

CÁC CHỦ ĐỀ
ÔN THI TỐT NGHIỆP 2023

VẬT LÝ

Phần 3

CHƯƠNG 5: SÓNG ÁNH SÁNG.....	5
Chủ đề 1: HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC ÁNH SÁNG	5
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.....	5
II. BÀI TẬP	8
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	21
Chủ đề 2: HIỆN TƯỢNG GIAO THOA ÁNH SÁNG	24
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.....	24
II. BÀI TẬP:.....	25
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	54
Chủ đề 3: THANG SÓNG ĐIỆN TỪ VÀ CÁC LOẠI TIA.....	73
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.....	73
II. BÀI TẬP:.....	74
III. ĐÁP ÁN	80
CHƯƠNG 6: LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG	81
Chủ đề 1: THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG.....	81
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.....	81
II. BÀI TẬP	81
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	86
Chủ đề 2: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN.....	88
I. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN NGOÀI	88
II. BÀI TẬP:.....	89
III: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG.....	95
IV. BÀI TẬP HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG.....	96
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	98
Chủ đề 3: MẪU NGUYÊN TỬ BO	100
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.....	100
II. BÀI TẬP:.....	102
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	113
Chủ đề 4: HIỆN TƯỢNG QUANG PHÁT QUANG, SƠ LƯỢC VỀ LAZE.....	119
I. HIỆN TƯỢNG QUANG PHÁT QUANG	119
II. BÀI TẬP:.....	120
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	122
IV. SƠ LƯỢC VỀ LAZE	122
V. BÀI TẬP:	123
VI. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI	125
CHƯƠNG 7: HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ.....	126
Chủ đề 1: THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP.....	126
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.....	126
II. BÀI TẬP:.....	127
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	129
Chủ đề 2: CẤU TẠO VÀ LIÊN KẾT HẠT NHÂN	130
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.....	130

II. BÀI TẬP:	132
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI	139
Chủ đề 3: PHẢN ỨNG HẠT NHÂN	141
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM	141
II. BÀI TẬP	143
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI	160
Chủ đề 4: ĐỊNH LUẬT PHÓNG XẠ	171
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM	171
II. BÀI TẬP:	171
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI	180
CHƯƠNG 8 THỰC HÀNH VẬT LÝ	186
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM	186
II. BÀI TẬP	188
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI	192
CHƯƠNG 9 ĐIỆN HỌC – LỚP 11	193
Chủ đề 1: ĐIỆN TRƯỜNG VÀ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG	193
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM	193
II. BÀI TẬP	194
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI	201
Chủ đề 2: LỰC ĐIỆN	207
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM	207
II. BÀI TẬP:	207
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI	216
Chủ đề 3: CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN, ĐIỆN THẾ VÀ HIỆU ĐIỆN THẾ	222
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM	222
II. BÀI TẬP	222
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI	229
Chủ đề 4: MẠCH ĐIỆN VÀ CÁC ĐẶC TRƯNG	232
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM	232
II. BÀI TẬP	234
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI	239
Chủ đề 5: ĐỊNH LUẬT ÔM CHO TOÀN MẠCH	242
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM	242
II. BÀI TẬP	244
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI	252
Chủ đề 6: DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG	258
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM	258
II. BÀI TẬP	260
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI	262
CHƯƠNG 10: TỪ HỌC – LỚP 11	263
Chủ đề 1: TỪ TRƯỜNG VÀ CẢM ỨNG TỪ	263
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM	263
II. BÀI TẬP	264

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	272
Chủ đề 2: LỰC TỪ	277
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.....	277
II. BÀI TẬP	278
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	285
Chủ đề 3: CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ	288
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.....	288
II. BÀI TẬP:.....	288
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	293
CHƯƠNG 11: QUANG HỌC-LỚP 11	295
Chủ đề 1: HIỆN TƯỢNG KHÚC XẠ VÀ PHẢN XẠ TOÀN PHẦN	295
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.....	295
II. BÀI TẬP	296
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	303
Chủ đề 2: THẤU KÍNH MỎNG	306
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.....	306
II. BÀI TẬP:.....	308
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	320
Chủ đề 3: MẮT. CÁC TẬT CỦA MẮT VÀ CÁCH KHẮC PHỤC.....	328
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM – Phần mắt.....	328
II. BÀI TẬP:.....	329
III. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM – Các tật của mắt và cách khắc phục	331
IV. BÀI TẬP	332
IV. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI	335
Chủ đề 4: KÍNH LÚP – KÍNH HIỂN VI – KÍNH THIÊN VĂN	338
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM.....	338
II. BÀI TẬP	340
III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI.....	347

Chủ đề 1: HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC ÁNH SÁNG

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Hiện tượng

a) Thí nghiệm Niu-ớt về hiện tượng tán sắc ánh sáng

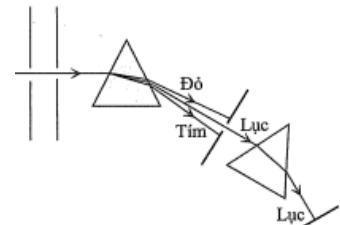
Chiếu một chùm tia sáng mặt trời hẹp qua một lăng kính thủy tinh. Ta thấy chùm tia ló bị trải ra thành một dải có màu sắc sặc sỡ biến đổi liên tục từ đỏ đến tím (dải màu này có bảy màu chính là: đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím).



Tia đỏ bị lệch ít nhất, tia tím bị lệch nhiều nhất. Hiện tượng tia sáng ban đầu bị lăng kính phân tích thành những tia có màu sắc khác nhau gọi là hiện tượng tán sắc ánh sáng.

b) Thí nghiệm Ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc

Dùng màn chắn tách ra một chùm tia sáng hẹp có màu nhất định (màu lục chẳng hạn). Sau đó, cho chùm tia màu lục này đi qua lăng kính thứ hai. Ta thấy chùm tia ló ra khỏi lăng kính thứ hai vẫn có màu lục. Vậy chùm tia màu lục đi qua lăng kính thứ hai không bị phân tích. Ta gọi nó là chùm tia sáng đơn sắc. Vậy: *Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có một màu nhất định và không bị lăng kính phân tích thành các màu khác nhau*



Chùm tia sáng mặt trời chiếu đến trong thí nghiệm được gọi là ánh sáng trắng. Vậy: *Ánh sáng trắng là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc, có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.*

1.2. Giải thích hiện tượng tán sắc ánh sáng

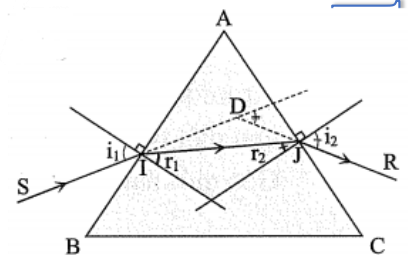
a) Góc lệch D của tia sáng khi đi qua lăng kính phụ thuộc vào góc chiết quang A, chiết suất n của lăng kính và góc tới i_1 của tia sáng theo các công thức:

$$\sin i_1 = n \sin r_1$$

$$\sin i_2 = n \sin r_2$$

$$n + r_2 = A$$

$$D = i_1 + i_2 - A$$



Như vậy, D là hàm của A, n và i_1 : $D = f(A, n, i_1)$. Trong thí nghiệm về sự tán sắc, A và i_1 là chung cho mọi tia sáng đơn sắc. Sự kiện các tia sáng đơn sắc khác nhau sau khi đi qua lăng kính bị lệch nhiều, ít khác nhau chỉ còn nguyên nhân: chiết suất của lăng kính đối với các tia sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau:

$$n_{\text{đỏ}} < n_{\text{da cam}} < n_{\text{vàng}} < n_{\text{lục}} < n_{\text{lam}} < n_{\text{chàm}} < n_{\text{tím}}$$

b) Mỗi ánh sáng đơn sắc là một sóng điện từ có tần số f nhất định. Mọi ánh sáng đơn sắc mà ta nhìn thấy đều có bước sóng trong chân không trong khoảng từ 380 nm (ánh sáng tím) đến 760 nm (ánh sáng đỏ).

Bảng bên cho biết khoảng bước sóng trong chân không của bảy vùng màu chính trên quang phổ Mặt Trời. Ta thấy:

$$\lambda_{\text{đỏ}} > \lambda_{\text{da cam}} > \lambda_{\text{vàng}} > \lambda_{\text{lục}} > \lambda_{\text{lam}} > \lambda_{\text{chàm}} > \lambda_{\text{tím}}$$

Màu	λ (nm)
Đỏ	640 ÷ 760
Da cam	590 ÷ 650
Vàng	570 ÷ 600
Lục	500 ÷ 575
Lam	450 ÷ 510
Chàm	430 ÷ 460
Tím	380 ÷ 440

Mà $f = \frac{c}{\lambda}$, do đó:

$$f_{\text{đỏ}} < f_{\text{da cam}} < f_{\text{vàng}} < f_{\text{lục}} < f_{\text{lam}} < f_{\text{chàm}} < f_{\text{tím}}$$

Vậy chiết suất của môi trường đối với các ánh đơn sắc nhau là khác nhau, ánh sáng có tần số càng lớn thì chiết suất của môi trường đối với ánh sáng đó càng lớn.

c) Trong thuyết sóng ánh sáng, người ta chứng minh dễ dàng là chiết suất của một môi trường phụ thuộc vào tốc độ truyền v của sóng đó trong môi trường:

$$n = \frac{c}{v}$$

c là tốc độ của ánh sáng trong chân không.

Điều đó có nghĩa là tốc độ truyền sóng của các ánh sáng đơn sắc khác nhau trong môi trường là khác nhau:

$$v_{\text{đỏ}} > v_{\text{da cam}} > v_{\text{vàng}} > v_{\text{lục}} > v_{\text{lam}} > v_{\text{chàm}} > v_{\text{tím}}$$

1.3. Các mô hình tán sắc ánh sáng thường gặp khác

a) Từ không khí, chiếu một chùm ánh sáng trắng song song hẹp (coi như một tia sáng) tới mặt nước của một bể nước có độ sâu h với góc tới i thì xảy ra hiện tượng phản xạ (góc phản xạ của tia ánh sáng trắng là $i' = i$) và hiện tượng khúc xạ (làm tán sắc các tia sáng đơn sắc với các góc khúc xạ khác nhau).

Góc khúc xạ r tuân theo định luật khúc xạ ánh sáng:

$$\sin i = n \sin r.$$

Do i chung và chiết suất của nước đối với các tia sáng đơn sắc $n_{\text{đ}} < n_{\text{c}} < n_{\text{v}} <$

$n_{\text{l}} < n_{\text{l}} < n_{\text{t}}$ nên $r_{\text{đỏ}} > r_{\text{da cam}} > r_{\text{vàng}} > r_{\text{lục}} > r_{\text{lam}} > r_{\text{chàm}} > r_{\text{tím}}$. Vậy chùm tia khúc xạ trong nước là dải màu liên tục từ đỏ tới tím và tạo ra dưới đáy bể một vệt quang phổ cầu vồng có bề rộng là:

$$TĐ = h(\tan r_{\text{đ}} - \tan r_{\text{t}}) = h \left[\tan \sin^{-1} \left(\frac{\sin i}{n_{\text{đ}}} \right) - \tan \sin^{-1} \left(\frac{\sin i}{n_{\text{t}}} \right) \right]$$

b) Từ nước, chiếu một chùm ánh sáng trắng song song hẹp (coi như một tia sáng) tới mặt phân cách với không khí có góc tới i .

Góc giới hạn igh của tia sáng thỏa mãn:

$$\sin i_{\text{gh}} = \frac{1}{n}$$

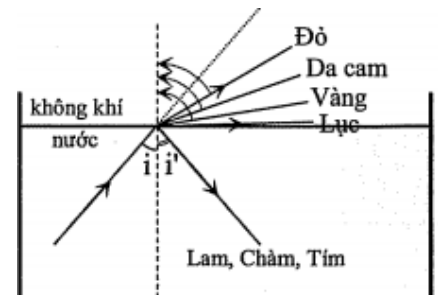
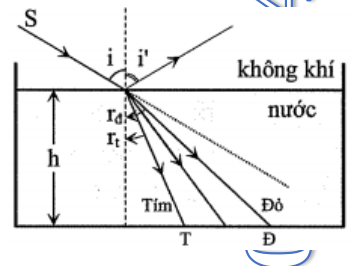
Mỗi tia sáng đơn sắc có một góc giới hạn i_{gh} riêng (góc giới hạn của tia tím là nhỏ nhất của tia đỏ là lớn nhất). Tia sáng đơn sắc có $i_{\text{gh}} < i$ sẽ phản xạ toàn phần, có $i_{\text{gh}} = i$ sẽ là mặt phân cách và có $i_{\text{gh}} > i$ sẽ khúc xạ (lò ra không khí).

Lưu ý: các tia đơn sắc bị phản xạ toàn phần sẽ đi theo cùng một phương (đối xứng với tia tới qua pháp tuyến) trong nước.

1.4. Ứng dụng của hiện tượng tán sắc ánh sáng

- Ứng dụng trong máy quang phổ.
- Các hiện tượng như cầu vồng, màu sắc sắc sỡ của bong bóng xà phòng... là do tán sắc ánh sáng.

1.5. Quang phổ



a) Máy quang phổ

▪ **Khái niệm:** Máy quang phổ là dụng cụ dùng để phân tích chùm sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc.

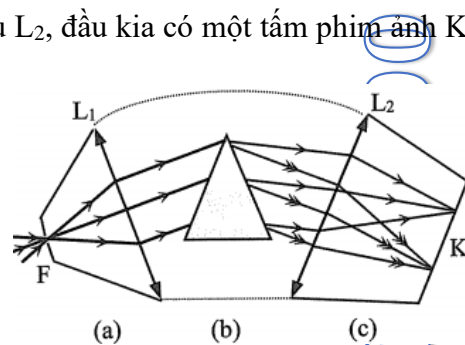
▪ **Cấu tạo:** Máy quang phổ lăng kính gồm có ba bộ phận chính:

❶ **Ống chuẩn trực (a):** là một cái ống, một đầu có một thấu kính hội tụ L_1 , đầu kia có một khe hẹp F đặt ở tiêu điểm chính của L_1 . Ánh sáng đi từ F sau khi qua L_1 sẽ là một chùm sáng song song.

❷ **Hệ tán sắc (b):** gồm một (hoặc hai, ba) lăng kính p . Chùm tia song song ra khỏi ống chuẩn trực, sau khi qua hệ tán sắc, sẽ phân tán thành nhiều chùm tia đơn sắc song song.

❸ **Buồng tối (c):** là các hộp kín ánh sáng, một đầu có thấu kính hội tụ L_2 , đầu kia có một tấm phim ảnh K đặt ở mặt phẳng tiêu diện của L_2 . Các chùm sáng song song ra khỏi hệ tán sắc, sau khi qua L_2 sẽ hội tụ tại các điểm khác nhau trên tấm phim K , mỗi chùm cho ta một ảnh thật, đơn sắc của khe F . Vậy trên tấm phim K ta chụp được một loạt ảnh của khe F , mỗi ảnh ứng với một bước sóng xác định, và gọi là một vạch quang phổ.

Nguyên tắc hoạt động: Máy quang phổ hoạt động dựa trên hiện tượng tán sắc ánh sáng.



b) Các loại quang phổ

▪ Quang phổ liên tục

• **Khái niệm:** Quang phổ liên tục là một dải sáng có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

• **Nguồn phát:** Quang phổ liên tục do các chất rắn, lỏng hoặc khí có áp suất lớn, phát ra khi bị nung nóng.

▪ **Đặc điểm:** Đặc điểm quan trọng nhất của quang phổ liên tục là *không phụ thuộc vào cấu tạo của nguồn phát mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng*.

• Ví dụ: Miếng sắt và miếng sứ ở cùng nhiệt độ thì có cùng quang phổ liên tục với nhau.

▪ Quang phổ vạch phát xạ

• **Khái niệm:** Quang phổ vạch phát xạ là một hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

• **Nguồn phát:** Quang phổ vạch do các chất khí ở áp suất thấp phát ra khi bị kích thích bằng nhiệt hay bằng điện.

• **Đặc điểm:** Quang phổ vạch phát xạ của các chất hay các nguyên tố khác nhau thì khác nhau về số lượng các vạch, về vị trí (hay bước sóng) và cường độ sáng của các vạch.

• Mỗi nguyên tố hoá học có một quang phổ vạch đặc trưng của nguyên tố đó. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hydro, ở vùng ánh sáng nhìn thấy có bốn vạch đặc trưng là: vạch đỏ, vạch lam, vạch chàm, vạch tím.

▪ Quang phổ vạch hấp thụ (đọc thêm)

• **Khái niệm:** Quang phổ vạch hấp thụ là một hệ thống các vạch tối nằm trên nền quang phổ liên tục.

• **Nguồn phát:** Các chất rắn, lỏng và khí đều cho được các quang phổ hấp thụ.

II. BÀI TẬP

2.1. Dạng 1: Ánh sáng truyền trong các môi trường

Kiến thức cần nhớ

- Trong chân không hay không khí, mọi ánh sáng đơn sắc truyền cùng tốc độ $c = 3.10^8$ m/s.
- Một ánh sáng đơn sắc nhất định khi truyền trong các môi trường khác nhau thì tần số f không đổi, nhưng tốc độ thay đổi dẫn đến bước sóng cũng thay đổi.

° Trong chân không, tốc độ ánh sáng là c nên bước sóng $\lambda = \frac{c}{f}$

° Trong môi trường trong suốt có chiết suất n (đối với ánh sáng đơn sắc đang xét), tốc độ ánh sáng là $v = \frac{c}{n}$

(giảm n lần so với trong chân không) nên bước sóng là $\lambda_{mt} = \frac{v}{f} = \frac{\lambda}{n}$

(bước sóng trong môi trường này cũng bị giảm n lần so với trong chân không).

- Chiết suất của một môi trường nhất định đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau:

$$n_{đỏ} < n_{đỏ\text{ cam}} < n_{vàng} < n_{lục} < n_{lam} < n_{chàm} < n_{tím}$$

Tốc độ truyền sóng của các ánh sáng đơn sắc khác nhau trong môi trường là khác nhau:

$$v_{đỏ} > v_{đỏ\text{ cam}} > v_{vàng} > v_{lục} > v_{lam} > v_{chàm} > v_{tím}$$

▪ Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Chiết suất của một thủy tinh đối với một ánh sáng đơn sắc là 1,529. Tốc độ của ánh sáng này trong thủy tinh đó là

Hướng dẫn giải

Tốc độ của ánh sáng trong thủy tinh là $v = \frac{c}{n} = \frac{3.10^8}{1,529} \approx 1,962.10^8$ (m/s)

Ví dụ 2: Một ánh sáng đơn sắc khi truyền từ môi trường (1) sang môi trường (2) thì bước sóng và tốc độ lan truyền của ánh sáng thay đổi một lượng lần lượt là $0,05 \mu\text{m}$ và 3.10^7 m/s. Trong chân không, ánh sáng này có bước sóng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Ánh sáng đơn sắc truyền từ môi trường này tới môi trường khác có tần số không đổi.

$$\text{Ta có: } f = \frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2} = \frac{v_1 - v_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = \frac{3 \cdot 10^7}{0,05 \cdot 10^{-6}} = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \rightarrow \lambda_0 = \frac{c}{f} = 0,5 \mu\text{m}.$$

• Bài tập tự luyện:

Câu 1 (CD-2013): Trong chân không, ánh sáng nhìn thấy có bước sóng từ $0,38 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$. Tần số của ánh sáng nhìn thấy có giá trị

- A. từ $3,95.10^{14}$ Hz đến $7,89.10^{14}$ Hz. B. từ $3,95.10^{14}$ Hz đến $8,50.10^{14}$ Hz
C. từ $4,20.10^{14}$ Hz đến $7,89.10^{14}$ Hz. D. từ $4,20.10^{14}$ Hz đến $6,50.10^{14}$ Hz.

Câu 2: Gọi f_1, f_2, f_3, f_4 lần lượt là tần số của các ánh sáng đơn sắc lục, vàng, đỏ, tím. Hệ thức đúng là

- A. $f_1 < f_2 < f_4 < f_3$ B. $f_3 < f_2 < f_1 < f_4$ C. $f_4 < f_3 < f_2 < f_1$ D. $f_4 < f_2 < f_3 < f_1$

Câu 3: Gọi λ_1, λ_2 và λ_3 lần lượt là bước sóng của các bức xạ màu đỏ, vàng và tím trong chân không thì

- A. $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ B. $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$ C. $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$ D. $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$

Câu 4: Trong chân không, một ánh sáng có bước sóng $0,40 \mu\text{m}$. Ánh sáng này có màu

- A. đỏ. B. vàng. C. tím. D. lục.

Câu 5: Trong chân không, một ánh sáng có bước sóng $0,75 \mu\text{m}$. Ánh sáng này có màu

- A. đỏ. B. tím. C. lục. D. chàm.

Câu 6 (ĐH-2014): Trong chân không, bước sóng ánh sáng lục bằng

- A. 546 pm . B. $546 \mu\text{m}$. C. 546 mm . D. 546 nm .

Câu 7 (QG-2019): Trong miền ánh sáng nhìn thấy, chiết suất của thủy tinh có giá trị lớn nhất đối với ánh sáng đơn sắc nào sau đây?

- A. Ánh sáng tím. B. Ánh sáng đỏ. C. Ánh sáng lam. D. Ánh sáng lục.

Câu 8 (QG-2019): Trong miền ánh sáng nhìn thấy, chiết suất của thủy tinh có giá trị nhỏ nhất đối với ánh sáng đơn sắc nào sau đây?

- A. Ánh sáng tím. B. Ánh sáng lam. C. Ánh sáng lục. D. Ánh sáng đỏ.

Câu 9 (QG-2018): Cho bốn ánh sáng đơn sắc: đỏ, tím, cam và lục. Chiết suất của thủy tinh có giá trị nhỏ nhất đối với ánh sáng

- A. lục. B. tím. C. cam. D. đỏ.

Câu 10 (QG-2018): Cho bốn ánh sáng đơn sắc: đỏ, tím, cam và lục. Chiết suất của thủy tinh có giá trị lớn nhất đối với ánh sáng

- A. lục. B. cam. C. đỏ. D. tím.

Câu 11 (QG-2018): Cho bốn ánh sáng đơn sắc: đỏ, chàm, cam và lục. Chiết suất của nước có giá trị lớn nhất đối với ánh sáng

- A. chàm. B. đỏ. C. lục. D. cam.

Câu 12 (CĐ-2012): Khi nói về ánh sáng, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Ánh sáng trắng là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.
B. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
C. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau đều bằng nhau.
D. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau.

Câu 13 (ĐH-2008): Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng đơn sắc?

- A. Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với ánh sáng đỏ lớn hơn chiết suất của môi trường đó đối với ánh sáng tím.
B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị thay đổi màu sắc khi đi qua lăng kính.
C. Trong cùng một môi trường truyền, tốc độ ánh sáng tím nhỏ hơn tốc độ ánh sáng đỏ.
D. Trong chân không, các ánh sáng đơn sắc khác nhau truyền đi với cùng tốc độ.

Câu 14: Kết luận nào sau đây là **đúng** khi nói về chiết suất của một môi trường trong suốt?

- A. Chiết suất của môi trường đối với ánh sáng đơn sắc có bước sóng dài hơn thì lớn hơn.
B. Chiết suất của môi trường là nhỏ khi nó có nhiều ánh sáng đơn sắc truyền qua.
C. Chiết suất của môi trường là như nhau đối với mọi ánh sáng đơn sắc.
D. Chiết suất của môi trường đối với ánh sáng đơn sắc có bước sóng ngắn hơn thì lớn hơn.

Câu 15 (ĐH-2014): Gọi n_d , n_t và n_v lần lượt là chiết suất của một môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc đỏ, tím và vàng, sắp xếp nào sau đây **đúng**?

A. $n_d < n_v < n_t$.

B. $n_d > n_t > n_v$.

C. $n_t > n_d > n_v$.

D. $n_v > n_d > n_t$.

Câu 16: Gọi n_d , n_v và n_t lần lượt là chiết suất của nước đối với các ánh sáng đơn sắc đỏ, vàng và lam. Hệ thức nào sau đây **đúng**?

A. $n_t > n_d > n_v$.

B. $n_v > n_t > n_d$.

C. $n_t > n_v > n_d$.

D. $n_d > n_v > n_t$.

Câu 17: Gọi I_c , n_v và n_t lần lượt là chiết suất của nước đối với các ánh sáng đơn sắc chàm, vàng và lục. Hệ thức **đúng** là

A. $n_t > n_c > n_v$.

B. $n_c > n_t > n_v$.

C. $n_c > n_v > n_t$.

D. $n_v > n_t > n_c$.

Câu 18: Chiết suất của nước đối với các ánh sáng đơn sắc màu lục, màu đỏ, màu lam, màu tím lần lượt là n_1 , n_2 , n_3 , n_4 . sắp xếp theo thứ tự giảm dần các chiết suất này là

A. n_1, n_2, n_3, n_4 .

B. n_4, n_2, n_3, n_1 .

C. n_4, n_3, n_1, n_2 .

D. n_1, n_4, n_2, n_3

Câu 19: Cho ba chùm ánh sáng đơn sắc là đỏ, lục và tím truyền trong chân không thì tốc độ của

A. tím lớn nhất, đỏ nhỏ nhất.

B. lục lớn nhất, tím nhỏ nhất.

C. đỏ lớn nhất, tím nhỏ nhất.

D. cả ba bằng nhau.

Câu 20: Một ánh sáng đơn sắc được truyền từ chân không vào một môi trường trong suốt. Chiết suất của môi trường đối với ánh sáng đơn sắc đó là n . So với trong chân không thì bước sóng của ánh sáng trong môi trường

A. vẫn không đổi.

B. giảm n lần.

C. tăng n lần.

D. giảm n^2 lần.

Câu 21: Một bức xạ khi truyền trong chân không có bước sóng là $0,60 \mu\text{m}$, khi truyền trong thủy tinh có bước sóng là λ . Biết chiết suất của thủy tinh đối với bức xạ là $1,5$. Giá trị của λ là

A. 900 nm .

B. 380 nm .

C. 400 nm .

D. 600 nm .

Câu 22 (QG-2016): Một bức xạ khi truyền trong chân không có bước sóng là $0,75 \mu\text{m}$, khi truyền trong thủy tinh có bước sóng là λ . Biết chiết suất của thủy tinh đối với bức xạ này là $1,5$. Giá trị của λ là

A. 700 nm .

B. 600 nm .

C. 500 nm .

D. 650 nm .

Câu 23: Một bức xạ khi truyền trong chân không có bước sóng là λ , khi truyền trong nhựa có bước sóng là 540 nm . Biết chiết suất của nhựa đối với bức xạ này là $1,4$. Giá trị của λ là

A. 386 nm .

B. 756 nm .

C. 639 nm .

D. 456 nm .

Câu 24 (QG-2018): Một sóng điện từ lần lượt lan truyền trong các môi trường: nước, chân không, thạch anh và thủy tinh. Tốc độ lan truyền của sóng điện từ này lớn nhất trong môi trường

A. nước.

B. thủy tinh.

C. chân không.

D. thạch anh.

Câu 25 (CĐ-2011): Chiết suất của một thủy tinh đối với một ánh sáng đơn sắc là $1,6852$. Tốc độ của ánh sáng này trong thủy tinh đó là

A. $1,87 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

B. $1,67 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

C. $1,59 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

D. $1,78 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Câu 26: Một ánh sáng đơn sắc khi truyền trong nhựa có tốc độ là $2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Chiết suất của nhựa đối với ánh sáng đơn sắc này là

A. $1,5$.

B. $0,7$.

C. $2,3$.

D. $1,2$.

Câu 27: Cho ba ánh sáng đơn sắc: đỏ, lam, tím truyền trong một môi trường. Các bức xạ này được sắp xếp theo thứ tự bước sóng tăng dần là

A. lam, tím, đỏ.

B. tím, lam, đỏ.

C. tím, đỏ, lam.

D. đỏ, tím, lam.

Câu 28 (CĐ-2007): Xét hai bức xạ đỏ và tím trong nước. Kết luận nào sau đây là đúng?

- A.** Tốc độ truyền của bức xạ tím bằng bức xạ đỏ trong nước.
- B.** Trong nước, tần số của bức xạ tím nhỏ hơn tần số của bức xạ đỏ.
- C.** Tốc độ truyền của bức xạ tím lớn hơn bức xạ đỏ trong nước.
- D.** Tốc độ truyền của bức xạ tím nhỏ hơn bức xạ đỏ trong nước.

Câu 29: Ba ánh sáng đơn sắc tím, vàng, đỏ truyền trong nước với tốc độ lần lượt là v_t , v_v , v_d . Hệ thức đúng là

- A.** $v_d > v_v > v_t$.
- B.** $v_d < v_v < v_t$.
- C.** $v_d < v_t < v_v$.
- D.** $v_d = v_v = v_t$.

Câu 30: Một ánh sáng đơn sắc khi truyền trong thủy tinh và một chất lỏng có bước sóng tương ứng là 0,36 μm và 0,42 μm . Chiết suất tỉ đối của chất lỏng so với thủy tinh (đối với ánh sáng đó) là

- A.** 1,167.
- B.** 0,857.
- C.** 0,814.
- D.** 1,228.

Câu 31: Khi cho một tia sáng đơn sắc đi từ nước có chiết suất $\frac{3}{4}$ vào một môi trường trong suốt nào đó thì tốc độ của ánh sáng bị giảm đi một lượng là 10^8 m/s. Chiết suất tuyệt đối của môi trường trong suốt với ánh sáng đơn sắc này bằng

- A.** 1,5.
- B.** $\sqrt{2}$
- C.** 2,4.
- D.** 2.

Câu 32: Chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng đỏ n_d và ánh sáng tím n_t hơn kém nhau 0,07. Nếu trong thủy tinh tốc độ truyền ánh sáng đỏ lớn hơn tốc độ truyền ánh sáng tím $9,154 \cdot 10^6$ m/s thì giá trị của n_d bằng

- A.** 1,48.
- B.** 1,50.
- C.** 1,53.
- D.** 1,55.

Câu 33: Trong chân không, một ánh sáng đơn sắc có tần số $4,0 \cdot 10^{14}$ Hz. Tần số của ánh sáng này, trong nước (chiết suất của nước đối với ánh sáng này là $\frac{4}{3}$) bằng

- A.** $3,4 \cdot 10^{14}$ Hz.
- B.** $3,0 \cdot 10^{14}$ Hz.
- C.** $5,3 \cdot 10^{14}$ Hz.
- D.** $4,0 \cdot 10^{14}$ Hz.

Câu 34 (ĐH-2012): Một ánh sáng đơn sắc màu cam có tần số f được truyền từ chân không vào một chất lỏng có chiết suất là 1,5 đối với ánh sáng này. Trong chất lỏng trên, ánh sáng này có

- A.** màu tím và tần số f .
- B.** màu cam và tần số $1,5f$.
- C.** màu cam và tần số f .
- D.** màu tím và tần số $1,5f$.

Câu 35: Khi một chùm sáng đơn sắc truyền từ nước ra không khí thì

- A.** tần số không đổi, bước sóng và tốc độ tăng.
- B.** tần số không đổi, bước sóng và tốc độ giảm.
- C.** tốc độ và tần số không đổi, bước sóng tăng.
- D.** tốc độ tăng, tần số không đổi, bước sóng giảm.

Câu 36 (CĐ-2008): Ánh sáng đơn sắc có tần số $5 \cdot 10^{14}$ Hz truyền trong chân không với bước sóng 600 nm. Chiết suất tuyệt đối của một môi trường trong suốt ứng với ánh sáng này là 1,52. Tần số của ánh sáng trên khi truyền trong môi trường trong suốt này

- A.** nhỏ hơn $5 \cdot 10^{14}$ Hz còn bước sóng bằng 600 nm.
- B.** lớn hơn $5 \cdot 10^{14}$ Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.
- C.** vẫn bằng $5 \cdot 10^{14}$ Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.
- D.** vẫn bằng $5 \cdot 10^{14}$ Hz còn bước sóng lớn hơn 600 nm.

Câu 37: Một tia sáng đơn sắc màu vàng khi truyền trong chân không có bước sóng 550 nm. Nếu tia sáng này truyền trong nước (có chiết suất $\frac{4}{3}$ đối với nó) thì nó

- A. có bước sóng 412,5 nm và màu tím. B. có bước sóng 412,5 nm và màu vàng.
C. có bước sóng 550 nm và có màu vàng. D. có bước sóng 733 nm và màu đỏ.

Câu 38: Một ánh sáng đơn sắc màu đỏ có bước sóng trong chân không là 0,6 μm . Khi ánh sáng đỏ truyền trong nước (chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ là $\frac{4}{3}$) thì tần số của ánh sáng đỏ là

- A. $3,75 \cdot 10^{13}$ Hz. B. $3,75 \cdot 10^{14}$ Hz. C. $5 \cdot 10^{14}$ Hz. D. $5 \cdot 10^{13}$ Hz.

Câu 39: Một ánh sáng đơn sắc khi truyền từ môi trường (1) sang môi trường (2) thì bước sóng và tốc độ lan truyền của ánh sáng thay đổi một lượng lần lượt là 0,1 μm và $5 \cdot 10^7$ m/s. Trong chân không, ánh sáng này có bước sóng là

- A. 0,75 μm . B. 0,4 μm . C. 0,6 μm . D. 0,3 μm .

Câu 40 (QG-2017): Sóng điện từ và sóng âm khi truyền từ không khí vào thủy tinh thì tần số

- A. của cả hai sóng đều không thay đổi. B. của sóng điện từ tăng, của sóng âm giảm.
C. của cả hai sóng đều giảm. D. của sóng điện từ giảm, của sóng âm tăng.

Câu 41 (ĐH-2012): Một sóng âm và một sóng ánh sáng truyền từ không khí vào nước thì bước sóng

- A. của sóng âm tăng còn bước sóng của sóng ánh sáng giảm.
B. của sóng âm giảm còn bước sóng của sóng ánh sáng tăng.
C. của sóng âm và sóng ánh sáng đều giảm.
D. của sóng âm và sóng ánh sáng đều tăng.

Câu 42: Một ánh sáng đơn sắc khi truyền từ thủy tinh vào nước thì tốc độ ánh sáng tăng 1,35 lần. Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng này là $\frac{4}{3}$. Khi ánh sáng này truyền từ thủy tinh ra không khí thì bước sóng của nó

- A. giảm 1,35 lần. B. giảm 1,8 lần. C. tăng 1,35 lần. D. tăng 1,8 lần.

2.2. Dạng 2: Hiện tượng tán sắc ánh sáng

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Chiếu một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là đỏ và tím từ không khí tới mặt nước của một bể nước với góc tới 45° . Biết chiết suất của nước đối với tia sáng màu đỏ và tím lần lượt là 1,328 và 1,343.

a) Góc giữa tia khúc xạ màu đỏ và tia phản xạ bằng bao nhiêu?

b) Độ sâu của nước trong bể 1.2 m. Bề rộng của dải sáng thu được ở đáy bể là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

a) Góc khúc xạ của tia màu đỏ là $r_d = \sin^{-1} \left(\frac{\sin i}{n_d} \right) = 32,17^\circ$

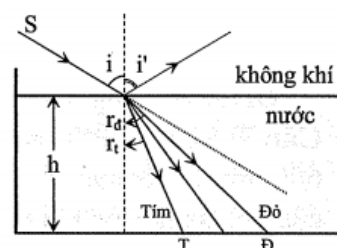
Góc phản xạ của tia phản xạ là $i' = i = 45^\circ$.

Vậy góc giữa tia khúc xạ màu đỏ và tia phản xạ là

$$D = 180^\circ - (i' + r_d) = 102,83^\circ.$$

b) Góc khúc xạ của tia màu tím là $r_t = \sin^{-1} \left(\frac{\sin i}{n_t} \right) = 31,77^\circ$

Dải sáng TĐ ở đáy bể có bề rộng là $TĐ = h (\tan r_d - \tan r_t) \approx 1,2$ cm.



Ví dụ 2: Chiếu một chùm sáng song song hẹp gồm bốn thành phần đơn sắc: vàng, lục, lam và chàm từ trong nước tới mặt phẳng phân cách với không khí có góc tới 47° . Biết chiết suất của môi trường này đối với ánh sáng đơn sắc: vàng, lục, lam và chàm lần lượt là 1,343; 1,357; 1,372 và 1,385. Xác định thành phần đơn sắc ló ra không khí?

Hướng dẫn giải

Chiết suất của nước đối với tia sáng đơn sắc (tương đương) cho tia khúc xạ đi là mặt phân cách là $n = \frac{1}{\sin i} \approx 1,367 \rightarrow$ Tia màu vàng ($n_v = 1,343$) và lục ($n_e = 1,357$) bị ló ra không khí.

▪ Bài tập tự luyện

Câu 1 (QG-2017): Khi một chùm ánh sáng trắng song song, hẹp truyền qua một lăng kính thì bị phân tách thành các chùm sáng đơn sắc khác nhau. Đây là hiện tượng

- A.** tán sắc ánh sáng. **B.** phản xạ ánh sáng. **C.** nhiễu xạ ánh sáng. **D.** giao thoa ánh sáng.

Câu 2 (QG-2017): Tách ra một chùm sáng hẹp ánh sáng Mặt Trời cho rơi xuống mặt nước của một bể bơi. Chùm sáng này đi vào trong nước tạo ra ở đáy bể một dải sáng có màu từ đỏ tới tím. Đây là hiện tượng

- A.** tán sắc ánh sáng. **B.** phản xạ ánh sáng. **C.** nhiễu xạ ánh sáng. **D.** giao thoa ánh sáng.

Câu 3: Một chùm ánh sáng trắng song song đi từ không khí vào thủy tinh với góc tới khác 0 thì

- A.** chỉ xảy ra hiện tượng phản xạ. **B.** xảy ra hiện tượng khúc xạ, tán sắc và phản xạ.
C. xảy ra hiện tượng khúc xạ và tán sắc. **D.** chỉ xảy ra hiện tượng tán sắc.

Câu 4 (QG-2015): Chiếu một chùm sáng đơn sắc hẹp tới mặt bên của một lăng kính thủy tinh đặt trong không khí. Khi đi qua lăng kính, chùm sáng này

- A.** không bị lệch khỏi phương truyền ban đầu. **B.** bị đổi màu.
C. bị thay đổi tần số. **D.** không bị tán sắc

Câu 5 (QG-2017): Khi nói về ánh sáng đơn sắc, phát biểu nào sau đây **đúng**?

- A.** Ánh sáng đơn sắc không bị thay đổi bước sóng khi truyền từ không khí vào lăng kính thủy tinh.
B. Ánh sáng đơn sắc bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.
C. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.
D. Ánh sáng đơn sắc bị đổi màu khi truyền qua lăng kính.

Câu 6: Chiếu chùm tia sáng đơn sắc hẹp, song song (coi như một tia sáng) từ không khí vào nước với góc tới i ($0^\circ < i < 90^\circ$). Chùm tia khúc xạ truyền vào trong nước

- A.** bị tách thành dải các màu như cầu vồng. **B.** với góc khúc xạ lớn hơn góc tới.
C. không đổi hướng so với chùm tia tới. **D.** là chùm đơn sắc cùng màu với chùm tia tới.

Câu 7 (CĐ-2007): Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là **sai**?

- A.** Ánh sáng trắng là hỗn hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.
B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
C. Hiện tượng chùm sáng trắng, khi đi qua một lăng kính, bị tách ra thành nhiều chùm sáng có màu sắc khác nhau là hiện tượng tán sắc ánh sáng.
D. Ánh sáng do Mặt Trời phát ra là ánh sáng đơn sắc vì nó có màu trắng.

Câu 8: Trong các ánh sáng: ánh sáng trắng (I); ánh sáng đơn sắc đỏ (II); ánh sáng đơn sắc vàng (III); ánh sáng đa sắc gồm hai thành phần đơn sắc đỏ và tím (IV) thì loại ánh sáng nào **không** bị lăng kính làm tán sắc?

- A.** (1); (11); (III) **B.** (II); (III). **C.** (I); (III); (IV). **D.** (I); (II); (IV).

Câu 9 (CĐ-2013): Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A.** Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
B. Ánh sáng trắng là hỗn hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.
C. Chỉ có ánh sáng trắng mới bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.
D. Tổng hợp các ánh sáng đơn sắc sẽ luôn được ánh sáng trắng.

Câu 10: Phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A.** Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
B. Trong vùng ánh sáng nhìn thấy, mỗi ánh sáng đơn sắc có một màu sắc nhất định.
C. Ánh sáng trắng là tập hợp của các ánh sáng đơn sắc: đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím.
D. Lăng kính có khả năng làm tán sắc ánh sáng.

Câu 11: Khi nói về ánh sáng đơn sắc, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

- A.** Tần số ánh sáng đỏ nhỏ hơn tần số ánh sáng tím.
B. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.
C. Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau.
D. Tần số ánh sáng đỏ lớn hơn tần số ánh sáng tím.

Câu 12: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng đơn sắc?

- A.** Chiết suất của một lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau.
B. Ánh sáng đơn sắc không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.
C. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
D. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số xác định.

Câu 13 (QG-2017): Hiện tượng cầu vồng xuất hiện sau cơn mưa được giải thích chủ yếu dựa vào hiện tượng

- A.** nhiễu xạ ánh sáng. **B.** quang - phát quang. **C.** giao thoa ánh sáng. **D.** tán sắc ánh sáng

Câu 14: Chiếu xiên từ không khí vào nước một chùm sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm hai thành phần đơn sắc: đỏ và tím thì

- A.** góc khúc xạ của tia tím nhỏ hơn góc khúc xạ của tia đỏ.
B. góc khúc xạ của tia tím lớn hơn góc khúc xạ của tia đỏ.
C. góc khúc xạ của tia tím lớn hơn góc tới.
D. góc khúc xạ của tia màu đỏ lớn hơn góc tới.

Câu 15 (ĐH-2012): Chiếu xiên từ không khí vào nước một chùm sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm ba thành phần đơn sắc: đỏ, lam và tím. Gọi r_d , n_l , r_t lần lượt là góc khúc xạ ứng với tia màu đỏ, tia màu lam và tia màu tím. Hệ thức đúng là

- A.** $r_l = r_t = r_d$. **B.** $r_t < r_l < r_d$. **C.** $r_d < r_l < r_t$. **D.** $r_t < r_d < r_l$

Câu 16: Chiếu xiên một chùm sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm bốn thành phần đơn sắc: vàng, lam, lục và tím từ nước ra không khí. sắp xếp theo thứ tự góc khúc xạ tăng dần của các tia sáng đơn sắc, thứ tự **đúng** là:

- A.** vàng, lam, lục, tím. **B.** vàng, lục, lam, tím. **C.** tím, lục, lam, vàng. **D.** tím, lam, lục, vàng.

Câu 17 (ĐH-2007): Từ không khí người ta chiếu xiên tới mặt nước nằm ngang một chùm tia sáng hẹp song song gồm hai ánh sáng đơn sắc: màu vàng, màu chàm. Khi đó chùm tia khúc xạ

A. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng nhỏ hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.

B. vẫn chỉ là một chùm tia sáng hẹp song song.

C. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng lớn hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.

D. chỉ là chùm tia màu vàng còn chùm tia màu chàm bị phản xạ toàn phần.

Câu 18 (ĐH-2009): Chiếu xiên một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là vàng và lam từ không khí tới mặt nước thì

A. chùm sáng bị phản xạ toàn phần.

B. so với phương tia tới, tia khúc xạ vàng bị lệch ít hơn tia khúc xạ lam.

C. tia khúc xạ chỉ là ánh sáng vàng, còn tia sáng lam bị phản xạ toàn phần.

D. so với phương tia tới, tia khúc xạ lam bị lệch ít hơn tia khúc xạ vàng.

Câu 19: Chiếu một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là đỏ và tím từ không khí tới mặt nước với góc tới 60° . Biết chiết suất của nước với tia sáng màu đỏ và tím đó lần lượt là 1,31 và 1,38. Góc tạo bởi tia khúc xạ màu đỏ và màu tím trong nước là

A. $38,87^\circ$.

B. $2,51^\circ$.

C. $41,38^\circ$.

D. $5,21^\circ$.

Câu 20: Chiếu một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là da cam và chàm từ không khí tới mặt chất lỏng với góc tới 30° . Biết chiết suất của chất lỏng đối với tia sáng màu da cam và chàm lần lượt là 1,328 và 1,343. Góc tạo bởi tia khúc xạ màu da cam và màu chàm ở trong chất lỏng bằng

A. $15,35$.

B. $15'35''$.

C. $0,26''$.

D. $0,26'$.

Câu 21: Từ không khí, chiếu chùm sáng hẹp (coi như một tia sáng) gồm hai bức xạ đơn sắc màu đỏ và màu tím tới mặt nước với góc tới 53° thì xảy ra hiện tượng phản xạ và khúc xạ. Biết tia khúc xạ màu tím vuông góc với tia phản xạ, góc giữa tia khúc xạ màu tím và tia khúc xạ màu đỏ là 1° . Chiết suất của nước đối với tia sáng màu đỏ là

A. 1,268.

B. 1,359.

C. 1,297.

D. 1,327.

Câu 22 (QG-2016): Từ không khí, chiếu chùm sáng hẹp (coi như một tia sáng) gồm hai bức xạ đơn sắc màu đỏ và màu tím tới mặt nước với góc tới 53° thì xảy ra hiện tượng phản xạ và khúc xạ. Biết tia khúc xạ màu đỏ vuông góc với tia phản xạ, góc giữa tia khúc xạ màu tím và tia khúc xạ màu đỏ là $0,5^\circ$. Chiết suất của nước đối với tia sáng màu tím là

A. 1,312.

B. 1,343.

C. 1,327.

D. 1,333.

Câu 23: Chiếu một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là đỏ và tím từ không khí tới mặt nước với góc tới 30° thì góc hợp bởi tia khúc xạ màu đỏ và tím trong nước $0^\circ 30' 28''$. Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng tím bằng 1,342. Trong nước, tốc độ truyền ánh sáng đỏ

- A. lớn hơn tốc độ truyền ánh sáng tím một lượng là 2340 km/s.
- B. nhỏ hơn tốc độ truyền ánh sáng tím một lượng là 4943 km/s.
- C. nhỏ hơn tốc độ truyền ánh sáng tím một lượng là 2946 km/s.
- D. lớn hơn tốc độ truyền ánh sáng tím một lượng là 4926 km/s.

Câu 24: Từ không khí, chiếu chùm sáng hẹp (coi như một tia sáng) gồm hai bức xạ đơn sắc màu đỏ và tím tới mặt nước với góc tới 54° thì xảy ra hiện tượng phản xạ và khúc xạ. Biết tia khúc xạ màu tím vuông góc với tia phản xạ, góc giữa tia khúc xạ màu tím và tia khúc xạ màu đỏ là 45° . Trong nước, tốc độ của ánh sáng đỏ

- A. lớn hơn tốc độ ánh sáng tím 2349 km/s.
- B. nhỏ hơn tốc độ ánh sáng tím 3945 km/s.
- C. nhỏ hơn tốc độ ánh sáng tím 2363 km/s.
- D. lớn hơn tốc độ ánh sáng tím 3908 km/s.

Câu 25: Tách ra một chùm sáng hẹp ánh sáng Mặt Trời (coi như một tia sáng) cho rọi xuống mặt nước của một bể nước với góc tới 45° . Chùm sáng này đi vào trong nước tạo ra ở đáy bể một dải sáng có màu từ đỏ tới tím. Biết độ sâu của nước trong bể là 1,2 m, chiết suất của nước đối với tia màu đỏ và tím trong ánh sáng Mặt Trời lần lượt là $\sqrt{2}$ và $\sqrt{3}$. Bề rộng dải sáng thu được ở đáy bể là

- A. 17,3 cm.
- B. 12,4 cm.
- C. 11,0 cm.
- D. 15,6 cm.

Câu 26: Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song hẹp (coi như một tia sáng) từ không khí tới mặt nước của một bể nước với góc tới 60° . Chùm sáng này đi vào trong nước tạo ra ở đáy bể một dải sáng có màu từ đỏ tới tím rộng 1,5 cm. Biết chiết suất của nước đối với tia màu đỏ và tím trong ánh sáng trắng lần lượt là 1,68 và 1,70. Độ sâu của nước trong bể là

- A. 1,87 m.
- B. 0,78 m.
- C. 1,57 m.
- D. 2,24 m.

Câu 27: Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song hẹp (coi như một tia sáng) từ không khí tới mặt nước của một bể nước với góc tới 60° . Chùm sáng này đi vào trong nước tạo ra ở đáy bể một dải sáng có màu từ đỏ tới tím rộng 3,68 cm. Biết độ sâu của nước trong bể là 0,9 m, chiết suất của nước đối với tia màu đỏ và tím trong ánh sáng trắng lần lượt là 1,34 và n. Giá trị của n là

- A. 1,30.
- B. 1,38.
- C. 1,35.
- D. 1,40.

Câu 28: Tách ra một chùm ánh sáng Mặt Trời mỏng có bề rộng là d, cho rọi xuống mặt nước của một bể nước với góc tới 30° . Chùm sáng này đi vào trong nước tạo ra ở đáy bể một vạch màu trắng. Biết độ sâu của nước trong bể là 2 m, chiết suất của nước đối với các ánh sáng đơn sắc nhìn thấy trong ánh sáng Mặt Trời có giá trị từ 1,329 đến 1,343. Giá trị của d bằng

- A. 0,43 cm.
- B. 1,7 cm.
- C. 2,63 cm.
- D. 0,85 cm.

Câu 29: Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song hẹp (coi như một tia sáng) từ không khí tới mặt nước của một bể nước với góc tới 60° . Đáy bể đặt một gương phẳng rộng nằm ngang. Độ sâu của nước trong bể là 30 cm. Chùm sáng sau khi ló ra khỏi bể nước thì trở thành một dải sáng song song có màu từ đỏ tới tím. Biết

chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ và tím lần lượt là 1,31 và 1,38. Bề rộng quang phổ của tia sáng thu được ở ngoài không khí là

- A.** 4,5 cm. **B.** 2,25 cm. **C.** 5,4 cm. **D.** 2,52 cm.

Câu 30: Tách ra một chùm sáng hẹp ánh sáng Mặt Trời cho đập vào một khối chất trong suốt được giới hạn bởi hai mặt phẳng song song P_1 và P_2 dưới góc tới 60° . Chùm sáng sau khi đi ló ra khỏi khối chất thì trở thành một dải sáng song song có màu từ đỏ tới tím. Biết chiết suất của khối chất trong suốt đối với tia màu tím và tia màu đỏ trong ánh sáng mặt trời lần lượt là 1,732 và 1,700. Khoảng cách giữa P_1 và P_2 là 2 cm. Độ rộng của dải sáng ló ra khỏi khối chất là

- A.** 0,146 cm. **B.** 0,0146 m. **C.** 0,0146 cm. **D.** 0,292 cm.

Câu 31: Tách ra một chùm sáng hẹp ánh sáng Mặt Trời cho đập vào một khối nhựa được giới hạn bởi hai mặt phẳng song song P_1 và P_2 dưới góc tới 60° . Chùm sáng sau khi đi ló ra khỏi khối chất thì trở thành một dải sáng song song có màu từ đỏ tới tím với bề rộng là 0,64 cm. Biết chiết suất của khối chất trong suốt đối với tia màu tím và tia màu đỏ trong ánh sáng mặt trời lần lượt là 1,45 và 1,65. Khoảng cách giữa P_1 và P_2 là

- A.** 4 cm. **B.** 5 cm. **C.** 8 cm. **D.** 10 cm.

Câu 32: Một chùm sáng song song gồm hai bức xạ đơn sắc có tiết diện hình tròn đường kính 3 mm. Chiếu chùm sáng này từ không khí tới đập vào một khối chất trong suốt được giới hạn bởi hai mặt phẳng song song P_1 và P_2 dưới góc tới i , $\tan i = 0,75$. Biết chiết suất của khối chất này với hai bức xạ đơn sắc đó là 1,5 và 1,6. Để sau khi đi qua khỏi khối chất này thì chùm sáng bị tách thành hai chùm sáng đơn sắc, khoảng cách tối thiểu giữa P_1 và P_2 là

- A.** 117,50 mm. **B.** 91,29 mm. **C.** 101,29 mm. **D.** 121,29 mm.

Câu 33 (ĐH-2011): Chiếu từ nước ra không khí một chùm tia sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm 5 thành phần đơn sắc: tím, lam, đỏ, lục, vàng. Tia ló đơn sắc màu lục đi là là mặt nước (sát với mặt phân cách giữa hai môi trường). Không kể tia đơn sắc màu lục, các tia ló ra ngoài không khí là các tia đơn sắc màu:

- A.** tím, lam, đỏ. **B.** đỏ, vàng, lam. **C.** đỏ, vàng. **D.** lam, tím.

Câu 34: Chiếu một tia sáng màu vàng từ thủy tinh tới mặt phân cách với môi trường không khí, người ta thấy tia ló đi là là mặt phân cách giữa hai môi trường. Thay tia sáng vàng bằng một chùm tia sáng song song, hẹp, chứa đồng thời ba ánh sáng đơn sắc: màu đỏ, màu lục và màu tím chiếu tới mặt phân cách trên theo đúng hướng cũ thì chùm tia sáng ló ra ngoài không khí là

- A.** chùm tia sáng màu lục. **B.** hai chùm tia sáng: màu lục và màu tím.
C. chùm tia sáng màu đỏ. **D.** ba chùm tia sáng: màu đỏ, màu lục và màu tím.

Câu 35: Chọn đáp án đúng?

- A.** Khi chiếu ánh sáng trắng qua một bản thủy tinh hai mặt song song theo phương vuông góc bề mặt bản thì có thể xảy ra hiện tượng tán sắc ánh sáng.
B. Chiếu một chùm sáng gồm các tia màu đỏ, lục, vàng, chàm và tím từ nước ra không khí thì thấy tia sáng màu chàm bị phản xạ toàn phần chứng tỏ tia sáng màu vàng cũng bị phản xạ toàn phần.
C. Một chùm tia sáng hẹp, màu lục khi đi qua lăng kính không thể bị tán sắc.

D. Chiều một chùm sáng trắng hẹp từ không khí vào nước theo phương xiên góc với mặt nước thì tia sáng lệch ít nhất có tốc độ lớn nhất so với các tia còn lại.

Câu 36: Chiều chùm tia sáng hẹp gồm ánh sáng đỏ và ánh sáng tím từ nước ra không khí với góc tới i thỏa mãn $\frac{1}{n_t} < \sin i < \frac{1}{n_d}$, với n_d và n_t lần lượt là chiết suất của nước đối với tia đỏ và tia tím. Kết luận nào đúng?

- A.** chỉ có tia tím ló ra ngoài không khí. **B.** cả tia tím và đỏ đều không ló ra ngoài không khí.
C. chỉ có tia đỏ ló ra ngoài không khí. **D.** cả tia tím và đỏ đều ló ra ngoài không khí.

Câu 37: Chiều từ một chất lỏng ra không khí một chùm tia sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm hai thành phần đơn sắc: đỏ và tím với góc tới 45° . Biết chiết suất của chất lỏng đối với ánh sáng đơn sắc đỏ và tím lần lượt là $n_d = 1,39$ và $n_t = 1,44$. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A.** Tia màu tím và tia màu đỏ đều bị phản xạ toàn phần.
B. Tia màu tím và tia màu đỏ đều ló ra ngoài không khí
C. Tia màu tím bị phản xạ toàn phần; tia màu đỏ ló ra ngoài.
D. Tia màu đỏ bị phản xạ toàn phần; tia màu tím ló ra ngoài.

Câu 38 (QG-2017): Chiều một chùm sáng song song hẹp gồm bốn thành phần đơn sắc: đỏ, vàng, lam và tím từ một môi trường trong suốt tới mặt phẳng phân cách với không khí có góc tới 37° . Biết chiết suất của môi trường này đối với ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lam và tím lần lượt là 1,643; 1,657; 1,672 và 1,685. Thành phần đơn sắc không thể ló ra không khí là?

- A.** vàng, lam và tím. **B.** đỏ, vàng và lam. **C.** lam và vàng. **D.** lam và tím.

Câu 39: Chiết suất của nước đối với ánh sáng tím, ánh sáng vàng và ánh sáng đỏ có các giá trị: 1,393; 1,358; 1,328. Chiều một chùm sáng trắng song song từ nước ra không khí, người ta thấy tia ló màu vàng có phương là mặt nước. Góc giữa tia ló màu đỏ và tia phản xạ màu tím bằng

- A.** $58,84^\circ$. **B.** $54,64^\circ$. **C.** $46,25^\circ$. **D.** $50,45^\circ$.

Câu 40: Chiều một chùm sáng hẹp đơn sắc màu lục vào mặt bên một lăng kính thì chùm tia ló đi sát mặt bên thứ hai của lăng kính. Thay chùm sáng trên bằng chùm tia sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm bốn thành phần đơn sắc: tím, lam, đỏ, vàng. Các tia ló ra ngoài không khí ở mặt bên thứ hai là các tia đơn sắc màu

- A.** đỏ, vàng. **B.** tím, lam. **C.** vàng, lam. **D.** đỏ, vàng, lam.

2.3. Dạng 3: Quang phổ

Câu 1: Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ lăng kính dựa vào hiện tượng

- A.** phản xạ ánh sáng. **B.** nhiễu xạ ánh sáng. **C.** giao thoa ánh sáng. **D.** tán sắc ánh sáng.

Câu 2 (QG-2019): Bộ phận nào sau đây là một trong ba bộ phận chính của máy quang phổ lăng kính?

- A.** Hệ tán sắc. **B.** Phần cảm. **C.** Mạch tách sóng. **D.** Phần ứng.

Câu 3 (QG-2019): Bộ phận nào sau đây là một trong ba bộ phận chính của máy quang phổ lăng kính?

- A.** Mạch khuếch đại. **B.** Phần ứng. **C.** Phần cảm. **D.** Ống chuẩn trực.

Câu 4: Trong máy quang phổ lăng kính, lăng kính có tác dụng

- A.** nhiễu xạ ánh sáng. **B.** tán sắc ánh sáng.
C. giao thoa ánh sáng. **D.** tăng cường độ chùm sáng.

Câu 5: Khi chiếu một chùm sáng đi qua một máy quang phổ lăng kính, chùm sáng lần lượt đi qua

- A. hệ tán sắc (lăng kính), buồng tối (buồng ảnh), ống chuẩn trực.
- B. ống chuẩn trực, buồng tối (buồng ảnh), hệ tán sắc (lăng kính).
- C. hệ tán sắc (lăng kính), ống chuẩn trực, buồng tối (buồng ảnh).
- D. ống chuẩn trực, hệ tán sắc (lăng kính), buồng tối (buồng ảnh).

Câu 6: Một nguồn sáng gồm có bốn bức xạ $\lambda_1 = 1 \mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,43 \mu\text{m}$; $\lambda_3 = 0,25 \mu\text{m}$; $\lambda_4 = 0,9 \mu\text{m}$, chiếu chùm sáng từ nguồn này vào máy quang phổ ta thấy:

- A. 4 vạch sáng.
- B. Một sắc màu tổng hợp.
- C. Một vạch sáng.
- D. 4 vạch tối.

Câu 7: Một nguồn sáng gồm có 4 bức xạ $\lambda_1 = 0,24 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,45 \mu\text{m}$, $\lambda_3 = 0,72 \mu\text{m}$, $\lambda_4 = 1,5 \mu\text{m}$. Đặt nguồn này ở trước ống trực chuẩn của một máy quang phổ thì trên buồng ảnh của máy ta thấy

- A. 2 vạch sáng có 2 màu riêng biệt.
- B. một vạch sáng có màu tổng hợp từ 4 màu.
- C. 4 vạch sáng có 4 màu riêng biệt.
- D. một dải sáng liên tục gồm 4 màu.

Câu 8 Một nguồn sáng phát ra đồng thời 4 bức xạ có bước sóng lần lượt là 250 nm, 450 nm, 650 nm, 850 nm. Dùng nguồn sáng này chiếu vào khe F của máy quang phổ lăng kính, số vạch màu quang phổ quan sát được trên tấm kính ảnh (tấm kính mờ) của buồng tối là

- A. 1.
- B. 3.
- C. 4.
- D. 2.

Câu 9: Chùm sáng rơi vào khe hẹp F của một máy quang phổ lăng kính, sau khi qua bộ phận nào sau đây của máy thì sẽ là một chùm song song ?

- A. Hệ tán sắc.
- B. Phim ảnh.
- C. Buồng tối.
- D. Ống chuẩn trực.

Câu 10: Chùm sáng rơi vào khe hẹp F của một máy quang phổ lăng kính, sau khi qua bộ phận nào sau đây của máy thì sẽ là nhiều chùm sáng đơn sắc song song?

- A. Hệ tán sắc.
- B. Phim ảnh.
- C. Buồng tối.
- D. Ống chuẩn trực.

Câu 11 (QG-2017): Chiếu vào khe hẹp F của máy quang phổ lăng kính một chùm ánh sáng trắng thì

- A. chùm tia sáng ló ra khỏi thấu kính của buồng tối gồm nhiều chùm sáng đơn sắc hội tụ.
- B. chùm tia sáng tới buồng tối là chùm sáng trắng song song.
- C. chùm tia sáng tới hệ tán sắc gồm nhiều đơn sắc hội tụ.
- D. chùm tia sáng ló ra khỏi thấu kính của buồng tối gồm nhiều chùm sáng đơn sắc song song.

Câu 12 (ĐH-2008): Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về quang phổ?

- A. Quang phổ liên tục của nguồn sáng nào thì phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng ấy.
- B. Mỗi nguyên tố hóa học ở trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.
- C. Để thu được quang phổ hấp thụ thì nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải cao hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.
- D. Quang phổ hấp thụ là quang phổ của ánh sáng do một vật rắn phát ra khi vật đó được nung nóng.

Câu 13 (ĐH-2009): Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Chất khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện cho quang phổ liên tục.

- B.** Chất khí hay hơi được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện luôn cho quang phổ vạch.
- C.** Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.
- D.** Quang phổ vạch của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

Câu 14 (ĐH-2009): Quang phổ liên tục

- A.** phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát mà không phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát.
- B.** phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.
- C.** không phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.
- D.** phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát mà không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát.

Câu 15: Khi nghiên cứu quang phổ của các chất, chất nào dưới đây khi bị nung nóng đến nhiệt độ cao thì không phát ra quang phổ liên tục?

- A.** Chất lỏng.
- B.** Chất rắn.
- C.** Chất khí ở áp suất lớn.
- D.** Chất khí ở áp suất thấp.

Câu 16 (ĐH-2010): Quang phổ vạch phát xạ

- A.** của các nguyên tố khác nhau, ở cùng một nhiệt độ thì như nhau về độ sáng tỉ đối của các vạch.
- B.** là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.
- C.** do các chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí có áp suất lớn phát ra khi bị nung nóng.
- D.** là một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

Câu 17 (QG-2017): Thanh sắt và thanh niken tách rời nhau được nung nóng đến cùng nhiệt độ 1200°C thì phát ra

- A.** hai quang phổ vạch không giống nhau.
- B.** hai quang phổ liên tục giống nhau.
- C.** hai quang phổ vạch giống nhau.
- D.** hai quang phổ liên tục không giống nhau.

Câu 18 (QG-2017): Chiếu ánh sáng do đèn hơi thủy ngân ở áp suất thấp (bị kích thích bằng điện) phát ra vào khe hẹp F của một máy quang phổ lăng kính thì quang phổ thu được là

- A.** các vạch sáng, vạch tối xen kẽ nhau đều đặn.
- B.** là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.
- C.** bảy vạch sáng từ đỏ đến tím, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.
- D.** là một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục

Câu 19 (CĐ-2010): Chiếu ánh sáng trắng do một nguồn nóng sáng phát ra vào khe hẹp F của một máy quang phổ lăng kính thì trên tấm kính ảnh (hoặc tấm kính mờ) của buồng ảnh sẽ thu được

- A.** ánh sáng trắng.
- B.** một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.
- C.** các vạch màu sáng, tối xen kẽ nhau.
- D.** bảy vạch sáng từ đỏ đến tím, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.

Câu 20 (ĐH-2013): Khi nói về quang phổ vạch phát xạ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A.** Quang phổ vạch phát xạ của một nguyên tố là hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.
- B.** Quang phổ vạch phát xạ của nguyên tố hóa học khác nhau thì khác nhau.

C. Quang phổ vạch phát xạ do chất rắn hoặc chất lỏng phát ra khi bị nung nóng.

D. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hidro, ở vùng ánh sáng nhìn thấy có bốn vạch đặc trưng là: vạch đỏ, vạch lam, vạch chàm, vạch tím.

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Ánh sáng truyền trong các môi trường

Câu 21:

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n} = \frac{0,6}{1,5} = 0,4\mu\text{m}. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 22:

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n} = \frac{750}{1,5} = 500 \text{ nm}. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 23:

$$\lambda = n\lambda_{\text{mt}} = 756 \text{ nm}. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 25:

$$v = \frac{c}{n} = 1,78 \cdot 10^8 \text{ m/s}. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 30:

$$n_{\text{cl/tt}} = \frac{n_{\text{cl}}}{n_{\text{tt}}} = \frac{v_{\text{tt}}}{v_{\text{cl}}} = 0,857. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 31:

$$\frac{c}{\frac{4}{3}} - \frac{c}{n} = 10^8 \rightarrow n = 2,4. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 32:

$$\begin{aligned} & \bullet n_t - n_d = 0,07 \\ & \bullet v_d - v_t = 9,154 \cdot 10^6 \rightarrow \frac{c}{n_d} - \frac{c}{n_t} = 9,154 \cdot 10^6 \\ & \Rightarrow n_d = 1,48. \rightarrow \text{A.} \end{aligned}$$

Câu 38:

$$f = \frac{c}{\lambda} = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 39:

01. A	02. B	03. A	04. C	05. A	06. D	07. A	08. D	09. D	10. D
11. A	12. C	13. A	14. D	15. A	16. C	17. B	18. C	19. D	20. B
21. C	22. C	23. B	24. C	25. D	26. A	27. B	28. D	29. A	30. B
31. C	32. A	33. D	34. C	35. A	36. C	37. B	38. C	39. C	40. A
41. A	42. D								

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2} = \frac{v_1 - v_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = 5 \cdot 10^{14} \rightarrow \lambda = 0,6\mu\text{m}. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 41:

Khi truyền từ không khí vào nước thì tốc độ của sóng âm tăng, tốc độ của sóng ánh sáng giảm

tần số không đổi

→ bước sóng của sóng âm tăng, bước sóng của sóng ánh sáng giảm ► A.

Câu 42:

$$\frac{n_{tt}}{n_{H_2O}} = \frac{v_{H_2O}}{v_{tt}} = 1,35 \rightarrow n_{tt} = 1,8. \text{ ► D.}$$

2.2. Dạng 2: Hiện tượng tán sắc ánh sáng

01. A	02. A	03. B	04. D	05. C	06. D	07. D	08. B	09. B	10. C
11. D	12. B	13. D	14. A	15. B	16. B	17. C	18. B	19. B	20. B
21. C	22. B	23. D	24. D	25. D	26. C	27. B	28. D	29. B	30. C
31. D	32. A	33. C	34. C	35. D	36. C	37. C	38. D	39. B	40. A

Câu 20:

$$\Delta r = r_{4c} - r_c = \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_{dc}} - \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_c} \approx 0,2598^\circ \approx 15' 35''. \text{ ► B.}$$

Câu 21:

$$r_t = 90^\circ - i = 37^\circ \rightarrow r_d = r_t + D = 38^\circ. \text{ Mà } \sin I = n_a \sin r_d \rightarrow n_d = 1,297. \text{ ► C.}$$

Câu 22:

$$r_t = 90^\circ - i - D = 36,5^\circ. \text{ Mà } \sin i = n_t \sin r_t \rightarrow n_t = 1,343. \text{ ► B.}$$

Câu 23:

- Tốc độ ánh sáng tím trong nước là: $v_t = \frac{c}{n_t} = 223547 \text{ km/s.}$
- $\sin i = n_t \sin r_t \rightarrow r_t = 21,87^\circ \rightarrow r_d = r_t + D = 22,38^\circ$, mà $\sin i = n_d \sin r_d \rightarrow n_d = 1,313$
- Tốc độ của ánh sáng đỏ trong nước là: $v_d = \frac{c}{n_d} = 228473 \text{ km/s.}$

$$\text{Do đó: } v_d - v_t = 4926 \text{ km/s. ► D.}$$

Câu 24:

- $r_t = 90 - i = 36^\circ \rightarrow n_t = \frac{\sin i}{\sin r_t} \approx 1,376 \rightarrow v_t = \frac{c}{n_t} = 217963 \text{ km/s}$
- $r_d = r_t + D = 36,75^\circ \rightarrow n_d = \frac{\sin i}{\sin r_d} \approx 1,352 \rightarrow v_d = \frac{c}{n_d} = 221871 \text{ km/s}$

$$\text{Do đó: } v_d - v_t = 3908 \text{ km/s. ► D.}$$

Câu 25:

$$TĐ = h(\tan r_d - \tan r_t) = h \left(\tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_d} - \tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_t} \right) = 15,6 \text{ cm. ► D.}$$

Câu 26:

$$TĐ = h \left(\tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_d} - \tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_t} \right) = 1,5 \text{ cm} \rightarrow h = 1,57 \text{ m. ► C.}$$

Câu 27:

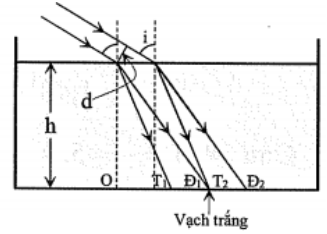
$$TĐ = h \left(\tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_d} - \tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n} \right) = 1,5 \text{ cm} \rightarrow n = 1,38. \text{ ► B.}$$

Alo + Zalo : 0942.481.600

Câu 28: Đáy bể có 1 vạch trắng $\leftrightarrow D_1 \equiv T_2 \leftrightarrow OD_1 = OT_2$

$$\Leftrightarrow h \tan r_d = \frac{d}{\cos i} + h \tan r_l \rightarrow d = h(\tan r_d - \tan r_l) \cos i$$

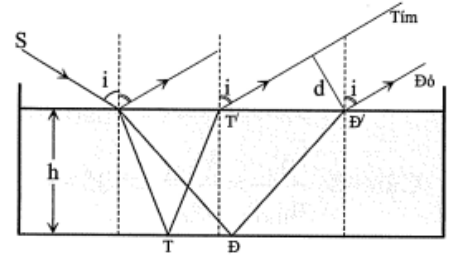
Thay số, ta có $d \approx 0,85 \text{ cm}$. **► D.**



Câu 29:

- $TĐ = h \left(\tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_d} - \tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_t} \right)$
- $d = T'D' \cdot \cos i$ với $T'D' = 2TĐ$
- $d = 2h \left(\tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_d} - \tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_t} \right) \cos i$

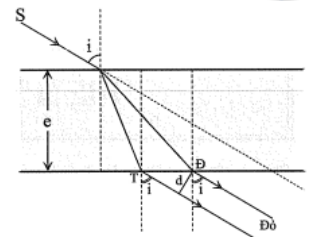
Thay số, ta có: $d = 2,25 \text{ cm}$. **► B.**



Câu 30:

$$d = TĐ \cdot \cos i = e \left(\tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_d} - \tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_t} \right) \cos i$$

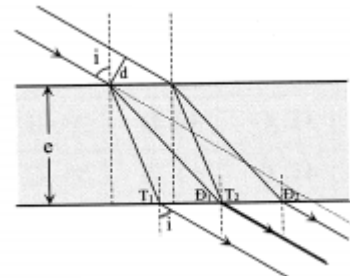
Thay số, ta có: $d = 0,01463 \text{ cm}$. **► C.**



Câu 31:

$$e = \frac{d}{\left(\tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_d} - \tan \sin^{-1} \frac{\sin i}{n_t} \right) \cos i}$$

Thay số, ta có: $d = 10 \text{ cm}$. **► D.**

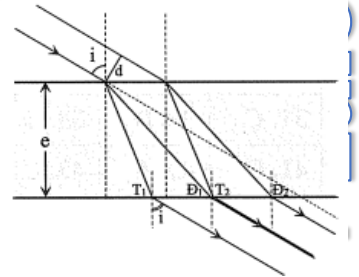


Câu 32:

Tương tự câu 28

$$\Leftrightarrow d = e (\tan r_d - \tan r_l) \cos i \rightarrow e = \frac{d}{(\tan r_d - \tan r_l) \cos i}$$

Thay số, ta có $e \approx 117,5 \text{ mm}$. **► A.**



Câu 37:

$$\begin{cases} \sin i_{gh(\text{đỏ})} = \frac{1}{n_d} \rightarrow i_{gh(\text{đỏ})} = 46^\circ > i \\ \sin i_{gh(\text{tím})} = \frac{1}{n_t} \rightarrow i_{gh(\text{tím})} = 44^\circ < i \end{cases} \quad \text{► C.}$$

Câu 38:

Chiết suất của nước đối với ánh sáng có $i_{gh} = I = 37^\circ$ là: $n = \frac{1}{\sin 37^\circ} = 1,66164$.

Chiết suất của nước đối với tia đơn sắc nào lớn hơn giá trị này thì sẽ bị phản xạ toàn phần và dễ thấy đó là: lam (1,672) và tím (1,685). **► D.**

Câu 39:

Tia vàng đi là mặt phân cách, do đó góc tới i chính là góc i_{gh} (vàng).

$$\sin i_{gh(\text{vàng})} = \frac{1}{n_{\text{vàng}}} \rightarrow i = i_{gh(\text{vàng})} = 47,4237^\circ$$

$$n_d \sin i = \sin r_d \rightarrow r_d = 77,9343^\circ$$

Vậy góc cần tìm là: $D = 180^\circ - I - r_d = 54,64^\circ$. ► **B.**

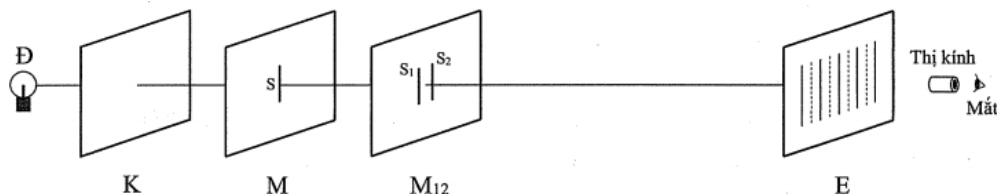
2.3. Dạng 3: Quang phổ

01. D	02. A	03. D	04. B	05. D	06. C	07. A	08. D	09. D	10. A
11. A	12. B	13. D	14. A	15. D	16. B	17. B	18. B	19. B	20. C

Chủ đề 2: HIỆN TƯỢNG GIAO THOA ÁNH SÁNG

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Thí nghiệm về hiện tượng giao thoa ánh sáng



Dùng một đèn D chiếu sáng, ánh sáng qua kính lọc sắc K (kính đỏ chẳng hạn) thu được ánh sáng đơn sắc màu đỏ. Ánh sáng đơn sắc sau khi lọt qua khe S được chiếu đồng thời vào hai khe hẹp S_1 và S_2 , nằm rất sát nhau, song song với nhau và với khe S. Màn ảnh E đặt cách màn M_{12} cỡ mét; khoảng cách S_1S_2 cỡ milimét. Hình ảnh giao thoa được hứng trên màn ảnh E. Các vân giao thoa thực ra nằm rất sát nhau, để quan sát được chúng, ta không dùng màn ảnh mà phải dùng một thị kính, ngắm chừng tại vị trí của màn ảnh. Khi đó, ta sẽ thấy có những vạch sáng (đỏ) và những vạch tối xen kẽ nhau một cách đều đặn.

Hiện tượng quan sát được gọi là hiện tượng giao thoa ánh sáng

1.2. Giải thích hiện tượng giao thoa ánh sáng

Những biểu hiện của hiện tượng giao thoa ánh sáng buộc ta phải thừa nhận ánh sáng có tính chất sóng.

Sóng ánh sáng đơn sắc từ ngọn đèn truyền đến khe S sẽ làm cho khe này trở thành một nguồn sáng thứ cấp. Sóng ánh sáng từ khe S truyền đến hai khe S_1 và S_2 làm cho hai khe này trở thành hai nguồn sáng thứ cấp khác. Hai nguồn này là hai nguồn kết hợp. Do đó, khi sóng từ hai nguồn S_1 và S_2 gặp nhau, chúng sẽ giao thoa với nhau. Những vạch sáng là những chỗ hai sóng tăng cường lẫn nhau. Ta gọi chúng là những *vân sáng*. Những vạch tối là những chỗ hai sóng triệt tiêu lẫn nhau. Ta gọi chúng là những *vân tối*.

1.3. Vị trí các vân sáng, vân tối trên màn quan sát

a) Gọi OI là đường thẳng vuông góc với màn E và màn M_{12} tại trung điểm I của S_1S_2 .

Vị trí điểm M trên màn E được xác định bằng $x = \overline{OM}$.

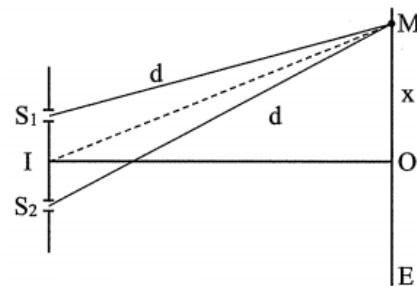
Đặt $S_1S_2 = a$; $IO = D$; $S_1M = d_1$; $S_2M = d_2$.

$$d_2^2 = S_2M^2 = D^2 + \left(x + \frac{a}{2}\right)^2; d_1^2 = S_1M^2 = D^2 + \left(x - \frac{a}{2}\right)^2$$

$$\Rightarrow d_2^2 - d_1^2 = 2ax$$

Do a và x rất nhỏ so với D nên có gần đúng: $d_1 \approx D$; $d_2 \approx D \rightarrow d_1 + d_2 \approx 2D$

$$\text{Vậy ta có: } d_2 - d_1 = \frac{d_2^2 - d_1^2}{d_2 + d_1} = \frac{2ax}{2D} = \frac{ax}{D}$$



b) Vị trí vân sáng, vân tối trên màn quan sát

* Tại M là vân sáng khi $d_2 - d_1 = k\lambda \rightarrow \frac{ax}{D} = k\lambda \leftrightarrow x = k \frac{\lambda D}{a}$

Với $k = 0$ thì $x = 0$, do đó O là vị trí vân sáng bậc 0, cũng được gọi là vân sáng trung tâm.

Với $k = \pm 1$ thì M là vân sáng bậc 1.

Với $k = \pm 2$ thì M là vân sáng bậc 2....

Xét theo độ lớn, tại M có vân sáng thứ k_s tính từ vân trung tâm thì: $\begin{cases} |d_2 - d_1| = k_s \lambda \\ |x| = k_s \frac{\lambda D}{a} \end{cases}$

* Tại M là vân tối $d_2 - d_1 = (2k - 1) \frac{\lambda}{2} \rightarrow \frac{ax}{D} = (2k - 1) \frac{\lambda}{2} \leftrightarrow x = (k - 0,5) \frac{\lambda D}{a}$

Xét theo độ lớn, tại M có vân tối thứ k_t tính từ vân trung tâm thì: $\begin{cases} |d_2 - d_1| = (k_t - 0,5) \lambda \\ |x| = (k_t - 0,5) \frac{\lambda D}{a} \end{cases}$

c) Khoảng vân

* Định nghĩa: khoảng vân i là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp

* Công thức tính khoảng vân: $i = x_{k+1} - x_k = (k + 1) \frac{\lambda D}{a} - k \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda D}{a} \rightarrow i = \frac{\lambda D}{a}$

* Khoảng cách từ vân sáng, vân tối đến vân trung tâm là: $\begin{cases} \text{Vân sáng } |x| = k_s \cdot i \\ \text{Vân tối } |x| = (k_t - 0,5) i \end{cases}$

d) Xác định số vân sáng, vân tối trên trường giao thoa

* Xét trường giao thoa PQ trên màn với X_p và X_Q là tọa độ của P và Q, giả sử $x_p < x_Q$.

Số vân sáng trên đoạn PQ là số nghiệm k của bất phương trình: $x_p \leq k i \leq x_Q$

Số vân tối trên đoạn PQ là số nghiệm k của bất phương trình: $x_p \leq (k - 0,5) i \leq x_Q$

* Trường hợp trường giao thoa PQ đối xứng (vân trung tâm o ở chính giữa), với $PQ = L$, ta có:

Số vân sáng trên PQ là: $n_s = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1$

Số vân tối trên PQ là: $n_t = 2 \left[\frac{L}{2i} + 0,5 \right]$

1.4. Ứng dụng của hiện tượng giao thoa ánh sáng

Nếu đo được i , a và D thì sẽ tính được λ . Đó chính là cơ sở của phép đo bước sóng và bằng cách này mà nhà vật lý Y-âng đã đo được bước sóng của một số ánh sáng đơn sắc khác nhau.

II. BÀI TẬP:

2.1. Dạng 1: Các bài toán cơ bản

Các ví dụ mẫu

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 500 nm. Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,2 m.

a) Xác định khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp trên màn?

b) Xác định khoảng cách từ vân sáng bậc ba tới vân sáng trung tâm trên màn?

c) Xác định khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp trên màn?

d) Trên màn, gọi M và N là hai điểm ở hai phía so với vân sáng trung tâm và cách vân sáng trung tâm lần lượt là 3,7 mm và 5,2 mm. Xác định số vân sáng, vân tối trong khoảng MN?

Hướng dẫn giải

a) Khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp trên màn là: $i = \frac{\lambda D}{a} = 0,6 \text{ mm}$.

b) Khoảng cách từ vân sáng bậc ba tới vân sáng trung tâm là: $x = 3i = 1,8 \text{ mm}$.

c) Khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp trên màn là: $8i = 4,8 \text{ mm}$.

d) M và N khác phía so với O, giả sử $x_M = -3,7 \text{ mm} \rightarrow x_N = 5,2 \text{ mm}$.

Xét: $x_M < k_i < x_N \Leftrightarrow -6,1 < k < 8,6 \rightarrow k = \{-6; -5; \dots; -2; -1; 0; 1; 2; \dots; 7; 8\}$

Có 15 vân sáng trong khoảng MN.

Xét: $x_M < (k - 0,5)i < x_N \Leftrightarrow -5,6 < k < 9,1 \rightarrow k = \{-5; -4; -1; 0; 1; \dots; 7; 8; 9\}$

Có 15 vân tối ững khoảng MN.

Ví dụ 2: Tiến hành thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ ($380 \text{ nm} < \lambda < 760 \text{ nm}$). Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1 m . Trên màn hai điểm A và B là vị trí vân sáng đối xứng với nhau qua vân trung tâm, C cũng là vị trí vân sáng. Biết A, B, C cùng nằm trên một đường thẳng vuông góc với các vân giao thoa, $AB = 6,6 \text{ mm}$; $BC = 4,4 \text{ mm}$. Xác định giá trị của λ ?

Hướng dẫn giải

B cách vân trung tâm: $|x_B| = k_B \frac{\lambda D}{a} = 3,3 \text{ mm} \xrightarrow{380 \text{ nm} < \lambda < 760 \text{ nm}} 4,3 < k_B < 8,6$

Giả sử B ở giữa A và C thì: $|x_C| = k_C \frac{\lambda D}{a} = 7,7 \text{ mm} \xrightarrow{380 \text{ nm} < \lambda < 760 \text{ nm}} 10,1 < k_C < 20,2$

$\Rightarrow \left| \frac{x_B}{x_C} \right| = \frac{k_B}{k_C} = \frac{3,3 \text{ mm}}{7,7 \text{ mm}} = \frac{6}{14} \rightarrow k_B = 6 \rightarrow \lambda = 550 \text{ nm}$

Bài tập tự luyện:

Câu 1: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc. Nếu tại điểm M trên màn quan sát là vân sáng thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe S_1, S_2 đến M bằng

- A. nguyên lần bước sóng.
- B. nguyên lần nửa bước sóng.
- C. nửa nguyên lần bước sóng.
- D. nửa bước sóng.

Câu 2 (ĐH-2010): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc. Nếu tại điểm M trên màn quan sát là vân tối thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe S_1, S_2 đến M bằng

- A. nguyên lần bước sóng.
- B. nguyên lần nửa bước sóng.
- C. nửa nguyên lần bước sóng.
- D. nửa bước sóng.

Câu 3: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thứ hai (tính từ vân sáng trung tâm) thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe S_1, S_2 đến M có độ lớn bằng

- A. $1,5\lambda$.
- B. $2,5\lambda$.
- C. 2λ .
- D. 3λ .

Câu 4 (CĐ-2012): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe đến điểm M có độ lớn nhỏ nhất bằng

- A. $\frac{\lambda}{4}$.
- B. λ .
- C. $\frac{\lambda}{2}$.
- D. 2λ .

Câu 5: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân sáng bậc 5 thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe S_1, S_2 đến M có độ lớn bằng

- A. $2,5\lambda$. B. $4,5\lambda$. C. 5λ . D. 10λ .

Câu 6 (ĐH-2013): Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, bước sóng ánh sáng đơn sắc là 600 nm, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m. Khoảng vân quan sát được trên màn có giá trị bằng

- A. 1,5 mm. B. 0,3 mm. C. 1,2 mm. D. 0,9 mm.

Câu 7 (QG-2018): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 500 nm. Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1 m. Trên màn, khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp bằng

- A. 0,50 mm. B. 1,0 mm. C. 1,5 mm. D. 0,75 mm.

Câu 8 (CĐ-2012): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,6 \mu\text{m}$. Khoảng cách giữa hai khe sáng là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,5 m. Trên màn quan sát, hai vân tối liên tiếp cách nhau một đoạn là

- A. 0,45 mm. B. 0,6 mm. C. 0,9 mm. D. 1,8 mm.

Câu 9 (QG-2018): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,2 m. Trên màn, khoảng vân đo được là 0,6 mm. Bước sóng của ánh sáng trong thí nghiệm bằng

- A. 600 nm. B. 720 nm. C. 480 nm. D. 500 nm.

Câu 10 (CĐ-2009): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m và khoảng vân là 0,8 mm. Cho $c = 3.10^8 \text{ m/s}$. Tần số ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là

- A. $5,5.10^{14} \text{ Hz}$. B. $4,5.10^{14} \text{ Hz}$. C. $7,5.10^{14} \text{ Hz}$. D. $6,5.10^{14} \text{ Hz}$.

Câu 11: (QG-2018): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 450 nm. Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm. Trên màn quan sát, khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp là 0,72 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn bằng

- A. 1,6 m. B. 1,4 m. C. 1,8 m. D. 1,2 m.

Câu 12 (QG-2018): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 600 nm. Khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trên màn, khoảng vân đo được là 1,5 mm. Khoảng cách giữa hai khe bằng

- A. 0,4 mm. B. 0,9 mm. C. 0,45 mm. D. 0,8 mm.

Câu 13: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa sóng ánh sáng, hai khe S_1 và S_2 được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,6 \mu\text{m}$. Biết góc $\widehat{S_1OS_2} = 5.10^{-4} \text{ rad}$. Khoảng vân quan sát được trên màn có giá trị bằng

- A. 1,2 mm. B. 0,6 mm. C. 1,8 mm. D. 2,4 mm.

Câu 14 (CĐ-2013): Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng là $0,4\text{ }\mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe là $0,5\text{ mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 1 m . Trên màn quan sát, vân sáng bậc 4 cách vân sáng trung tâm

- A. $3,2\text{ mm}$. B. $4,8\text{ mm}$. C. $1,6\text{ mm}$. D. $2,4\text{ mm}$.

Câu 15 (CĐ-2009): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m . Trong hệ vân trên màn, vân sáng bậc 3 cách vân trung tâm $2,4\text{ mm}$. Bước sóng của ánh sáng trong thí nghiệm bằng

- A. $0,5\text{ }\mu\text{m}$. B. $0,7\text{ }\mu\text{m}$. C. $0,4\text{ }\mu\text{m}$. D. $0,6\text{ }\mu\text{m}$.

Câu 16 (CĐ-2012): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,5\text{ }\mu\text{m}$, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là D . Tại điểm M trên màn quan sát cách vân sáng trung tâm 3 mm có vân sáng bậc 3. Giá trị D là

- A. 2 m . B. 1 m . C. $1,5\text{ m}$. D. 3 m .

Câu 17: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách giữa hai khe là $0,5\text{ mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1 m . Tại vị trí M trên màn, cách vân sáng trung tâm một đoạn $4,4\text{ mm}$ là vân tối thứ 6. Bước sóng của ánh sáng trong thí nghiệm bằng

- A. $0,4\text{ }\mu\text{m}$. B. $0,6\text{ }\mu\text{m}$. C. $0,5\text{ }\mu\text{m}$. D. $0,44\text{ }\mu\text{m}$.

Câu 18: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, tại điểm trên màn cách vân trung tâm $5,4\text{ mm}$ có vân tối thứ 5 tính từ vân trung tâm. Ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm có tần số $5 \cdot 10^{14}\text{ Hz}$. Khoảng cách từ màn quan sát đến hai khe là $2,4\text{ m}$. Khoảng cách giữa hai khe là

- A. $1,20\text{ mm}$. B. $1,00\text{ mm}$. C. $1,30\text{ mm}$. D. $1,10\text{ mm}$.

Câu 19 (CĐ-2007): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe hẹp cách nhau một khoảng $0,5\text{ mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là $1,5\text{ m}$. Hai khe được chiếu bằng bức xạ có bước sóng $0,6\text{ }\mu\text{m}$. Tại điểm M trên màn cách vân sáng trung tâm một khoảng $5,4\text{ mm}$ có

- A. vân sáng bậc 3. B. vân sáng bậc 6.
C. vân tối thứ 3 tính từ vân trung tâm. D. vân tối thứ 6 tính từ vân trung tâm.

Câu 20: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe cách nhau 2 mm được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,5\text{ }\mu\text{m}$. Các vân giao thoa được hứng trên màn đặt cách hai khe $1,5\text{ m}$. Tại điểm M cách vân trung tâm $1,5\text{ mm}$ có

- A. vân sáng bậc 4. B. vân tối thứ 4 tính từ vân trung tâm.
C. vân sáng bậc 3. D. vân tối thứ 3 tính từ vân trung tâm.

Câu 21: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe Y-âng cách nhau 3 mm được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,60\text{ }\mu\text{m}$. Các vân giao thoa được hứng trên màn đặt cách hai khe 2 m . Tại điểm N cách vân trung tâm $1,8\text{ mm}$ là

- A. vân sáng bậc 4. B. vân tối thứ 4 tính từ vân trung tâm
C. vân tối thứ 5 tính từ vân trung tâm. D. vân sáng bậc 5.

Câu 22: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1,8 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1 m. Hai khe được chiếu bằng bức xạ có bước sóng 405 nm. Tại chân đường cao hạ từ mỗi khe tới màn quan sát có

- A. vân sáng bậc 4. B. vân tối thứ 4 tính từ vân trung tâm.
C. vân sáng bậc 8. D. vân tối thứ 8 tính từ vân trung tâm.

Câu 23: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 90 cm. Hai khe được chiếu bằng bức xạ có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$. Tại chân đường cao hạ từ mỗi khe tới màn quan sát có vân tối thứ 3 tính từ vân trung tâm. Khoảng cách giữa hai khe hẹp là

- A. 1,50 mm. B. 3,00 mm. C. 1,20 mm. D. 2,25 mm.

Câu 24: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng vân trên màn quan sát là i . Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 2 nằm ở hai bên vân sáng trung tâm là

- A. i . B. $2i$. C. $3i$. D. $4i$.

Câu 25 (CD-2013): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng vân trên màn quan sát là 1 mm. Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc ba bằng

- A. 5 m. B. 3 mm. C. 4 mm. D. 6 mm.

Câu 26: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1 m, ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$. Khoảng cách giữa vân sáng bậc 3 và vân sáng bậc 5 ở hai phía so với vân sáng trung tâm là

- A. 0,50 mm. B. 0,75 mm. C. 1,25 mm. D. 2,00 mm.

Câu 27 (ĐH-2007): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa của ánh sáng đơn sắc, hai khe hẹp cách nhau 1 mm, mặt phẳng chứa hai khe cách màn quan sát 1,5 m. Khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp là 3,6 mm. Bước sóng của ánh sáng trong thí nghiệm bằng

- A. $0,48 \mu\text{m}$. B. $0,40 \mu\text{m}$. C. $0,60 \mu\text{m}$. D. $0,76 \mu\text{m}$.

Câu 28 (CD-2008): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc. Biết khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1,2 mm và khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là 0,9 m. Quan sát được hệ vân giao thoa trên màn với khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là 3,6 mm. Bước sóng của ánh sáng trong thí nghiệm bằng

- A. $0,50 \cdot 10^{-6} \text{ m}$. B. $0,55 \cdot 10^{-6} \text{ m}$. C. $0,45 \cdot 10^{-6} \text{ m}$. D. $0,60 \cdot 10^{-6} \text{ m}$.

Câu 29: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng khoảng cách giữa hai khe là 0,3 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1,5 m, khoảng cách giữa 5 vân tối liên tiếp trên màn là 1 cm. Bước sóng của ánh sáng trong thí nghiệm bằng

- A. $0,5 \mu\text{m}$. B. 0,4 nm. C. $0,4 \mu\text{m}$. D. 0,5 nm.

Câu 30: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng khoảng cách giữa hai khe là 1,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 3 m, người ta đo được khoảng cách giữa vân sáng bậc 2 và vân sáng bậc 5 ở cùng phía so với vân sáng trung tâm là 3 mm. Bước sóng của ánh sáng trong thí nghiệm bằng

- A. $0,2 \mu\text{m}$. B. $0,4 \mu\text{m}$. C. $0,5 \mu\text{m}$. D. $0,6 \mu\text{m}$.

Câu 31: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc $0,5 \mu\text{m}$, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m . Ở cùng phía so với vân trung tâm, vân tối thứ 2 và vân sáng bậc 3 cách nhau $2,5 \text{ mm}$. Khoảng cách giữa hai khe là

- A. 1 mm . B. $1,5 \text{ mm}$. C. $0,6 \text{ mm}$. D. 2 mm

Câu 32: Trong thí nghiệm Y-âng, khi chiếu hai khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 500 nm thì khoảng cách lớn nhất giữa vân tối thứ tư và vân sáng bậc năm bằng 5 mm . Khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát bằng 2 m . Khoảng cách giữa hai khe bằng

- A. $1,5 \text{ mm}$. B. $0,3 \text{ mm}$. C. $1,2 \text{ mm}$. D. $1,7 \text{ mm}$

Câu 33: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 600 nm . Khoảng cách giữa hai khe là $0,3 \text{ mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m . Trên màn, khoảng cách giữa vân sáng bậc 3 và vân sáng bậc 5 ở hai phía so với vân sáng trung tâm là

- A. 8 mm . B. 32 mm . C. 20 mm . D. 12 mm .

Câu 34: Một thí nghiệm khe Y-âng có khoảng cách giữa hai khe sáng là 2 mm , trên màn quan sát cách hai khe $1,5 \text{ m}$ người ta quan sát thấy hệ vân giao thoa. Khoảng cách đo được giữa vân sáng bậc 2 đến vân sáng bậc 7 có chiều dài là $3,5 \text{ mm}$. Bước sóng của ánh sáng trong thí nghiệm bằng

- A. $0,933 \mu\text{m}$. B. $0,467 \mu\text{m}$. C. $0,667 \mu\text{m}$. D. $0,519 \mu\text{m}$.

Câu 35: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm , khoảng cách từ hai khe tới màn là 2 m . Trong khoảng rộng $12,5 \text{ mm}$ trên màn có 13 vân tối, biết một rìa là vân tối và rìa còn lại là vân sáng. Bước sóng của ánh sáng trong thí nghiệm bằng

- A. $0,48 \mu\text{m}$ B. $0,52 \mu\text{m}$. C. $0,5 \mu\text{m}$. D. $0,46 \mu\text{m}$

Câu 36: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc. Trên bề rộng miền giao thoa $7,2 \text{ mm}$ người ta đếm được 9 vân sáng (ở hai rìa có vân sáng). Tại vị trí cách vân trung tâm là $14,4 \text{ mm}$ là

- A. vân tối thứ 18 tính từ vân trung tâm. B. vân tối thứ 16 tính từ vân trung tâm.
C. vân sáng bậc 18. D. vân sáng bậc 16.

Câu 37: Trong thí nghiệm của Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 1 m . Biết giữa hai điểm M, N trên màn quan sát cách nhau $3,6 \text{ mm}$ có 6 vân sáng và tại M, N là các vân tối. Bước sóng của ánh sáng trong thí nghiệm bằng

- A. 600 nm . B. 500 nm . C. 480 nm . D. 560 nm .

Câu 38 (QG-2019): Tiến hành thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ ($380 \text{ nm} < \lambda < 760 \text{ nm}$). Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1 m . Trên màn, hai điểm A và B là vị trí hai vân sáng đối xứng với nhau qua vân trung tâm, c cũng là vị trí vân sáng. Biết A, B, C cùng nằm trên một đường thẳng vuông góc với các vân giao thoa, $AB = 6 \text{ mm}$ và $BC = 4 \text{ mm}$. Giá trị của λ bằng

- A. 400 nm . B. 600 nm . C. 500 nm . D. 700 nm .

Câu 39 (QG-2019): Tiến hành thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ ($380 \text{ nm} < \lambda < 760 \text{ nm}$). Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1 m . Trên màn, hai điểm A và B là vị trí hai vân sáng đối xứng với nhau qua vân

trung tâm, c cũng là vị trí vân sáng. Biết A, B, C cùng nằm trên một đường thẳng vuông góc với các vân giao thoa, $AB = 7,2 \text{ mm}$ và $BC = 4,5 \text{ mm}$. Giá trị của λ bằng

- A.** 450 nm. **B.** 550 nm. **C.** 650 nm. **D.** 750 nm.

Câu 40 (CĐ-2009): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m. Ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm có bước sóng 0,5 μm . Vùng giao thoa trên màn rộng 26 mm (vân trung tâm ở chính giữa) có số vân sáng là

- A.** 15. **B.** 17. **C.** 13. **D.** 11

Câu 41 (ĐH-2010): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm . Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2,5 m, bề rộng miền giao thoa là 1,25 cm (vân trung tâm ở chính giữa). Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

- A.** 21 vân. **B.** 15 vân. **C.** 17 vân. **D.** 19 vân.

Câu 42 (CĐ-2010): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, các khe hẹp được chiếu sáng bởi ánh sáng đơn sắc. Khoảng vân trên màn là 1,2 mm. Trong khoảng giữa hai điểm M và N trên màn ở cùng một phía so với vân sáng trung tâm, cách vân trung tâm lần lượt 2 mm và 4,5 mm, quan sát được

- A.** 2 vân sáng và 2 vân tối. **B.** 3 vân sáng và 2 vân tối.
C. 2 vân sáng và 3 vân tối. **D.** 2 vân sáng và 1 vân tối.

Câu 43 (QG-2017): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm , khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,5 m. Trên màn, gọi M và N là hai điểm ở hai phía so với vân sáng trung tâm và cách vân sáng trung tâm lần lượt là 6,84 mm và 4,64 mm. Số vân sáng trong khoảng MN là

- A.** 2. **B.** 3. **C.** 6. **D.** 8.

Câu 44 (QG-2017): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm , khoảng cách giữa hai khe là 0,6 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trên màn, gọi M và N là hai điểm ở hai phía so với vân sáng trung tâm và cách vân sáng trung tâm lần lượt là 5,9 mm và 9,7 mm. số vân sáng trong khoảng MN là

- A.** 7. **B.** 9. **C.** 6. **D.** 8.

Câu 45: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa sóng ánh sáng, hai khe S_1 và S_2 được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,5 μm . M và N là hai điểm nằm về hai phía của vân trung tâm o trên màn với $OM = 0,21 \text{ cm}$, $ON = 0,19 \text{ cm}$. Biết góc $S_1OS_2 = 10 \text{ rad}$. Tổng số vân sáng quan sát được trên đoạn MN là

- A.** 1. **B.** 7. **C.** 8. **D.** 9.

2.2. Dạng 2: Thay đổi điều kiện giao thoa

Kiến thức cần nhớ

Thay đổi điều kiện giao thoa (λ , D, a) khiến khoảng vân i có thể thay đổi. Khi đó, hệ thống vân sáng - tối trên màn có thể sẽ “dãn” ra (nếu i tăng) hoặc co lại (nếu i giảm).

Các ví dụ mẫu

Ví dụ 1: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm. Khoảng vân trên màn quan sát đo được là 1,2 mm. Từ vị trí ban đầu, nếu tịnh tiến màn quan sát một đoạn 25 cm lại gần mặt phẳng chứa hai khe thì khoảng vân mới trên màn là 1,0 mm. Giá trị λ bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

* Ban đầu: $1,2 \text{ mm} = \frac{\lambda D}{0,8 \text{ mm}}$

* Lúc sau: $1 \text{ mm} = \frac{\lambda(D-0,25 \text{ m})}{0,8 \text{ mm}}$

* Trừ từng vế, ta có: $0,2 \text{ mm} = \frac{0,25(\text{m}) \cdot \lambda}{0,8(\text{mm})} \rightarrow \lambda = 0,64 \mu\text{m}.$

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,5 μm , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là D . Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân sáng trung tâm 2 mm, có vân sáng bậc 5. Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe hẹp một đoạn bằng 0,45 mm sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi thì tại M có vân tối thứ 4 tính từ vân trung tâm. Giá trị của D là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

* Ban đầu: $x_M = k_s \frac{\lambda D}{a} \leftrightarrow 2 \text{ mm} = 5 \cdot \frac{0,5(\mu\text{m}) \cdot D}{a} (*)$

* Lúc sau: $x_M = (k_t - 0,5) \frac{\lambda D}{a} \leftrightarrow 2 \text{ mm} = 3,5 \cdot \frac{0,5(\mu\text{m}) \cdot D}{a \pm 0,45(\text{mm})}$

$\Rightarrow \frac{2,5}{a} = \frac{1,75}{a \pm 0,45} \rightarrow \frac{2,5}{a} = \frac{1,75}{a - 0,45} \rightarrow a = 1,5 \text{ mm} \xrightarrow{(*)} D = 1,2 \text{ m}$

Ví dụ 3: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là 1,2 m. Ban đầu, thí nghiệm được tiến hành trong không khí. Sau đó, tiến hành thí nghiệm trong nước có chiết suất $\frac{4}{3}$ đối với ánh sáng đơn sắc nói trên. Để khoảng vân trên màn quan sát không đổi so với ban đầu, người ta thay đổi khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát và giữ nguyên các điều kiện khác. Khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát lúc này bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Ánh sáng trong không khí có bước sóng là λ , trong nước có bước sóng là $\lambda' = \frac{\lambda}{n} = \frac{3\lambda}{4} (*)$

Ta có: $i = i' \rightarrow \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda' D'}{a} \xrightarrow{(*)} D' = 1,6 \text{ m}$

Bài tập tự luyện:

Câu 1 (ĐH-2011): Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc màu vàng ta quan sát được hệ vân giao thoa trên màn. Nếu thay ánh sáng đơn sắc màu vàng bằng ánh sáng đơn sắc màu lam và các điều kiện khác của thí nghiệm được giữ nguyên thì

A. khoảng vân tăng lên.

B. khoảng vân giảm xuống.

C. vị trí vân trung tâm thay đổi.

D. khoảng vân không thay đổi.

Câu 2 (ĐH-2013): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nếu thay ánh sáng đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và giữ nguyên các điều kiện khác thì trên màn quan sát

A. khoảng vân tăng lên.

B. khoảng vân giảm xuống.

C. vị trí vân trung tâm thay đổi.

D. khoảng vân không thay đổi.

Câu 3: Trong thí nghiệm Y-âng, chiếu vào hai khe lần lượt các ánh sáng đơn sắc: lục (I); đỏ (II); vàng (III) và tím (IV) thì ánh sáng đơn sắc cho khoảng vân lớn nhất và nhỏ nhất lần lượt là

A. (I) và (IV).

B. (II) và (III).

C. (III) và (IV).

D. (II) và (IV).

Câu 4: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 420$ nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân i_1 . Khi thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_2 thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân $i_2 = 1,5i_1$. Giá trị của bước sóng λ_2 là

A. 0,42 μm .

B. 0,63 μm .

C. 0,55 μm .

D. 0,72 μm .

Câu 5 (CĐ-2008): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 540$ nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân $i_1 = 0,36$ mm. Khi thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2 = 600$ nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân

A. $i_2 = 0,60$ mm.

B. $i_2 = 0,40$ mm.

C. $i_2 = 0,50$ mm.

D. $i_2 = 0,45$ mm.

Câu 6: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 400$ nm thì khoảng vân là i_1 . Nếu tăng khoảng cách giữa màn và hai khe lên gấp đôi đồng thời thay nguồn sáng phát ánh sáng bước sóng λ_2 thì khoảng vân là $i_2 = 3i_1$. Bước sóng λ_2 có giá trị là

A. 0,6 μm .

B. 0,5 μm .

C. 0,75 μm .

D. 0,56 μm .

Câu 7: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, điểm M trên màn quan sát có hiệu đường đi tới hai khe hẹp là 0,75 μm . Nếu thay ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,5$ μm bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2 = 0,75$ μm và giữ nguyên các điều kiện khác của thí nghiệm thì tại điểm M

A. từ vân tối chuyển thành vân sáng.

B. từ vân sáng chuyển thành vân tối.

C. đều cho vân sáng.

D. đều cho vân tối.

Câu 8 (CĐ-2009): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với nguồn sáng đơn sắc, hệ vân trên màn có khoảng vân i . Nếu khoảng cách giữa hai khe còn một nửa và khoảng cách từ hai khe đến màn gấp đôi so với ban đầu thì khoảng vân giao thoa trên màn

A. giảm đi bốn lần.

B. không đổi.

C. tăng lên hai lần.

D. tăng lên bốn lần.

Câu 9 (ĐH-2011): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 0,6 mm. Khoảng vân trên màn quan sát đo được là 1 mm. Từ vị trí ban đầu, nếu tịnh tiến màn quan sát một đoạn 25 cm lại gần mặt phẳng chứa hai khe thì khoảng vân mới trên màn là 0,8 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

A. 0,64 μm .

B. 0,50 μm .

C. 0,45 μm .

D. 0,48 μm .

Câu 10: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 0,6 mm. Khoảng vân trên màn quan sát đo được là 1 mm. Từ vị trí ban đầu, nếu tịnh tiến màn quan sát một đoạn 25 cm ra xa mặt phẳng chứa hai khe thì khoảng vân mới trên màn là 1,25 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

A. 0,50 μm .

B. 0,60 μm .

C. 0,64 μm .

D. 0,72 μm .

Câu 11: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm. Từ vị trí ban đầu, nếu tịnh tiến màn quan sát một đoạn 50 cm ra xa mặt phẳng chứa hai khe thì khoảng vân trên màn tăng thêm 0,3 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm bằng

- A. 0,5 μm . B. 0,6 μm . C. 400 μm . D. 0,54 μm .

Câu 12: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc. Từ vị trí ban đầu, nếu tịnh tiến màn quan sát một đoạn 50 cm lại gần mặt phẳng chứa hai khe thì khoảng vân mới thay đổi một lượng bằng 250 lần bước sóng. Khoảng cách giữa hai khe hẹp bằng

- A. 20 mm. B. 2 mm. C. 1 mm. D. 3 mm.

Câu 13: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc với hai khe cách màn quan sát 1,375 m. Trên màn quan sát, tại điểm M có vân sáng bậc 5. Để tại M có vân tối thứ 6 tính thì vân trung tâm thì phải tịnh tiến màn theo phương vuông góc với nó một đoạn là

- A. 0,125 m. B. 0,25 m. C. 0,2 m. D. 0,115 m.

Câu 14: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, ta thấy tại điểm M trên màn có vân sáng bậc 5. Dịch chuyển màn quan sát ra xa thêm 20 cm thì tại M có vân tối thứ 5 tính từ vân trung tâm. Trước lúc dịch chuyển, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn bằng

- A. 1,6 m. B. 2 m. C. 1,8 m. D. 2,2 m.

Câu 15: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, tại điểm M trên màn có vân sáng bậc 10. Dịch chuyển màn theo phương vuông góc với nó một đoạn 10 cm thì tại M có vân tối thứ 10 tính từ vân trung tâm. Trước lúc dịch chuyển, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn bằng

- A. 1,2 m. B. 1,5 m. C. 1,9 m. D. 1,0 m.

Câu 16: Thí nghiệm giao thoa Y-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe là 1 mm. Ban đầu, tại M cách vân trung tâm 1,2 mm người ta quan sát được vân sáng bậc 4. Giữ cố định màn chứa hai khe, di chuyển từ từ màn quan sát ra xa và dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe một đoạn 25 cm thì thấy tại M chuyển thành vân sáng bậc ba. Bước sóng λ có giá trị là

- A. 0,60 μm . B. 0,50 μm . C. 0,40 μm . D. 0,64 μm .

Câu 17: Thí nghiệm giao thoa Y-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm. Ban đầu, tại M cách vân trung tâm 1 mm người ta quan sát được vân sáng bậc 2. Giữ cố định màn chứa hai khe, di chuyển từ từ màn quan sát ra xa và dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe một đoạn cm thì thấy tại M chuyển thành vân tối thứ 2 kể từ vân trung tâm. Bước sóng λ có giá trị là

- A. 0,60 μm . B. 0,50 μm . C. 0,40 μm . D. 0,64 μm .

Câu 18 (ĐH-2012): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe hẹp là a, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là 2 m. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân sáng trung tâm 6 mm, có vân sáng bậc 5. Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe hẹp một đoạn bằng 0,2 mm sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi thì tại M có vân sáng bậc 6. Giá trị của λ bằng

- A. 0,60 μm . B. 0,50 μm . C. 0,45 μm . D. 0,55 μm .

Câu 19: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe Y-âng cách nhau 2 mm, hình ảnh giao thoa được hứng trên màn ảnh cách hai khe 1 m. Sử dụng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng vân đo được là 0,2 mm. Thay bức xạ trên bằng bức xạ có bước sóng λ' thì tại vị trí vân sáng bậc 3 của bức xạ λ ban đầu có một vân sáng của bức xạ λ' . Giá trị λ' bằng

- A. 0,6 μm . B. 0,48 μm . C. 0,58 μm . D. 0,52 μm .

Câu 20 (QG-2017): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,5 m. Trên màn quan sát, hai điểm M và N đối xứng nhau qua vân trung tâm có hai vân sáng bậc 4. Dịch màn ra xa hai khe thêm một đoạn 50 cm theo phương vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe. So với lúc chưa dịch chuyển màn, số vân sáng trên đoạn MN lúc này giảm đi

- A. 7 vân. B. 4 vân. C. 6 vân. D. 2 vân.

Câu 21: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 559 \text{ nm}$ thì khoảng cách giữa 15 vân sáng liên tiếp là 6,3 mm. Khi thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_2 thì khoảng cách giữa 18 vân sáng liên tiếp cũng là 6,3 mm. Giá trị λ_2 là

- A. 450 nm. B. 480 nm. C. 460 nm. D. 560 nm.

Câu 22: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc, khoảng cách 2 khe tới màn quan sát là D. Trên màn quan sát, trên đoạn thẳng AB có 9 vân sáng, A và B là vị trí của hai vân sáng. Nếu tịnh tiến ra xa mặt phẳng chứa hai khe một đoạn 40 cm thì số vân sáng trên đoạn AB là 7, tại A và B vẫn là các vân sáng. Giá trị của D là

- A. 0,9 m. B. 0,8 m. C. 1,2 m. D. 1,5 m.

Câu 23 (ĐH-2012): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 . Trên màn quan sát, trên đoạn thẳng MN dài 20 mm (MN vuông góc với hệ vân giao thoa) có 10 vân tối, M và N là vị trí của hai vân sáng. Thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2 = \frac{5\lambda_1}{3}$ thì tại M là vị trí của một vân sáng, số vân sáng trên đoạn MN lúc này là

- A. 7. B. 5. C. 8. D. 6

Câu 24 (QG-2017): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1,2 mm. Ban đầu, thí nghiệm được tiến hành trong không khí. Sau đó, tiến hành thí nghiệm trong nước có chiết suất $\frac{3}{4}$ đối với ánh sáng đơn sắc nói trên. Để khoảng vân trên màn quan sát không đổi so với ban đầu, người ta thay đổi khoảng cách giữa hai khe hẹp và giữ nguyên các điều kiện khác. Khoảng cách giữa hai khe lúc này bằng

- A. 0,9 mm. B. 1,6 mm. C. 1,2 mm. D. 0,6 mm.

Câu 25: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là 2,5 m. Ban đầu, thí nghiệm được tiến hành trong không khí thì khoảng vân thu được là 0,8 mm. Sau đó, tiến hành thí nghiệm trong chất lỏng có chiết suất 1,6 đối với ánh sáng đơn sắc nói trên, đồng thời dịch chuyển màn quan sát cách xa mặt phẳng chứa hai khe thêm 0,5 m thì khoảng vân bây giờ sẽ là

- A. 0,2 mm. B. 0,4 mm. C. 0,6 mm. D. 0,8 mm.

Câu 26: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, màn quan sát cách mặt phẳng chứa hai khe một khoảng không đổi. Ban đầu, khoảng cách giữa hai khe là a thì điểm M trên màn có vân sáng bậc 4. Khi

khoảng cách giữa hai khe lần lượt là $(a - \Delta a)$ và $(a + \Delta a)$ thì tại M tương ứng có vân sáng bậc k và bậc 3k. Giá trị k là

- A.** k = 3. **B.** k = 4. **C.** k = 1. **D.** k = 2,

Câu 27: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, màn quan sát cách mặt phẳng chứa hai khe một khoảng không đổi. Ban đầu, khoảng cách giữa hai khe là a thì điểm M trên màn có vân sáng bậc 3. Khi khoảng cách giữa hai khe lần lượt là $(a - \Delta a)$ và $(a + \Delta a)$ thì tại M tương ứng có vân sáng bậc k và bậc 5k. Nếu khoảng cách giữa hai khe là $(a + 3\Delta a)$ thì tại M có

- A.** vân sáng bậc 7. **B.** vân sáng bậc 9. **C.** vân sáng bậc 8. **D.** vân tối thứ 9.

Câu 28 (QG-2016): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách hai khe không đổi. Khi khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là D thì khoảng vân trên màn là 1 mm. Khi khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát lần lượt là $(D - \Delta D)$ và $(D + \Delta D)$ thì khoảng vân trên màn tương ứng là i và 2i. Khi khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là $(D + 3\Delta D)$ thì khoảng vân trên màn là

- A.** 3 mm. **B.** 3,5 mm. **C.** 2 mm. **D.** 2,5 mm.

Câu 29: Tiến hành thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc. Ban đầu khoảng cách giữa màn quan sát và mặt phẳng chứa hai khe là D. Trên màn quan sát, tại M là một vân sáng bậc 4. Nếu dịch chuyển màn ra xa hoặc lại gần mặt phẳng chứa hai khe một đoạn ΔD thì tại M bây giờ là vân sáng bậc k hoặc bậc k + 3. Giá trị của ΔD bằng

- A.** $\frac{D}{4}$ **B.** $\frac{D}{2}$ **C.** $\frac{D}{3}$ **D.** $\frac{D}{6}$

Câu 30: Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc. Xét điểm M ban đầu là một vân sáng, sau đó dịch màn ra xa mặt phẳng chứa hai khe một đoạn nhỏ nhất là $\frac{3}{4}m$ thì tại M là vân tối. Nếu tiếp tục dịch màn ra xa thêm một đoạn nhỏ nhất $\frac{16}{35}m$ nữa thì M lại là vân tối. Khoảng cách giữa màn và hai khe lúc đầu là

- A.** 2m. **B.** 1 m. **C.** 1,8 m. **D.** 1,5 m.

Câu 31 (ĐH-2013): Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2 mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng λ bằng

- A.** 0,6 μm **B.** 0,5 μm **C.** 0,7 μm **D.** 0,4 μm

Câu 32: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách từ hai khe hẹp đến màn quan sát là 0,8 m. Làm thí nghiệm với ánh sáng có bước sóng λ . thì trên màn quan sát, tại điểm M cách vân sáng trung tâm 2,7 mm có vân tối thứ 5 tính từ vân sáng trung tâm. Giữ cố định các điều kiện khác, giảm dần khoảng cách giữa hai khe đến khi tại M có vân sáng lần thứ 3 thì khoảng cách hai khe đã giảm i mm. Giá trị của λ là

- A.** 0,72 μm **B.** 0,48 μm **C.** 0,64 μm **D.** 0,45 μm

Câu 33: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1,2 mm, ánh sáng chiếu vào hai khe có bước sóng 0,6 μm . Gọi H là chân đường cao hạ từ khe S_1 xuống màn quan sát. Ban đầu tại H

là một vân tối. Khi dịch chuyển màn quan sát ra xa mặt phẳng chứa hai khe (vị trí vân trung tâm không thay đổi trong quá trình di chuyển màn) thì tại H xuất hiện hai lần vân sáng và hai lần vân tối (không kể vân tối lúc đầu). Nếu tiếp tục rời xa màn thì không thấy vân nào xuất hiện tại H nữa. Khoảng dịch chuyển của màn từ lúc đầu đến khi thấy vân sáng cuối cùng là

- A. 0,48 m. B. 0,82 m. C. 0,72 m. D. 0,36 m.

Câu 34: Trong thí nghiệm của Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát lúc đầu là 2 m. Nguồn sáng đơn sắc có bước sóng 750 nm. Tại $t = 0$, truyền cho màn vận tốc ban đầu hướng lại gần mặt phẳng hai khe để màn dao động điều hòa theo phương vuông góc với mặt phẳng hai khe với biên độ 40 cm và chu kì 3,6 s. Điểm M trên màn cách vân trung tâm 19,8 mm cho vân sáng lần thứ 1000 tại thời điểm

- A. 322,1 s. B. 324,9 s. C. 326,7 s. D. 327,3 s

2.3. Dạng 3: Dịch chuyển nguồn sáng

Kiến thức cần nhớ:

Khi nguồn sáng S dời song song với S_1S_2 từ vị trí O' một đoạn $y = O'S$ thì hệ vân sẽ dịch chuyển đoạn x_0 .

Xét hiệu đường đi của ánh sáng qua hai khe:

$$\Delta d = SS_1M - SS_2M = (d_1 - d_2) + (d'_1 + d'_2) = \frac{ax}{D} + \frac{ay}{D}$$

Tại M là vân sáng khi:

$$\Delta d = \frac{ax}{D} + \frac{ay}{D} = k\lambda \Leftrightarrow x = k \frac{\lambda D}{a} - \frac{yD}{D}$$

Tại M là vân tối khi:

$$\Delta d = \frac{ax}{D} + \frac{ay}{D} = (k - 0,5)\lambda \Leftrightarrow x = (k - 0,5) \frac{\lambda D}{a} - \frac{yD}{D}$$

Đối với vân trung tâm thì $k = 0 (\Delta d = 0) \rightarrow x_0 = -\frac{D}{a}y$

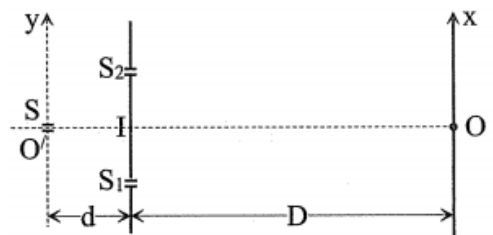
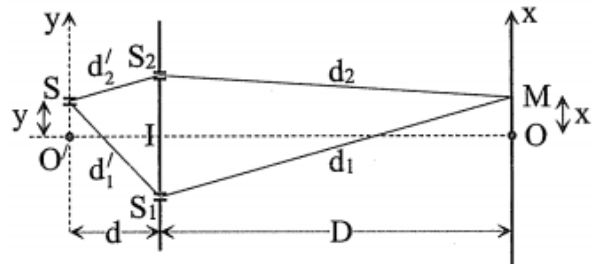
Khoảng vân: $I = x_{k+1} - x_k = \frac{\lambda D}{a}$ (không đổi)

Như vậy, khi nguồn sáng S dời song song với S_1S_2 một đoạn y thì hệ vân sẽ dịch chuyển theo chiều ngược lại một đoạn $x_0 = \frac{D}{a}y$

Bài tập tự luyện:

Câu 1: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, Nguồn sáng S phát ánh sáng đơn sắc dao động điều hòa theo trục O'y song song với S_1S_2 với phương trình $y = 4\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (mm). Biết $d = 0,8$ m, $D = 1,6$ m. Phương trình dao động của vân sáng trung tâm trên màn là

- A. $x_0 = 8\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (mm) B. $x_0 = 8\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (mm)
C. $x_0 = 2\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (mm) D. $x_0 = 2\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (mm).



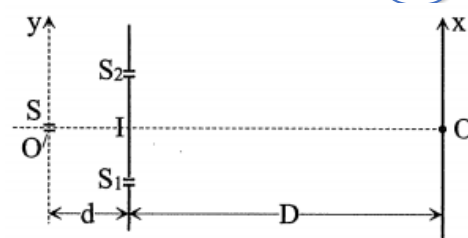
Câu 2: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng S cách mặt phẳng chứa hai khe 0,8 m và phát ra bức xạ đơn sắc có bước sóng $0,6 \mu\text{m}$. Biết hai khe cách nhau 0,6 mm. Cho nguồn sáng S di chuyển theo phương song song S_1S_2 về phía S_1 một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu để tại vân trung tâm ban đầu xuất hiện một vân tối?

- A. 0,1 nm B. 0,2 nm C. 0,4 nm D. 0,8 nm

Câu 3: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng S cách mặt phẳng chứa hai khe 1 m và phát ra bức xạ đơn sắc có bước sóng $0,4 \mu\text{m}$. Biết hai khe cách nhau 2 mm. Cho nguồn sáng S di chuyển theo phương song song S_1S_2 với tốc độ không đổi $v = 1 \text{ cm/s}$. Trong mỗi giây, tại vị trí O trên màn có bao nhiêu lần cho vân sáng?

- A. 50. B. 25. C. 100 D. 5

Câu 4: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng S phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$ dao động điều hòa theo trục Oy song song với S_1S_2 với phương trình là $y = 2\cos\pi t$ (mm). Biết $d = 0,5 \text{ m}$ và $a = 1 \text{ mm}$. Kể từ thời điểm $t = 0$ đến $t = 1,75 \text{ s}$ ta quan sát thấy tại O là vân tối mấy lần?



- A. 16. B. 18. C. 30. D. 32.

Câu 5: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng S đặt tại O' cách đều hai khe S_1, S_2 và cách mặt phẳng chứa hai khe đoạn $d = 1 \text{ m}$ phát ra bức xạ đơn sắc có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$. Biết khoảng cách giữa hai khe là $a = 1 \text{ mm}$, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn quan sát là $D = 2 \text{ m}$. Cho nguồn sáng s dao động điều hòa trên trục $O'y$ song song với S_1S_2 với phương trình $y = \cos 8\cos\left(\frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{4}\right)$ (mm). Trên màn quan sát, xét điểm M cách vân trung tâm một khoảng 1 mm. Kể từ $t = 0$, điểm M trùng với vân sáng lần thứ 2020 vào thời điểm

- A. 485,5 s. B. 605,9 s. C. 968,7 s. D. 808,3 s.

Câu 6: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1,2 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn quan sát là 1,8 m. Nguồn sáng S cách đều hai khe và cách màn 2,8 m phát ra bức xạ đơn sắc có bước sóng $0,75 \mu\text{m}$. Trên màn, gọi M và N là hai điểm cùng phía so với vân sáng trung tâm và cách vân sáng trung tâm lần lượt là 4 mm và 9 mm. Cho nguồn sáng S dịch chuyển theo phương song song S_1S_2 về phía M và N đoạn 1,5 mm. Lúc này, trên MN có

- A. 4 vân sáng và 5 vân tối. B. 5 vân sáng và 4 vân tối.
C. 5 vân sáng và 5 vân tối. D. 4 vân sáng và 4 vân tối.

Câu 7: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng S cách đều hai khe và cách mặt phẳng chứa hai khe 0,5 m và phát ra bức xạ đơn sắc. Biết khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là 2 m. Nếu nguồn sáng S và màn cố định, dời hai khe theo phương song song với màn E một đoạn 2 mm về phía trên thì hệ vân trên màn E sẽ di chuyển như thế nào?

- A. Dời về phía dưới một đoạn 10 mm B. Dời về phía dưới một đoạn 0,1 mm.
C. Dời về phía trên một đoạn 0,1 mm. D. Dời về phía trên một đoạn 10 mm.

Câu 8: Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$, nguồn sáng S (cách đều hai khe) cách mặt phẳng hai khe một khoảng $d = 1 \text{ m}$ phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,75 \mu\text{m}$. Bố trí thí nghiệm sao cho vị trí của nguồn sáng S , của mặt phẳng chứa hai khe S_1, S_2 và của màn ảnh được giữ cố định còn vị trí các khe S_1, S_2 trên màn chắn có thể thay đổi nhưng luôn song song với nhau. Lúc đầu trên màn thu được tại O là vân sáng trung tâm và khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp là 3 mm . Sau đó cố định vị trí khe S_1 tịnh tiến khe S_2 lại gần khe S_1 một đoạn Δa sao cho tại O là vân sáng. Giá trị nhỏ nhất của Δa là

- A.** 1,0mm. **B.** 2,5 mm. **C.** 1,8mm. **D.** 0,5 mm.

2.4. Dạng 4: Giao thoa hai bức xạ

Vấn đề và phương pháp giải

Nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1 và λ_2 . Mỗi bức xạ đơn sắc cho hệ thống vân giao thoa riêng của nó. Trên màn giao thoa tồn tại những vị trí mà vân sáng của hai bức xạ trùng nhau, cũng có thể là những vị trí mà vân tối của hai bức xạ trùng nhau.

Vị trí các vân sáng trùng nhau:

$$x_{s1} = x_{s2} \leftrightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{a}{b}; \text{ với } \frac{a}{b} \text{ là phân số tối giản và } k_1 = an, k_2 = bn$$

(4) Vị trí vân sáng trùng nhau: $x_s = an_1 = bn_2$

→ Hai vân trùng sáng gần nhau nhất cách nhau đoạn: $i_{tr} = ai_1 = bi_2$

Vị trí các vân tối trùng nhau:

$$x_{t1} = x_{t2} \leftrightarrow \frac{2k_1-1}{2k_2-1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{a}{b}; \text{ với } \frac{a}{b} \text{ tối giản và } 2k_1-1 = a(2n-1), 2k_2-1 = b(2n-1)$$

Vị trí vân tối trùng nhau: $x_t = (n-0,5)ai_1 = (n-0,5)bi_2$

→ Hai vân trùng tối gần nhau nhất cách nhau: $i_{tr} = ai_1 = bi_2$ (bằng khoảng cách hai vân sáng trùng gần nhất).

Lưu ý: trường hợp hai vân tối trùng nhau chỉ xảy ra khi a và b là các số lẻ.

Ví dụ mẫu:

Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 2 mm , khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là $1,2 \text{ m}$, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ: bức xạ màu đỏ có $\lambda_1 = 640 \text{ nm}$, và màu lam có $\lambda_2 = 0,48 \mu\text{m}$.

- Khoảng cách ngắn nhất giữa hai vân sáng cùng màu với vân trung tâm bằng bao nhiêu ?
- Trên màn, hai điểm P và Q khác phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là $3,5 \text{ mm}$ và $5,5 \text{ mm}$. số vân trùng (cùng màu với vân trung tâm) trên đoạn PQ là bao nhiêu?
- Giữa hai vân sáng gần nhau nhất cùng màu với vân trung tâm có bao nhiêu vân sáng của λ_1, λ_2 ?

Hướng dẫn giải

a) Vị trí chứa vân sáng của λ_1 và λ_2 (vân trùng) có tọa độ

$$x_{\lambda_1} = x_{\lambda_2} \leftrightarrow k_1 i_1 = k_2 i_2 \leftrightarrow \begin{cases} k_1 = k_2 = 0 \\ \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{9}{12} = \dots \end{cases}$$

Vân trùng gần nhất với O chứa vân sáng bậc $a = 3$ của λ_1 và vân sáng bậc $b = 4$ của λ_2 . Vậy khoảng

cách gần nhất giữa hai vân cùng màu với vân trung tâm là:

$$i_{tr} = 3i_1 = 4i_2 = 1,152 \text{ (mm)}$$

b) Toạ độ vân trùng (vân cùng màu với vân trung tâm): $x_{tr} = ki_{tr}$

$$-3,5 \leq x_{tr} \leq 5,5 \Leftrightarrow -3,038 \leq k \leq 4,77 \rightarrow \text{có 8 vân trùng trên PQ}$$

c) Giữa hai vân sáng trùng có $a - 1 = 2$ vân sáng của λ_1 và $b - 1 = 3$ vân sáng của λ_2 .

Bài tập tự luyện:

Câu 1: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng hai khe cách nhau 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,6 \mu\text{m}$ và ta thì thấy vân sáng bậc 3 của bức xạ λ_2 trùng với vân sáng bậc 2 của bức xạ λ_1 . Giá trị λ_2 là

- A. $0,4 \mu\text{m}$. B. $0,5 \mu\text{m}$. C. $0,48 \mu\text{m}$ D. $0,64 \mu\text{m}$

Câu 2 (CĐ-2010): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu sáng đồng thời bởi hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là λ_1 và λ_2 . Trên màn quan sát có vân sáng bậc 12 của λ_1 trùng với vân sáng bậc 10 của λ_2 . Tỉ số $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ bằng

- A. $\frac{6}{5}$ B. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{5}{6}$ D. $\frac{3}{2}$

Câu 3: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu sáng đồng thời bởi hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,5 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,75 \mu\text{m}$. Vân sáng trùng nhau của hai bức xạ gần vân trung tâm nhất ứng với vân sáng của bức xạ ta bậc

- A. 3. B. 1. C. 4. D. 2.

Câu 4: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu sáng đồng thời bởi hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,48 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,64 \mu\text{m}$. Khoảng cách giữa hai khe là 1,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân cùng màu với vân trung tâm là

- A. 2,56 mm. B. 1,92 mm. C. 2,36 mm. D. 5,12 mm.

Câu 5 (ĐH-2008): Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y-âng, khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 1,2 m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng hỗn hợp gồm hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng 500 nm và 660 nm. Khoảng cách từ vân trung tâm đến vân gần nhất cùng màu với vân trung tâm là

- A. 4,9mm. B. 19,8 mm. C. 9,9 mm. D. 29,7 mm.

Câu 6: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu sáng đồng thời bởi hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,5 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,6 \mu\text{m}$. Khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Toạ độ của những vân sáng có màu giống vân trung tâm trên màn là

- A. $x = 5k \text{ (mm)}, k \in \mathbb{Z}$. B. $x = 4k \text{ (mm)}, k \in \mathbb{Z}$.
C. $x = 2k \text{ (mm)}, k \in \mathbb{Z}$. D. $x = 3k \text{ (mm)}, k \in \mathbb{Z}$.

Câu 7: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn phát đồng thời hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,7 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,5 \mu\text{m}$. Vạch đen đầu tiên tính từ vân trung tâm quan sát được cách vân trung tâm

- A. 0,25 mm. B. 0,375 mm. C. 1,75 mm. D. 0,35 mm.

Câu 8: Trong thí nghiệm của Y-âng, khoảng cách giữa hai khe là 1,5 mm, khoảng cách giữa hai khe đến màn là 2 m. Nguồn S chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1 và $\lambda_2 = \frac{4}{3}\lambda_1$. Trên màn, khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp cùng màu với vân trung tâm là 2,56 mm. Giá trị λ_1 là

- A. 0,52 μm B. 0,48 μm . C. 0,75 μm D. 0,64 μm

Câu 9 (ĐH-2009): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 450 \text{ nm}$ và $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 5,5 mm và 22 mm. Trên đoạn MN, số vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ là

- A. 4. B. 2. C. 5. D. 3.

Câu 10: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 750 \text{ nm}$ và $\lambda_2 = 550 \text{ nm}$. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm khác phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 17 mm và 34 mm. Trên đoạn MN, số vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ là

- A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

Câu 11: Trong thí nghiệm giao thoa Y-âng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn thu được lần lượt là $\lambda = 0,5 \text{ mm}$ và $\lambda' = 0,3 \text{ mm}$. Trên trường giao thoa (vân trung tâm ở chính giữa) có bề rộng là 5 mm, số vị trí có hai vân tối của hai bức xạ là

- A. 2. B. 5. C. 4. D. 3.

Câu 12 (QG-2017): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng gồm hai thành phần đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$ và $\lambda' = 0,4 \mu\text{m}$. Trên màn quan sát, trong khoảng giữa hai vân sáng bậc 7 của bức xạ có bước sóng λ , số vị trí có vân sáng trùng nhau của hai bức xạ là

- A. 5. B. 6. C. 7. D. 8.

Câu 13: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng gồm hai thành phần đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,50 \mu\text{m}$ và $\lambda' = 0,75 \mu\text{m}$. Trên màn quan sát, tại điểm M có vân sáng bậc 6 của bức xạ có bước sóng λ_1 và tại điểm N có vân sáng bậc 6 của bức xạ bước sóng λ_2 . Biết M và N ở hai phía của vân sáng trung tâm. Trong khoảng giữa M và N có

- A. 5 vân sáng. B. 21 vân sáng. C. 3 vân sáng. D. 19 vân sáng.

Câu 14: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng gồm hai thành phần đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,4 \mu\text{m}$ và $\lambda' = 0,6 \mu\text{m}$. Trên màn quan sát, tại điểm M có vân sáng bậc 6 của bức xạ có bước sóng λ_1 . Trên đoạn MO (O là vân sáng trung tâm) có

- A. 10 vân sáng. B. 8 vân sáng. C. 12 vân sáng. D. 9 vân sáng.

Câu 15: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 1,2 m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$. Trên màn quan sát đối xứng có bề rộng 1,2 cm thì số vân sáng quan sát được là

- A. 51. B. 49. C. 47. D. 57.

Câu 16 (ĐH-2012): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc λ_1, λ_2 có bước sóng lần lượt là $0,48 \mu\text{m}$ và $0,60 \mu\text{m}$. Trên màn quan sát, trong khoảng giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có

- A. 4 vân sáng λ_1 và 3 vân sáng λ_2 .
 B. 5 vân sáng λ_1 và 4 vân sáng λ_2 .
 C. 4 vân sáng λ_1 và 5 vân sáng λ_2 .
 D. 3 vân sáng λ_1 và 4 vân sáng λ_2 .

Câu 17: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu sáng đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là λ_1 và λ_2 ($\lambda_2 > \lambda_1$), khoảng cách giữa hai khe là $0,5 \text{ mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m . Trên màn quan sát, tại vị trí cách vân trung tâm 6 mm có sự trùng nhau của vân sáng bậc 3 của bức xạ λ_1 với vân sáng bậc k của bức xạ λ_2 . Giá trị k và λ_2 lần lượt là

- A. $k = 2$ và $\lambda_2 = 0,75 \mu\text{m}$.
 B. $k = 2$ và $\lambda_2 = 0,40 \mu\text{m}$.
 C. $k = 1$ và $\lambda_2 = 0,60 \mu\text{m}$.
 D. $k = 3$ và $\lambda_2 = 0,50 \mu\text{m}$.

Câu 18: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc λ_1 và λ_2 có bước sóng lần lượt là $0,75 \mu\text{m}$ và $0,45 \mu\text{m}$. Trên màn quan sát, trong khoảng giữa hai vị trí vân tối trùng gần nhau có

- A. 3 vân sáng λ_1 và 5 vân sáng λ_2 .
 B. 2 vân sáng λ_1 và 4 vân sáng λ_2 .
 C. 4 vân sáng λ_1 và 2 vân sáng λ_2 .
 D. 5 vân sáng λ_1 và 3 vân sáng λ_2 .

Câu 19: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng gồm hai thành phần đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,75 \mu\text{m}$. Giả sử bề rộng trường giao thoa đủ lớn, quan sát trên màn sẽ

- A. không có vị trí hai vân tối trùng nhau.
 B. không có vị trí vân giao thoa.
 C. không có vị trí hai vân sáng trùng nhau.
 D. không có vị trí vân sáng trùng vân tối.

Câu 20: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng hai khe cách nhau 1 mm , khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m . Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1 và $\lambda_2 = 0,4 \mu\text{m}$ thì thấy vân sáng bậc 2 của bức xạ λ_2 trùng với một vân tối của bức xạ λ_1 . Giá trị λ_1 là

- A. $0,53 \mu\text{m}$.
 B. $0,47 \mu\text{m}$.
 C. $0,60 \mu\text{m}$.
 D. $0,65 \mu\text{m}$.

Câu 21: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là $1,5 \text{ mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là $1,2 \text{ m}$. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$. Trên màn quan sát, trong khoảng giữa vân sáng trùng nhau thứ nhất và thứ ba kể từ vân trung tâm có

- A. 15 vân sáng.
 B. 13 vân sáng.
 C. 9 vân sáng.
 D. 11 vân sáng.

Câu 22: Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc: ánh sáng đỏ có bước sóng 648 nm , ánh sáng lam có bước sóng λ , với $440 \text{ nm} < \lambda < 550 \text{ nm}$. Giữa hai vân sáng liên tiếp cùng màu vân trung tâm, người ta đếm được 2 vân sáng màu đỏ và bao nhiêu vân sáng màu lam?

- A. 3.
 B. 2.
 C. 5.
 D. 6.

Câu 23: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng là $\lambda_1 = 450 \text{ nm}$ và λ_2 , với $600 \text{ nm} < \lambda_2 < 750 \text{ nm}$. Trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhau nhất cùng màu với vân sáng trung tâm có 6 vân sáng của bức xạ λ_1 . Giá trị của λ_2 bằng

A. 630 nm

B. 450 nm.

C. 720 nm.

D. 600 nm.

Câu 24 (ĐH-2010): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, trong đó bức xạ màu đỏ có bước sóng $\lambda_d = 720$ nm và bức xạ màu lục có bước sóng λ_l (có giá trị trong khoảng từ 500 nm đến 575 nm). Trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 8 vân sáng màu lục. Giá trị của λ_l là

A. 500 nm.

B. 520 nm.

C. 540 nm.

D. 560 nm.

Câu 25 (QG-2015): Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc: ánh sáng đỏ có bước sóng 686 nm, ánh sáng lam có bước sóng λ , với $450 \text{ nm} < \lambda < 510 \text{ nm}$. Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 6 vân sáng lam. Trong khoảng này có bao nhiêu vân sáng đỏ?

A. 4.

B. 7.

C. 5.

D. 6.

Câu 26: Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,64 \mu\text{m}$, λ_2 . Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có λ_1 vân sáng. Trong đó, số vân của bức xạ λ_1 và của bức xạ λ_2 lệch nhau 3 vân, bước sóng của λ_2 là

A. $0,4 \mu\text{m}$.

B. $0,45 \mu\text{m}$.

C. $1,024 \mu\text{m}$.

D. $0,54 \mu\text{m}$.

Câu 27: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng là $\lambda_1 = 4410,0 \text{ Å}$ và λ_2 . Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 9 vân sáng khác. Giá trị của λ_2 bằng

A. $5512,5 \text{ Å}$.

B. $3675,0 \text{ Å}$.

C. $7717,5 \text{ Å}$.

D. $5292,0 \text{ Å}$.

Câu 28: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng gồm hai thành phần đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 520 \text{ nm}$ và λ_2 ($620 \text{ nm} \leq \lambda_2 \leq 740 \text{ nm}$). Trên màn, giữa vị trí trùng nhau thứ hai kể từ trung tâm và vân trung tâm có 12 vị trí mà ở đó chỉ có ánh sáng λ_1 cho vân sáng. Bước sóng λ_2 có giá trị là

A. 728 nm.

B. 693,3 nm.

C. 624 nm.

D. 732 nm.

Câu 29: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng S phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,40 \mu\text{m}$ và λ_2 , với $0,50 \mu\text{m} \leq \lambda_2 \leq 0,65 \mu\text{m}$. Trên màn, điểm M cách vân sáng trung tâm 5,6 mm có vị trí vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm. Giá trị λ_2 bằng

A. $0,56 \mu\text{m}$.

B. $0,60 \mu\text{m}$

C. $0,52 \mu\text{m}$

D. $0,62 \mu\text{m}$

Câu 30: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ nhìn thấy có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,72 \mu\text{m}$ và λ_2 . Đoạn AB trên màn có 9 vân sáng, trong đó chỉ có 2 vân sáng riêng của bức xạ λ_1 , 4 vân sáng riêng của bức xạ λ_2 . Ngoài ra, tại A và B có vân sáng mà màu khác với hai loại vân sáng kể trên. Bước sóng λ_2 bằng

A. $0,48 \mu\text{m}$.

B. $0,44 \mu\text{m}$.

C. $0,39 \mu\text{m}$.

D. $0,43 \mu\text{m}$.

Câu 31: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1,5 m. Nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ có bước sóng là $\lambda_1 = 0,63 \mu\text{m}$ và λ_2 . Trên

vùng giao thoa có độ rộng 18,9 mm có tổng cộng 23 vân sáng, trong đó có 3 vân sáng cùng màu vân trung tâm và 2 trong số 3 vân sáng này nằm tại hai rìa của vùng giao thoa. Giá trị λ_2 bằng

- A. 0,6 μm . B. 0,48 μm . C. 0,45 μm . D. 0,5 μm .

Câu 32: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khi nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,70 \mu\text{m}$ thì trên màn tại M và N có vân sáng, trong khoảng giữa M và N có 7 vân sáng khác nữa. Khi nguồn sáng phát ra đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 và λ_2 thì trên đoạn MN ta thấy có 21 vân sáng, trong đó 3 vân sáng có màu giống vân sáng trung tâm và 2 trong 3 vân sáng này nằm tại M và N. Bước sóng λ_2 bằng

- A. 0,40 μm . B. 0,45 μm . C. 0,60 μm . D. 0,65 μm .

Câu 33: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khi nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,72 \mu\text{m}$ thì trên màn trong đoạn L có 9 vân sáng (trong đó 2 vân sáng ở hai mép ngoài của đoạn L, vân trung tâm ở chính giữa). Khi nguồn sáng phát ra đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,48 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,64 \mu\text{m}$ thì trên đoạn L số vân sáng quan sát được là

- A. 18. B. 16. C. 17. D. 19.

Câu 34: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách hai khe hẹp là 1 mm, khoảng cách màn quan sát tới mặt phẳng chứa hai khe là 2,5 m. Ánh sáng chiếu đến hai khe gồm hai ánh sáng đơn sắc trong vùng khả kiến có bước sóng λ_1 và $\lambda_1 + 0,1 \mu\text{m}$. Khoảng cách gần nhất giữa hai vân sáng cùng màu với vân trung tâm là 7,5 mm. Giá trị λ_1 là

- A. 300 nm. B. 400 nm. C. 500 nm. D. 600 nm.

Câu 35: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng chiếu vào khe F phát ra đồng thời hai bức xạ có bước sóng 600 nm (bức xạ A) và λ_1 . Trên màn quan sát, xét về một phía so với vân sáng trung tâm, trong khoảng từ vân sáng bậc 1 đến vân sáng bậc 13 của bức xạ A có 3 vị trí mà vân sáng của hai bức xạ trùng nhau. Giá trị của λ_1 gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 520 nm. B. 390 nm. C. 450 nm. D. 590 nm

Câu 36: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng chiếu vào khe F phát ra đồng thời hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 450 \text{ nm}$ và λ_2 . Biết khoảng cách giữa hai khe là 1 mm và khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là 2 m. Trên màn quan sát, trong khoảng rộng $L = 2,6 \text{ cm}$ đối xứng, ngoài vân trung tâm ra, trên màn còn có 6 vân sáng cùng màu với nó. Tổng số vân sáng quan sát được trên vùng L là

- A. 59. B. 43. C. 53. D. 49.

Câu 37: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1 và $\lambda_2 = 720 \text{ nm}$ ($\lambda_1 \neq \lambda_2$). Trên màn, vân sáng bậc 9 của λ_1 trùng với một vân sáng của λ_2 và vân tối thứ 3 của λ_2 trùng với một vân tối của λ_1 . Giá trị của λ_1 là

- A. 400 nm. B. 480 nm. C. 640 nm. D. 560 nm.

Câu 38: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng gồm hai thành phần đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ và $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$. Biết khoảng cách giữa hai khe là 1 mm và khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là 2 m. Trên màn quan sát thu được các vạch sáng là các vân sáng

của hai bức xạ trên (hai vân sáng trùng nhau cũng là một vạch sáng). Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vạch sáng quan sát được trên màn là

- A. 0,2 mm. B. 0,4 mm. C. 0,8 mm. D. 1,0 mm.

Câu 39 (QG-2019): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng gồm hai thành phần đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 549 \text{ nm}$ và λ_2 ($390 \text{ nm} < \lambda_2 < 750 \text{ nm}$). Trên màn quan sát thu được các vạch sáng là các vân sáng của hai bức xạ trên (hai vân sáng trùng nhau cũng là một vạch sáng). Trên màn, xét 4 vạch sáng liên tiếp theo thứ tự là M, N, P, Q. Khoảng cách giữa M và N, giữa N và P, giữa P và Q lần lượt là 2,0 mm; 4,5 mm; 4,5 mm. Giá trị λ_2 gần nhất với giá trị nào sau đây?

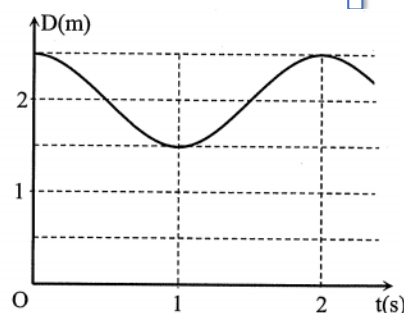
- A. 398 nm. B. 731 nm. C. 748 nm. D. 391 nm.

Câu 40: Tiến hành thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 và λ_2 . Trên màn, trong khoảng giữa hai vị trí có vân sáng trùng nhau liên tiếp có tất cả N vị trí mà ở mỗi vị trí đó có một bức xạ cho vân sáng. Biết λ_1 và λ_2 có giá trị nằm trong khoảng từ 400 nm đến 750 nm. N không thể nhận giá trị nào sau đây?

- A. 7. B. 8. C. 5. D. 6.

Câu 41: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,6 \mu\text{m}$. Cho khoảng cách giữa hai khe $a = 1 \text{ mm}$. Trên màn quan sát, M là một điểm cách vân sáng trung tâm 12 mm. Gọi D là khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát. Cho màn dao động điều hoà theo phương vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe. Trên hình vẽ là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của khoảng cách D theo thời gian. Trong khoảng thời gian 1 s, tại điểm M có số lần vân sáng đơn sắc xuất hiện nhiều nhất là

- A. 7. B. 9. C. 11. D. 13.



2.5. Dạng 5: Giao thoa ba bức xạ

Vấn đề và phương pháp giải

Xét bài toán mà hai khe được chiếu đồng thời bởi ba bức xạ đơn sắc λ_1, λ_2 và λ_3 . Khi đó mỗi bức xạ đơn sắc qua khe hẹp cho hệ vân giao thoa riêng của nó. Trên màn giao thoa tồn tại những vị trí có vân giao thoa (vân sáng) trùng nhau của ba bức xạ. Ta có:

$$x_{s(\lambda_1)} = x_{s(\lambda_2)} = x_{s(\lambda_3)} \leftrightarrow k_1 i_1 = k_2 i_2 = k_3 i_3 \rightarrow k_1 : k_2 : k_3 = 1 : \frac{\lambda_1}{\lambda_2} : \frac{\lambda_1}{\lambda_3}$$

Ví dụ mẫu:

Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách hai khe hẹp là 1 mm và khoảng cách hai khe đến màn là 2 m, hai khe được chiếu đồng thời ba bức xạ có bước sóng là $\lambda_1 = 0,42 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,56 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,63 \mu\text{m}$

- Khoảng cách ngắn nhất giữa hai vân sáng cùng màu với vân trung tâm là bao nhiêu?
- Trên màn có bao nhiêu loại màu vân sáng?
- Giữa hai vân sáng gần nhau nhất cùng màu với vân trung tâm có bao nhiêu vân sáng?
- Giữa hai vân sáng gần nhau nhất cùng màu với vân trung tâm có bao nhiêu vân sáng đơn sắc?

Câu 4: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khi nguồn sáng phát ra đồng thời hai bức xạ $\lambda_1 = 0,5 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,6 \mu\text{m}$ thì khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng cùng màu với nó gần nhất là i_{12} . Khi nguồn sáng phát đồng thời ba bức xạ λ_1 , λ_2 và $\lambda_3 = 0,8 \mu\text{m}$ thì khoảng cách ngắn nhất giữa hai vân sáng cùng màu với vân trung tâm là

- A. $8i_{12}$. B. $4i_{12}$ C. i_{12} D. $2i_{12}$.

Câu 5: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là: $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$ và $\lambda_3 = 750 \text{ nm}$. Giữa hai vân sáng gần nhau nhất cùng màu với vân trung tâm quan sát thấy có bao nhiêu loại vân sáng?

- A. 4. B. 7. C. 5. D. 6.

Câu 6: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là: $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,48 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,64 \mu\text{m}$. Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp cùng màu với vân sáng trung tâm, số vị trí mà ở đó có hai bức xạ cho vân sáng là

- A. 11. B. 9. C. 44. D. 35.

Câu 7: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là: $\lambda_1 = 0,42 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,56 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,70 \mu\text{m}$. Giữa hai vân sáng liên tiếp có màu giống như màu của vân trung tâm, số vân sáng quan sát được là

- A. 26 vân. B. 29 vân. C. 44 vân. D. 35 vân.

Câu 8: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra đồng thời ba bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,42 \mu\text{m}$ (màu tím); $\lambda_2 = 0,56 \mu\text{m}$ (màu lục); $\lambda_3 = 0,70 \mu\text{m}$ (màu đỏ). Giữa hai vân sáng liên tiếp có màu giống như màu của vân trung tâm quan sát được

- A. 15 vân tím; 11 vân lục; 9 vân đỏ. B. 11 vân tím; 9 vân lục; 7 vân đỏ.
C. 19 vân tím; 14 vân lục; 11 vân đỏ. D. 12 vân tím; 8 vân lục; 6 vân đỏ.

Câu 9 (ĐH-2011): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khe hẹp S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng là $\lambda_1 = 0,42 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,56 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,63 \mu\text{m}$. Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp có màu giống màu vân trung tâm, nếu hai vân sáng của hai bức xạ trùng nhau ta chỉ tính là một vân sáng thì số vân sáng quan sát được là

- A. 21. B. 23. C. 26. D. 27.

Câu 10 (QG-2016): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là: $0,4 \mu\text{m}$; $0,5 \mu\text{m}$ và $0,6 \mu\text{m}$. Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp cùng màu với vân sáng trung tâm, số vị trí mà ở đó chỉ có một bức xạ cho vân sáng là

- A. 27. B. 34. C. 14. D. 20.

Câu 11: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là: $0,42 \mu\text{m}$; $0,56 \mu\text{m}$; $0,70 \mu\text{m}$. Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp cùng màu với vân sáng trung tâm, số vị trí mà ở đó chỉ có một bức xạ cho vân sáng là

- A. 44 vân. B. 35 vân. C. 26 vân. D. 29 vân.

Câu 12: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là $1,5 \text{ mm}$, khoảng cách từ hai khe đến màn là $1,5 \text{ m}$. Nguồn sáng phát ra đồng thời ba bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,56 \mu\text{m}$ và

$\lambda_3 = 0,6 \mu\text{m}$. Xét miền giao thoa có bề rộng 4 cm với vân sáng trung tâm ở chính giữa, số vị trí có vân sáng trùng nhau của ba bức xạ là

- A. 5. B. 1. C. 2. D. 4.

Câu 13: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1 m. Nguồn sáng phát ra đồng thời ba bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$ và $\lambda_3 = 600 \text{ nm}$. Trên màn, M là điểm cách vị trí trung tâm O đoạn 7 mm. Tổng số vân sáng đơn sắc quan sát được trên đoạn OM là

- A. 19. B. 25. C. 34. D. 42.

Câu 14: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1 m, nguồn s phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là: 760 nm, 570 nm và 380 nm. Trên màn, điểm M và N nằm về một phía vân trung tâm và cách vân trung tâm tương ứng là 2 cm và 6 cm. Số vân sáng trong khoảng giữa hai điểm M và N là

- A. 28. B. 44. C. 23. D. 49.

Câu 15: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khi nguồn S phát ra đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,56 \mu\text{m}$ và λ_2 (với $670 \text{ nm} < \lambda_2 < 740 \text{ nm}$) thì giữa hai vạch sáng gần nhau nhất cùng màu với vạch sáng trung tâm có 6 vân sáng của bức xạ λ_2 . Khi nguồn S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1 , λ_2 và λ_3 , với $\lambda_3 = \frac{7}{12} \lambda_2$ thì giữa hai vạch sáng gần nhau nhất và cùng màu với vạch sáng trung tâm còn có bao nhiêu vạch sáng đơn sắc?

- A. 25. B. 23. C. 21. D. 19.

Câu 16: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra đồng thời ba bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,5 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 > \lambda_2$ (màu đỏ). Trên màn, giữa hai vân sáng gần nhau nhất cùng màu với vân trung tâm chỉ có một vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ λ_1 và λ_2 . Giá trị của λ_3 xấp xỉ bằng

- A. 571 nm. B. 667 nm. C. 720 nm. D. 600 nm.

Câu 17: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,42 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,56 \mu\text{m}$ và λ_3 , với $\lambda_3 > \lambda_2$. Trong khoảng giữa hai vân cùng màu với vân trung tâm thấy hai vạch sáng là sự trùng nhau của hai vân sáng của λ_1 và λ_2 , ba vạch sáng là sự trùng nhau của hai sáng của λ_1 và λ_3 . Bước sóng λ_3 là

- A. $0,6 \mu\text{m}$. B. $0,63 \mu\text{m}$. C. $0,65 \mu\text{m}$. D. $0,75 \mu\text{m}$.

Câu 18: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn s phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc khác nhau thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 420 \text{ nm}$; $\lambda_2 = 540 \text{ nm}$ và λ_3 . Biết khoảng cách giữa hai khe là 1,8 mm và khoảng cách từ hai khe tới màn là 4 m. Biết vị trí vân tối trùng nhau của ba bức xạ gần vân trung tâm nhất là vị trí vân tối bậc 14 của bức xạ λ_3 . Khoảng cách gần nhất từ vân sáng trung tâm đến vị trí chứa vân sáng trùng của bức xạ λ_2 và λ_3 là

- A. 54 mm. B. 42 mm. C. 33 mm. D. 16 mm.

Câu 19: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra đồng thời bốn bức xạ đơn sắc có bước sóng 400 nm; 480 nm; 600 nm và 720 nm. Khoảng cách giữa hai khe bằng 1,8 mm. Ban đầu màn quan sát cách hai khe 1 m. Gọi M là điểm trên màn cách vân sáng trung tâm 1,8 cm. Cho màn chuyển động tịnh tiến

nhánh dần đều ra xa hai khe với vận tốc ban đầu bằng 0, gia tốc có độ lớn 2 m/s^2 . Tại thời điểm mà M có vân sáng cùng màu với vân trung tâm lần thứ hai thì tốc độ của màn gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A.** 0,5 m/s. **B.** 0,8 m/s. **C.** 1,0 m/s. **D.** 1,5 m/s.

2.6. Dạng 6: Giao thoa ánh sáng liên tục

Vấn đề và phương pháp giải

- Mỗi một ánh sáng đơn sắc trong nguồn ánh sáng liên tục sẽ cho trên màn một hệ vân tương ứng, vậy nên trên màn có những vị trí mà ở đó các vân sáng, vân tối của các ánh sáng đơn sắc trùng nhau.
- Bước sóng của ánh sáng liên tục λ có giá trị thỏa mãn: $\lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max} (*)$
- Số vân sáng trùng nhau tại điểm M trên màn:

$$x_M = k_s \frac{\lambda D}{a} \leftrightarrow \lambda = \frac{ax_M}{k_s D} \xrightarrow{\omega} \frac{ax_M}{D \lambda_{\max}} \leq k_s \leq \frac{ax_M}{D \lambda_{\min}}$$

Số giá trị k_s nguyên thỏa mãn bất phương trình trên cho biết số bức xạ cho vân sáng tại M.

- Số vân tối trùng nhau tại điểm M trên màn:

$$x_M = (k_t - 0,5) \frac{\lambda D}{a} \leftrightarrow \lambda = \frac{ax_M}{(k_t - 0,5) D} \xrightarrow{(*)} \frac{ax_M}{D \lambda_{\max}} + 0,5 \leq k_t \leq \frac{ax_M}{D \lambda_{\min}} + 0,5$$

Số giá trị k_t nguyên thỏa mãn bất phương trình trên cho biết số bức xạ cho vân tối tại M.

- Vị trí M có đúng n bức xạ cho vân sáng có bậc lần lượt là $k, k+1, k+2, \dots; k+n-1$.

Rõ ràng $(k+n-1)i_{\min} \leq ki_{\min} < (k+n)i_{\max} \xrightarrow{\text{đặt } \alpha = \frac{i_{\max} - \lambda_{\max}}{i_{\min} - \lambda_{\min}}} \frac{n-1}{\alpha-1} \leq k < \frac{n+\alpha}{\alpha-1} (*)$

+ M gần vân trung tâm nhất, cách vân trung tâm: $x_{\min} = (k_{\min} + n - 1)i_{\min}$

+ M xa vân trung tâm nhất, cách vân trung tâm: $x_{\max} = (k_{\max} + n)i_{\min}$

Với k_{\min} và k_{\max} lần lượt là giá trị nhỏ nhất và lớn nhất của k trong bpt (*).

Ví dụ mẫu:

Trong thí nghiệm Yâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng biến thiên liên tục từ 380 nm đến 750 nm.

- Tại vị trí M cách vân trung tâm 8 mm, có những bức xạ nào cho vân sáng?
- M là vị trí gần vân trung tâm nhất có đúng 3 bức xạ cho vân sáng. Khoảng cách từ M đến vân trung tâm bằng bao nhiêu?
- P là vị trí xa vân trung tâm nhất có đúng 4 bức xạ cho vân sáng. Khoảng cách từ P đến vân trung tâm bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

a) $x_M = k \frac{\lambda D}{a} \rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{kD} \xrightarrow{380 \leq \lambda \leq 750} 2,6 \leq k \leq 5,2 \rightarrow k = \{3, 4, 5\} \rightarrow \lambda = \frac{2}{3} \mu\text{m}; 0,5 \mu\text{m}; 0,4 \mu\text{m}.$

b) $\alpha = \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{75}{38} \rightarrow k \geq \frac{n-1}{\alpha-1} = \frac{3-1}{75/38-1} = 2, (054) \rightarrow k_{\min} = 3$

$\Rightarrow x_{\min} = (k_{\min} + n - 1) \frac{\lambda_{\min} D}{a} = (3 + 3 - 1) \frac{380 \cdot 10^{-9} \cdot 2}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 7,6 \cdot 10^{-3} \text{ (m)} = 7,6 \text{ (mm)}$

$$c) k < \frac{n+\alpha}{\alpha-1} = \frac{4+75/38}{75/38-1} = 6, (135) \rightarrow k_{\max} = 6$$

$$\Rightarrow x_{\max} = (k_{\max} + n) \frac{\lambda_{\min} D}{a} = (6 + 4) \frac{380 \cdot 10^{-9} \cdot 2}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 15,2 \cdot 10^{-3} \text{ (m)} = 15,2 \text{ (mm)}$$

Bài tập tự luyện

Câu 1: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng biến thiên liên tục từ 0,4 μm đến 0,7 μm . Biết khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 2 m. Tại điểm M trên màn cách vân trung tâm 3,3 mm, số bức xạ cho vân sáng là

- A. 5. B. 3. C. 4. D. 2.

Câu 2: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng biến thiên liên tục từ 0,4 μm đến 0,76 μm . Biết khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 1 m. Tại điểm A trên màn cách vân trung tâm 2 mm, các bức xạ cho vân sáng có bước sóng là

- A. 0,40 μm ; 0,50 μm và 0,67 μm . B. 0,44 μm ; 0,50 μm và 0,67 μm
C. 0,40 μm ; 0,44 μm và 0,50 μm . D. 0,40 μm ; 0,44 μm và 0,67 μm

Câu 3: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 2 m. Nguồn S phát ra vô số bức xạ có bước sóng biến thiên liên tục từ 0,4 μm đến 0,75 μm . Tại vị trí vân sáng bậc 4 của bức xạ đỏ có bước sóng 0,75 μm còn bao nhiêu bức xạ khác cho vân sáng tại đó?

- A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

Câu 4 (ĐH-2010): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm. Khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trên màn, tại vị trí cách vân trung tâm 3 mm có vân sáng của các bức xạ với bước sóng

- A. 0,48 μm và 0,56 μm . B. 0,40 μm và 0,60 μm .
C. 0,45 μm và 0,60 μm D. 0,40 μm và 0,64 μm

Câu 5 (QG-2016): Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng phát ánh sáng trắng có bước sóng trong khoảng từ 380 nm đến 760 nm. M là một điểm trên màn, cách vân sáng trung tâm 2 cm. Trong các bước sóng của các bức xạ cho vân sáng tại M, bước sóng dài nhất là

- A. 417 nm. B. 570 nm. C. 714 nm. D. 760 nm.

Câu 6: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm. Tại điểm M trên màn quan sát với $MS_1 - MS_2 = 3\mu\text{m}$, số bức xạ cho vân sáng là

- A. 3. B. 4. C. 2. D. 6.

Câu 7: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,9 mm, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn là 1 m. Khe S được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 0,38 μm đến 0,76 μm . Bức xạ có bước sóng nào sau đây **không** cho vân sáng tại vị trí cách vân trung tâm 3 mm?

- A. 450 nm. B. 650 nm. C. 540 nm. D. 675 nm.

Câu 8 (ĐH-2009): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ $0,38 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$. Tại vị trí vân sáng bậc 4 của ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,76 \mu\text{m}$ còn có bao nhiêu vân sáng nữa của các ánh sáng đơn sắc khác?

- A. 3. B. 8. C. 7. D. 4.

Câu 9: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là $0,4 \text{ mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là 3 m . Nguồn sáng phát ánh sáng trắng có bước sóng trong khoảng từ 380 nm đến 760 nm . M là một điểm trên màn cách vân trung tâm 27 mm . Giá trị trung bình của các bức xạ cho vân sáng tại M **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. $547,6 \text{ nm}$. B. $534,8 \text{ nm}$. C. $570,0 \text{ nm}$. D. $672,6 \text{ nm}$

Câu 10: Trong thí nghiệm giao thoa Y-âng với ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm . Tại vị trí vân sáng bậc 12 của ánh sáng tím có bước sóng $0,4 \mu\text{m}$ có bao nhiêu vân sáng nữa của các ánh sáng đơn sắc khác và có vân sáng bậc mấy của ánh sáng lục?

- A. 6; bậc 9. B. 5; bậc 9. C. 5; bậc 8. D. 6; bậc 8.

Câu 11: Trong thí nghiệm giao thoa Y-âng, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm , khoảng cách từ hai khe tới màn là 3 m . Nguồn phát ra ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm . Trên màn, tại vị trí vân tối thứ ba (tính từ vân trung tâm) của bức xạ có bước sóng $0,5 \mu\text{m}$, có vân sáng của các bức xạ có bước sóng

- A. $0,58 \mu\text{m}$ và $0,44 \mu\text{m}$ B. $0,417 \mu\text{m}$ và $0,625 \mu\text{m}$
C. $0,625 \mu\text{m}$ D. $0,58 \mu\text{m}$.

Câu 12: Thực hiện giao thoa ánh sáng qua khe Y-âng, biết khoảng cách hai khe hẹp 2 mm , khoảng cách hai khe tới màn là 2 m . Nguồn phát ánh sáng gồm các bức xạ đơn sắc có bước sóng trong khoảng từ $0,4 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$. Trên màn, tại điểm cách vân trung tâm $3,3 \text{ mm}$ có bao nhiêu bức xạ cho vân tối?

- A. 6. B. 3. C. 4. D. 5.

Câu 13: Thực hiện giao thoa ánh sáng qua khe Y-âng, biết khoảng cách hai khe hẹp 1 mm , khoảng cách hai khe tới màn là 1 m . Nguồn phát ánh sáng gồm các bức xạ đơn sắc có bước sóng trong khoảng từ $0,4 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$. Trên màn, tại điểm cách vân trung tâm 2 mm có vân tối của bức xạ có bước sóng

- A. $0,57 \mu\text{m}$ và $0,6 \mu\text{m}$ B. $0,4 \mu\text{m}$ và $0,44 \mu\text{m}$
C. $0,6 \mu\text{m}$ và $0,76 \mu\text{m}$ D. $0,44 \mu\text{m}$ và $0,57 \mu\text{m}$

Câu 14: Thực hiện giao thoa ánh sáng qua khe Y-âng, biết khoảng cách hai khe hẹp 1 mm , khoảng cách hai khe tới màn là 2 m . Nguồn phát ánh sáng gồm các bức xạ đơn sắc có bước sóng trong khoảng từ $0,4 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$. Bước sóng dài nhất trong số các bức xạ cho vân tối tại điểm M cách vân trung tâm 12 mm là

- A. $0,685 \mu\text{m}$ B. $735 \mu\text{m}$ C. $0,635 \mu\text{m}$ D. $0,706 \mu\text{m}$

Câu 15: Thực hiện giao thoa ánh sáng với thiết bị của Y-âng, khoảng cách giữa hai khe 2 mm , từ hai khe đến màn 2 m . Nguồn phát ánh sáng gồm các bức xạ đơn sắc có bước sóng từ $0,38 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$. Quan sát điểm M trên màn ảnh, cách vân sáng trung tâm $3,3 \text{ mm}$. Tại M bức xạ cho vân tối có bước sóng ngắn nhất bằng

- A. 490 nm . B. 508 nm . C. 388 nm . D. 440 nm .

Câu 16: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm . Tại điểm M trên màn quan sát với $MS_1 - MS_2 = 2,7 \mu\text{m}$, số bức xạ cho vân tối là

A. 3.

B. 4.

C. 2.

D. 6.

Câu 17: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn phát ra ánh sáng trắng có bước sóng từ $0,4 \mu\text{m}$ đến $0,75 \mu\text{m}$, hai khe hẹp cách nhau $0,5 \text{ mm}$, khoảng cách hai khe tới màn là 2 m . Quang phổ bậc 1 (vùng chứa vân sáng bậc 1 của các bức xạ) có bề rộng là

A. 2,8 cm.

B. 2,8 mm.

C. 1,4 cm.

D. 1,4 mm.

Câu 18: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe cách nhau 1 mm , nguồn phát ra ánh sáng trắng có bước sóng từ $0,38 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$. Lúc đầu, quang phổ bậc 1 có bề rộng là $0,38 \text{ mm}$. Khi dịch màn ra xa hai khe thêm một đoạn thì bề rộng quang phổ bậc 1 trên màn đo được là $0,57 \text{ mm}$. Màn đã dịch chuyển một đoạn bằng

A. 60 cm.

B. 50 cm.

C. 55 cm.

D. 45 cm.

Câu 19: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn phát ra ánh sáng trắng có bước sóng từ $0,4 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$. Lúc đầu quang phổ bậc 1 (vùng chứa vân sáng bậc 1 của các bức xạ) có bề rộng là $0,72 \text{ mm}$. Khi dịch màn ra xa hai khe thêm một đoạn 60 cm thì bề rộng quang phổ bậc 1 trên màn đo được là $0,9 \text{ mm}$. Khoảng cách giữa hai khe hẹp trong thí nghiệm là

A. 2 mm.

B. 1,5 mm.

C. 1,2 mm.

D. 1 mm.

Câu 20: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn phát ra ánh sáng trắng có bước sóng từ $0,38 \mu\text{m}$ đến $0,76 \mu\text{m}$. Khoảng cách giữa hai khe là 2 mm và khoảng cách từ hai khe tới màn là 2 m . Vùng phủ nhau giữa quang phổ bậc 2 và quang phổ bậc 3 có bề rộng là

A. 0,38 mm.

B. 1,14 mm.

C. 0,76 mm.

D. 1,52 mm.

Câu 21 (QG-2016): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là $0,5 \text{ mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m . Nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng biến thiên liên tục từ 380 nm đến 750 nm . Trên màn, khoảng cách gần nhất từ vân sáng trung tâm đến vị trí mà ở đó có hai bức xạ cho vân sáng là

A. 9,12 mm.

B. 4,56 mm.

C. 6,08 mm.

D. 3,04 mm.

Câu 22 (QG-2017): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m . Nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng biến thiên liên tục từ 380 nm đến 760 nm . Trên màn, M là vị trí gần vân trung tâm nhất có đúng 5 bức xạ cho vân sáng. Khoảng cách từ M đến vân trung tâm có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 5,9 mm.

B. 6,7 mm.

C. 5,5 mm.

D. 6,3 mm.

Câu 23: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là $0,5 \text{ mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m . Nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng biến thiên liên tục từ 400 nm đến 750 nm . Trên màn, M là vị trí xa vân trung tâm nhất mà tại đó có đúng 2 bức xạ cho vân sáng. Khoảng cách từ M đến vân trung tâm là

A. 9,6 mm.

B. 12,0 mm.

C. 8,0 mm.

D. 6,4 mm.

Câu 24: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1 m . Nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng

biến thiên liên tục từ 405 nm đến 690 nm. Trên màn, M là vị trí xa vân trung tâm nhất mà tại đó có đúng 4 bức xạ cho vân sáng. Khoảng cách từ M đến vân trung tâm có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 3,9 mm. B. 4,5 mm. C. 4,9 mm. D. 5,5 mm.

Câu 25: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1 m. Nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng biến thiên liên tục từ 400 nm đến 500 nm. Trên màn, M là vị trí xa vân trung tâm nhất mà tại đó có đúng 4 bức xạ cho vân sáng. Khoảng cách từ M đến vân trung tâm có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 8,7 mm. B. 9,4 mm. C. 9,7 mm. D. 10,0 mm.

Câu 26 (QG-2017): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm. Trên màn quan sát, tồn tại vị trí mà ở đó có đúng ba bức xạ cho vân sáng ứng với các bước sóng là 440 nm, 660 nm và λ . Giá trị λ **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 560 nm. B. 540 nm. C. 550 nm. D. 570 nm.

Câu 27: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm. Trên màn quan sát, tại điểm M có đúng 4 bức xạ cho vân sáng có bước sóng 735 nm; 490 nm; λ_1 và λ_2 . Tổng giá trị $\lambda_1 + \lambda_2$ bằng

- A. 1078 nm. B. 1080 nm. C. 1008 nm. D. 1181 nm.

Câu 28: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, ánh sáng trắng chiếu vào khe S có bước sóng từ 415 nm đến 760 nm. M là một điểm trên màn giao thoa, ở đó có đúng 3 bức xạ cho vân sáng và một trong ba bức xạ đó là bức xạ màu vàng có bước sóng 580 nm. Ở M là vân sáng bậc mấy của bức xạ màu vàng nói trên?

- A. 5. B. 6. C. 3. D. 4.

Câu 29: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, ánh sáng trắng chiếu vào khe S có bước sóng từ 405 nm đến 655 nm. M là một điểm trên màn giao thoa, ở đó có đúng 4 bức xạ cho vân sáng và một trong các bức xạ đó là bức xạ màu lục có bước sóng 560 nm. Trong số những bức xạ cho vân sáng tại M, bức xạ có bước sóng nhỏ nhất là

- A. 435,6 nm. B. 534,6 nm. C. 530 nm. D. 600 nm.

Câu 30: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 392 nm đến 711 nm. Trên màn, tại M có đúng 4 bức xạ cho vân sáng. Biết một trong 4 bức xạ này có bước sóng là 582 nm. Bước sóng dài nhất của 4 bức xạ nói trên có giá trị

- A. 656 nm. B. 698 nm. C. 710 nm. D. 600 nm.

Câu 31: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ biến thiên liên tục trong khoảng từ 450 nm đến 650 nm ($450 \text{ nm} < \lambda < 650 \text{ nm}$). Khoảng có bề rộng nhỏ nhất trên màn mà không vân sáng nào quan sát được là?

- A. 1,0 mm. B. 0,8 mm. C. 0,6 mm. D. 0,2 mm.

Câu 32 (QG-2018): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ biến thiên liên tục trong khoảng từ 400 nm đến 750 nm ($400 \text{ nm} < \lambda < 750 \text{ nm}$). Trên màn

quan sát, tại M chỉ có một bức xạ cho vân sáng và hai bức xạ có bước sóng λ_1 và λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) cho vân tối. Giá trị nhỏ nhất của λ_2 là

- A.** 600 nm. **B.** 560 nm. **C.** 667 nm. **D.** 500 nm.

Câu 33 (QG-218): Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ biến thiên liên tục trong khoảng từ 406 nm đến 760 nm ($406 \text{ nm} < \lambda < 760 \text{ nm}$). Trên màn quan sát, tại M chỉ có một bức xạ cho vân sáng và hai bức xạ có bước sóng λ_1 và λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) cho vân tối. Giá trị lớn nhất của λ_1 là

01. A	02. C	03. A	04. C	05. C	06. C	07. A	08. C	09. D	10. C
11. A	12. D	13. A	14. A	15. C	16. A	17. A	18. A	19. A	20. A
21. C	22. A	23. A	24. D	25. D	26. D	27. C	28. D	29. A	30. C
31. C	32. D	33. B	34. D	35. C	36. D	37. A	38. C	39. A	40. C
41. C	42. A	43. C	44. A	45. C					

- A.** 464 nm. **B.** 487 nm. **C.** 456 nm. **D.** 542 nm

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Các bài toán cơ bản

Câu 3:

Vân tối thứ 2 có $|d_1 - d_2| = (2 - 0,5) \lambda = 1,5\lambda \rightarrow \text{A.}$

Câu 4:

Vân tối thứ k có $|d_1 - d_2| = (k - 0,5) \lambda \rightarrow$ vân tối thứ nhất có $|d_1 - d_2|_{\min} = 0,5\lambda, \rightarrow \text{C.}$

Câu 8:

Hai vân tối liên tiếp cách nhau $i = \frac{\lambda D}{a} = 0,9 \text{ mm.} \rightarrow \text{C.}$

Câu 9:

$i = \frac{\lambda D}{a} \rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,5 \mu\text{m.} \rightarrow \text{D.}$

Câu 10:

$i = \frac{\lambda D}{a} \rightarrow \lambda = 0,4 \mu\text{m} \rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = 7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz.} \rightarrow \text{C.}$

Câu 11:

$i = \frac{\lambda D}{a} \rightarrow D = \frac{ia}{\lambda} = 1,6 \text{ m.} \rightarrow \text{A.}$

Câu 12:

$i = \frac{\lambda D}{a} \rightarrow a = \frac{\lambda D}{i} = 0,8 \text{ mm.} \rightarrow \text{D.}$

Câu 13:

$S_1 \widehat{OS}_2 \text{ nhỏ} \rightarrow \tan S_1 \widehat{OS}_2 \approx S_1 \widehat{OS}_2 \rightarrow \frac{a}{D} = 5 \cdot 10^{-4} \rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = 1,2 \text{ mm.} \rightarrow \text{A.}$

Câu 14:

$$|x| = 4 \frac{\lambda D}{a} = 3,2 \text{ mm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 15:

$$|x| = 3 \frac{\lambda D}{a} = 2,4 \text{ mm} \rightarrow \lambda = 0,4 \mu\text{m.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 16:

$$|x| = 3 \frac{\lambda D}{a} = 3 \text{ mm} \rightarrow D = 2 \text{ m.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 17:

$$|x| = (6 - 0,5) \frac{\lambda D}{a} = 4,4 \text{ mm} \rightarrow \lambda = 0,4 \mu\text{m.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 18:

$$|x| = (5 - 0,5) \frac{cD}{fa} = 5,4 \text{ mm} \rightarrow a = 1,2 \text{ mm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 19:

$$\text{Tại M có: } \frac{|x_M|}{i} = \frac{a|x_M|}{\lambda D} = 3 \rightarrow \text{M có vân sáng bậc 3.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 21:

$$\text{Tại N có: } \frac{|x_N|}{i} = 4,5 = 5 - 0,5 \rightarrow \text{N có vân tối thứ 5.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 22:

Chiều cao H từ khe hẹp tới màn quan sát cách O đoạn là $|x_H| = \frac{a}{2} = 0,9 \text{ mm.}$

$$\text{Khoảng vân là } i = \frac{\lambda D}{a} = 0,225 \text{ mm} \rightarrow k_H = \frac{|x_H|}{i} = 4. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 23:

$$|x_H| = \frac{a}{2} = (3 - 0,5) \frac{\lambda D}{a} \rightarrow a = 1,5 \text{ mm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 24:

Vân sáng bậc 2 cách vân trung tâm $2i \rightarrow$ hai vân sáng bậc 2 cách nhau $4i. \rightarrow \text{D.}$

Câu 26:

$$\text{Khoảng cách cần tìm là } 8i = 8 \frac{\lambda D}{a} = 2 \text{ mm.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 27:

$$4i = 3,6 \text{ mm} \rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = 0,9 \text{ mm} \rightarrow \lambda = 0,6 \mu\text{m.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 30:

$$3i = 3 \text{ mm} \rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = 1 \text{ mm} \rightarrow \lambda = 0,5 \mu\text{m.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 31:

$$1,5i = 2,5 \text{ mm} \rightarrow I = \frac{\lambda D}{a} = \frac{5}{3} \text{ mm} \rightarrow a = 0,6 \text{ mm.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 32:

Khi khác phía so với vân trung tâm, khoảng cách lớn nhất là $8,5 i = 5 \text{ mm}$

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{10}{17} \text{ mm} \rightarrow a = 1,7 \text{ mm.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 33:

Khoảng cách cần tìm là $8i = 8 \frac{\lambda D}{a} = 32 \text{ mm}$. ► **B.**

Câu 34:

Khoảng cách giữa 2 vân sáng có thể là $5i$ (cùng phía) hoặc $9i$ (khác phía)

- $5i = 3,5 \text{ mm} \rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = 0,7 \text{ mm} \rightarrow \lambda = 0,933 \mu\text{m}$ (không thuộc dải ánh sáng nhìn thấy)
- $9i = 3,5 \text{ mm} \rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{7}{18} \text{ mm} \rightarrow \lambda = 0,519 \mu\text{m}$. ► **D.**

Câu 35:

$12,5 \text{ mm} = 12,5i \rightarrow i = 1 \text{ mm} \rightarrow \lambda = 0,5 \mu\text{m}$. ► **C.**

Câu 36:

$8i = 7,2 \text{ mm} \rightarrow i = 0,9 \text{ mm} \rightarrow \frac{x}{i} = 16$. ► **D.**

Câu 37:

$6i = 3,6 \text{ mm} \rightarrow i = 0,6 \text{ mm} \rightarrow \lambda = 0,6 \mu\text{m}$. ► **A.**

Câu 38:

- B cách vân trung tâm: $|x_B| = k_B \frac{\lambda D}{a} = 3 \text{ mm} \xrightarrow{380 \text{ nm} < \lambda < 760 \text{ nm}} 3,9 < k_B < 7,8$
 - Giả sử B ở giữa A và C thì: $|x_C| = k_C \frac{\lambda D}{a} = 7 \text{ mm} \xrightarrow{380 \text{ nm} < \lambda < 760 \text{ nm}} 9,2 < k_C < 18,4$
- $\Rightarrow \left| \frac{x_B}{x_C} \right| = \frac{k_B}{k_C} = \frac{3}{7} = \frac{6}{14} \rightarrow k_B = 6 \rightarrow \lambda = 500 \text{ nm}$. ► **C.**

Câu 40:

$2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1 = 13$. ► **C.**

Câu 41:

- Số vân sáng: $\left[\frac{L}{2i} \right] x 2 + 1 = 9$.
- Số vân tối: $\left[\frac{L}{2i} + 0,5 \right] x 2 = 8$.

\Rightarrow Vậy tổng số vân sáng và vân tối trong miền giao thoa là 17 ► **C.**

Câu 42:

Do M và N cùng phía nên:

- Số vân sáng: $2 \leq k_i \leq 4,5 \leftrightarrow 1,67 \leq k \leq 3,75 \rightarrow 2 \text{ vân sáng}$.
- Số vân tối: $2 \leq (k - 0,5) i \leq 4,5 \leftrightarrow 2,17 \leq k \leq 4,25 \rightarrow 2 \text{ vân tối}$. ► **A.**

Câu 43:

M và N khác phía: $-6,84 \text{ mm} \leq k_i \leq 4,64 \text{ mm} \leftrightarrow -3,8 \leq k \leq 2,6 \rightarrow 6 \text{ vân sáng}$. ► **C.**

Câu 44:

M và N khác phía: $-5,9 \text{ mm} \leq k_i \leq 9,7 \text{ mm} \leftrightarrow -2,95 \leq k \leq 4,85 \rightarrow 7 \text{ vân sáng}$. ► **A.**

Câu 45:

- $\tan \widehat{S_1OS_2} \approx \widehat{S_1OS_2} \rightarrow \frac{a}{D} = 10^{-3} \rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = 0,5 \text{ mm}$
- Số vân sáng trên (OM): $\left[\frac{OM}{i} \right] = 4$

• Số vân sáng trên (ON): $\left[\frac{ON}{i} \right] = 3$

⇒ Vậy tổng số vân sáng trên [MN] là $4+3+1=8$ (O cũng là 1 vân sáng). ► **C.**

2.2. Dạng 2: Thay đổi điều kiện giao thoa

01. B	02. A	03. D	04. B	05. B	06. A	07. A	08. D	09. D	10. B
11. B	12. B	13. A	14. C	15. B	16. C	17. B	18. A	19. A	20. D
21. C	22. C	23. A	24. A	25. C	26. D	27. B	28. C	29. C	30. B
31. A	32. D	33. C	34. D						

Câu 4:

$$i = \frac{\lambda D}{a} \xrightarrow{D, a = \text{const}} i \propto \lambda \rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{i_2}{i_1} = 1,5 \rightarrow \lambda_2 = 0,63 \mu\text{m}. \text{ ► B.}$$

Câu 5:

$$i = \frac{\lambda D}{a} \xrightarrow{D, a = \text{const}} i \propto \lambda \rightarrow \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{10}{9} \rightarrow i_2 = 0,4 \text{ mm}. \text{ ► B.}$$

Câu 6:

$$i = \frac{\lambda D}{a} \xrightarrow{a = \text{const}} i \propto \lambda D \rightarrow \frac{i_2}{i_1} = \frac{2\lambda_2}{\lambda_1} = 3 \rightarrow \lambda_2 = 0,6 \mu\text{m}. \text{ ► A.}$$

Câu 7:

- Ban đầu: $\frac{|d_1 - d_2|}{\lambda_1} = 1,5 = 2 - 0,5 \rightarrow$ tại M có vân tối thứ 2 tính từ vân trung tâm.
- Lúc sau: $\frac{|d_1 - d_2|}{\lambda_2} = 1 \rightarrow$ tại M có vân sáng bậc 1. ► **A.**

Câu 8:

$$i = \frac{\lambda D}{a} \xrightarrow{\lambda = \text{const}} i \propto \frac{D}{a} \rightarrow \frac{i_2}{i_1} = 4. \text{ ► D.}$$

Câu 9:

$$i = \frac{\lambda D}{0,6 \text{ mm}} = 1 \text{ mm}; i' = \frac{\lambda(D - 0,25 \text{ m})}{0,6 \text{ mm}} = 0,8 \text{ mm} \rightarrow \lambda = 0,48 \mu\text{m}. \text{ ► D.}$$

Câu 10:

$$i = \frac{\lambda D}{0,6 \text{ mm}} = 1 \text{ mm}; i' = \frac{\lambda(D + 0,25 \text{ m})}{0,6 \text{ mm}} = 1,25 \text{ mm} \rightarrow \lambda = 0,6 \mu\text{m}. \text{ ► B.}$$

Câu 11:

$$i = \frac{\lambda D}{1 \text{ mm}}; i + 0,3 \text{ mm} = \frac{\lambda(D + 0,5 \text{ m})}{1 \text{ mm}} \rightarrow \lambda = 0,6 \mu\text{m}. \text{ ► B.}$$

Câu 12:

$$i = \frac{\lambda D}{a}; i - 250\lambda = \frac{\lambda(D - 0,5 \text{ m})}{a} \rightarrow a = 2 \text{ mm}. \text{ ► B.}$$

Câu 13:

$$x_M = 5 \frac{\lambda \cdot 1,375 \text{ m}}{a} = (6 - 0,5) \frac{\lambda(1,375 \text{ m} - x)}{a} \rightarrow x = 0,125 \text{ m}. \text{ ► A.}$$

Câu 14:

Alo + Zalo : 0942.481.600

$$x_M = 5 \frac{\lambda D}{a} = (5 - 0,5) \frac{\lambda(D+0,2 \text{ m})}{a} \rightarrow D = 1,8 \text{ m.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 15:

$$x_M = 10 \frac{\lambda D}{a} = (10 - 0,5) \frac{\lambda(D+10 \text{ cm})}{a} \rightarrow D = 1,9 \text{ m.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 16:

$$x_M = 1,2 \text{ mm} = 4 \frac{\lambda D}{1 \text{ mm}} = 3 \frac{\lambda(D+25 \text{ cm})}{1 \text{ mm}} \rightarrow D = 0,75 \text{ m} \rightarrow \lambda = 0,4 \mu\text{m.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 17:

$$x_M = 1 \text{ mm} = 2 \frac{\lambda D}{0,5 \text{ mm}} = (2 - 0,5) \frac{\lambda(D+\frac{50}{3} \text{ cm})}{0,5 \text{ mm}} \rightarrow D = 0,5 \text{ m} \rightarrow \lambda = 0,5 \mu\text{m.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 18:

$$6 \text{ mm} = 5 \frac{\lambda \cdot 2 \text{ m}}{a} = 6 \frac{\lambda \cdot 2 \text{ m}}{a \pm 0,2 \text{ mm}} \rightarrow \frac{5}{a} = \frac{6}{a \pm 0,2 \text{ mm}} \rightarrow a = 1 \text{ mm} \rightarrow \lambda = 0,6 \mu\text{m.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 19:

$$\begin{aligned} & \bullet 3i = ki' \leftrightarrow 0,6 \text{ mm} = k \frac{\lambda' \cdot 1 \text{ m}}{2 \text{ mm}} \rightarrow \lambda' = \frac{1,2 \mu\text{m}}{k} \\ & \bullet 0,38 \leq \lambda' = \frac{1,2}{k} \leq 0,76 \rightarrow 1,58 \leq k \leq 3,16 \xrightarrow{\lambda \neq \lambda' \rightarrow k+3} k = 2 \rightarrow \lambda' = 0,6 \mu\text{m.} \rightarrow \text{A.} \end{aligned}$$

Câu 20:

$$\begin{aligned} & \bullet \text{ Lúc đầu trên MN có 9 vân sáng và } MN = 8i \\ & \bullet \text{ Lúc sau: } \frac{i'}{i} = \frac{D'}{D} = \frac{4}{3} \rightarrow i' = \frac{4}{3}i \rightarrow \text{số vân sáng trên MN là } 2 \left[\frac{MN}{2i'} \right] + 1 = 7. \rightarrow \text{D.} \end{aligned}$$

Câu 21:

$$\text{Ban đầu } 14 i = 6,3 \text{ mm; lúc sau: } 17 i' = 6,3 \text{ mm} \rightarrow \lambda' \approx 460 \text{ nm.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 22:

$$AB = 8i = 6i' \rightarrow \frac{i'}{i} = \frac{D+40 \text{ cm}}{D} = \frac{4}{3} \rightarrow D = 1,2 \text{ m.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 23:

$$\begin{aligned} & \bullet \text{ Ban đầu: } MN = 10i \rightarrow i = 2 \text{ mm.} \\ & \bullet \text{ Lúc sau: } i' = \frac{10}{3} \text{ cm} \rightarrow MN = 6 i' \rightarrow \text{đoạn MN có 7 vân sáng.} \rightarrow \text{A.} \end{aligned}$$

Câu 24:

$$i = i' \rightarrow \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda' D}{a'} \xrightarrow{\lambda' = \frac{\lambda}{n} = \frac{3\lambda}{4}} a' = 0,9 \text{ mm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 25:

$$\text{Lúc đầu } 0,8 \text{ mm} = \frac{\lambda \cdot 2,5 \text{ m}}{a} \rightarrow \text{lúc sau: } i' = \frac{\lambda \cdot (2,5+0,5) \text{ m}}{1,6a} = 0,6 \text{ mm.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 26:

$$x_M = 4 \frac{\lambda D}{a} = k \frac{\lambda D}{a - \Delta a} = 3k \frac{\lambda D}{a + \Delta a} \rightarrow a = 2\Delta a \rightarrow k = 2. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 27:

$$x_M = 3 \frac{\lambda D}{a} = k \frac{\lambda D}{a - \Delta a} = 5k \frac{\lambda D}{a + \Delta a} = k' \frac{\lambda D}{a + 3\Delta a} \rightarrow a = 1,5\Delta a \rightarrow k' = 9. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 28:

$$\begin{cases} i = \frac{\lambda(D-\Delta D)}{a} \\ 2i = \frac{\lambda(D+\Delta D)}{a} \end{cases} \rightarrow D = 3\Delta D \xrightarrow{1 \text{ mm} = \frac{\lambda D}{d}; i = \frac{2(D+3\Delta D)}{i}} = i' = 2 \text{ mm} \cdot \text{► C.}$$

Câu 29:

Đặt $D = 1$, ta có: $x_M = 4 \frac{\lambda D}{a} = k \frac{\lambda(1+\Delta D)}{a} = (k+3) \frac{\lambda(1-\Delta D)}{a}$
 $\Rightarrow 4 = k(1+\Delta D) = (k+3)(1-\Delta D) \rightarrow \Delta D = \frac{1}{3} \cdot \text{► C.}$

Câu 30:

Giả sử ban đầu M có vân sáng bậc k, ta có:

$$x_M = k \frac{\lambda D}{a} = (k-0,5) \frac{\lambda(D+\frac{1}{7})}{a} = (k-1,5) \frac{\lambda(D+\frac{1}{7}+\frac{16}{35})}{a} \rightarrow D = 1 \text{ m} \cdot \text{► B.}$$

Câu 31:

D tăng $\rightarrow i$ tăng $\rightarrow M$ tối lần 1,2,3,... do vân tối thứ 5,4,3,... di chuyển ra.

$$x_M = 4,2 \text{ mm} = 5 \frac{\lambda D}{1 \text{ mm}} = (4-0,5) \frac{\lambda(D+0,6 \text{ m})}{1 \text{ mm}} \rightarrow D = 1,4 \text{ m} \rightarrow \lambda = 0,6 \mu\text{m} \cdot \text{► A.}$$

Câu 32:

a giảm $\rightarrow i$ tăng $\rightarrow M$ sáng lần 1,2,3,... do vân tối thứ 4,3,2,... di chuyển ra.

$$x_M = 2,7 \text{ mm} = (5-0,5) \cdot \frac{\lambda \cdot 0,8 \text{ m}}{a} = 2 \cdot \frac{\lambda \cdot 0,8 \text{ m}}{a - \frac{1}{3} \text{ mm}} \rightarrow a = 0,6 \text{ mm} \rightarrow \lambda = 0,45 \mu\text{m} \cdot \text{► D.}$$

Câu 33:

Do trong quá trình di chuyển H xuất hiện hai lần vân sáng và hai lần vân tối nên ban đầu tại H có vân tối thứ 3, ta có:

$$x_H = \frac{a}{2} = (3-0,5) \frac{\lambda D}{a} = 1 \cdot \frac{\lambda(D+x)}{a} \rightarrow D = 0,48 \text{ m} \rightarrow x = 0,72 \text{ m} \cdot \text{► C.}$$

Câu 34:

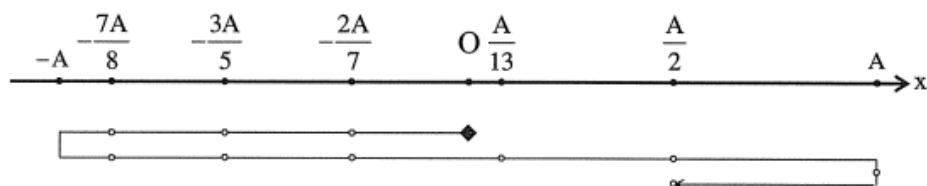
• Chọn trục Ox có chiều dương hướng ra mặt phẳng chứa thì khoảng cách từ hai khe tới màn là $D = 2 + x$ (m) với $x = 0,4 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ (m) $\rightarrow 1,6 \text{ m} \leq D \leq 2,4 \text{ m} (*)$

• M cho vân sáng: $x_M = k \frac{\lambda D}{a} \rightarrow 19,8 \text{ mm} = k \frac{750 \text{ nm} \cdot D}{1 \text{ mm}}$

• $(*) \rightarrow 11 \leq k \leq 16,5 \rightarrow x = -\frac{7A}{8}; -\frac{3A}{5}; -\frac{2A}{7}; \frac{A}{13}; \frac{A}{2}; A$

• Mỗi chu kì, màn qua 11 lần các vị trí kể trên \rightarrow tách $1000 = 90 \cdot 11 + 10$.

Sau 90 chu kì, màn qua 990 lần. Diễn biến dao động của 10 lần cuối cùng:



Vậy thời điểm cần tìm là: $t = 90 T + \frac{11 T}{12} = 327,3 \text{ s} \cdot \text{► D.}$

2.3. Dạng 3: Dịch chuyển nguồn sáng

Do Ox và O'y cùng chiều nên $x_0 = -\frac{D}{d}y = 8 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (mm). ► **B.**

Tại O có vân tối lần đầu khi $x_0 = \frac{D}{d}y = \frac{\lambda D}{2a} \rightarrow y = \frac{\lambda d}{2a} = 0,4 \text{ mm}$. ► **C.**

Tại O có vân sáng khi $x = k \frac{\lambda D}{a} - \frac{yD}{d} = 0 \rightarrow y = k \frac{\lambda d}{a} = 0,2k \text{ (mm)}$.

⇒ Mỗi giây, nguồn sáng dời $y = v_0 t = 1 \text{ cm}$, do đó tại O có 50 lần cho vân sáng. ► A.

Tại O có vân tối khi $x = (k - 0,5) \frac{\lambda D}{a} - \frac{yD}{d} = 0 \rightarrow y = (k - 0,5) \frac{\lambda d}{a} = \frac{k}{4} - \frac{1}{8} (\text{mm}) (*)$

■ Từ $t = 0$ tới $t = 1\text{s}$: y biến thiên giảm từ 2 mm xuống -2 mm .

$-2 \text{ mm} \leq y \leq 2 \text{ mm} \rightarrow -7,5 \leq k \leq 8,5 \rightarrow$ có 16 lần (sau nửa chu kì).

■ Từ $t = 1$ tới $t = 1,75$ s, y biến thiên tăng từ -2 mm lên $\sqrt{2}$ mm

$$-2 \text{ mm} \leq y \leq \sqrt{2} \text{ mm} \xrightarrow{(\Rightarrow)} -7,5 \leq k \leq 6,1 \rightarrow \text{có 14 lần} \blacktriangleright \text{C.}$$

Tại M có vân sáng khi $x_M = k \frac{\lambda D}{a} - \frac{y D}{d} = 1 \text{ mm} \rightarrow y = \frac{k-1}{2} (\text{mm}) (*)$

■ $-1 \text{ mm} \leq y \leq 1 \text{ mm} \xrightarrow{(*)} -1 \leq k \leq 3 \rightarrow y = -A; -\frac{A}{2}; 0; \frac{A}{2}; A \rightarrow$ Một chu kì có 8 lần.

■ Tách $2020=252.8+4 \rightarrow$ Sau 252 chu kì, M trùng với vân sáng 2016 lần và y trở lại trạng thái tại $t=0$: y

$= \frac{A\sqrt{2}}{2} \oplus$. Theo trục phân bố thời gian, 4 lần cuối cùng ứng với:

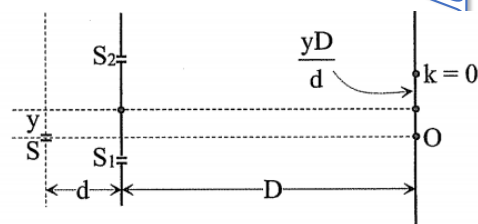
$$\Delta t = \frac{T}{8} + \frac{T}{3} = \frac{11T}{24}. \text{ Vậy thời điểm cần tìm là: } t = 252T + \frac{11T}{24} = 605,9s. \text{ ► B.}$$

Số vân sáng: $4\text{mm} \leq k \frac{\lambda D}{a} - \frac{yD}{d} \leq 9\text{mm} \rightarrow 5,9 \leq k \leq 10,4 \rightarrow \text{có } 5 \text{ vân sáng.}$

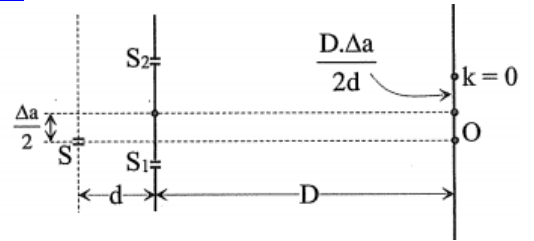
Số vân tối: $4 \text{ mm} \leq (k - 0,5) \frac{\lambda D}{a} - \frac{y D}{d} \leq 9 \text{ mm} \rightarrow 6,4 \leq k \leq 10,9 \rightarrow \text{có 4 vân tối.} \blacktriangleright \text{B.}$

Vân sáng bậc 0 dịch lên phía trên vân trung tâm ban đầu O và

cách O đoạn: $\frac{y^D}{d} + y = 10 \text{ mm.} \blacktriangleright \text{D.}$



- Ban đầu: $4i = 3 \text{ mm} \rightarrow a = 2 \text{ mm}$.
- Δa nhỏ nhất khi O là vân sáng bậc 1, ta có:
- $\frac{D\Delta a}{2d} + \frac{\Delta a}{2} = \frac{\lambda D}{a - \Delta a}$ (khoảng vân mới)
- $\Rightarrow \Delta a = 1 \text{ mm}$. **► A.**



2.4. Dạng 4: Giao thoa hai bức xạ

01. A	02. C	03. D	04. A	05. C	06. D	07. C	08. B	09. D	10. B
11. C	12. C	13. D	14. D	15. B	16. A	17. A	18. B	19. D	20. A
21. D	22. A	23. A	24. D	25. A	26. A	27. D	28. A	29. A	30. A
31. C	32. A	33. D	34. C	35. C	36. B	37. A	38. A	39. A	40. B
41. C									

Câu 1:

$$3\lambda_2 = 2\lambda_1 \rightarrow \lambda_2 = 0,4 \mu\text{m}. \text{► A.}$$

Câu 2:

$$12\lambda_1 = 10\lambda_2 \rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{5}{6}, \text{► C.}$$

Câu 3:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{2}, \text{► D.}$$

Câu 4:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4}{3} \rightarrow i_{tr} = 4i_1 = 3i_2 = 2,56 \text{ mm}. \text{► A.}$$

Câu 5:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{33}{25} \rightarrow i_{tr} = 33i_1 = 25i_2 = 9,9 \text{ mm}. \text{► C.}$$

Câu 6:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{6}{5} \rightarrow i_z = 6i_1 = 5i_2 = 3 \text{ mm} \rightarrow x_{tr} = ki_{tr} = 3k \text{ (mm)}. \text{► D.}$$

Câu 7:

$$\frac{2k_1-1}{2k_2-1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5(2n+1)}{7(2n+1)} \rightarrow \text{vân tối trùng đầu tiên ứng với } 2k_1-1 = 5 \text{ và } 2k_2-1 = 7$$

$$k_1 = 3 \text{ và } k_2 = 4 \rightarrow \text{Vân tối trùng đầu tiên cách O đoann } (k_1 - 0,5) i_1 = 1,75 \text{ mm}. \text{► C.}$$

Câu 8:

$$\frac{k_L}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4}{3} \rightarrow i_t = 4i_1 - 3i_2 = 2,56 \text{ mm} \rightarrow i_1 = 0,64 \text{ mm} \rightarrow \lambda_1 = 0,48 \mu\text{m}. \text{► B.}$$

Câu 9:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4}{3} \rightarrow i_x = 4i_1 = 3i_2 - 7,2 \text{ mm} \rightarrow x_{tr} = ki_{tr} = 7,2k \text{ (mm)}$$

- Số vân trùng trên đoạn MN (M,N cùng phía): $x_M \leq x_t \leq x_N$

$$\leftrightarrow 5,5 \text{ (mm)} \leq 7,2 k \text{ (mm)} \leq 22 \text{ (mm)} \rightarrow 0,76 \leq k \leq 3,05 \rightarrow k = \{1;2;3\}. \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 10:

$$\bullet \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{11}{15} \rightarrow i_{tr} = 11 i_1 = 15 i_2 = 16,5 \text{ mm} \rightarrow x_k = k i_{tr} = 16,5k \text{ (mm)}$$

• Số vân trùng trên đoạn MN (M,N khác phía): $x_N \leq x_k \leq x_M$

$$\leftrightarrow -17 \leq 16,5 k \leq 34 \rightarrow -1,03 \leq k \leq 2,06 \rightarrow k = \{-1;0;1;2\}. \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 11:

$$\frac{2k_1-1}{2k_2-1} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{3}{5} \rightarrow i_{lt} = a i_1 = 1,5 \text{ mm} \rightarrow \text{Số vân tối trùng là } 2 \left[\frac{L}{2i_{lt}} + 0,5 \right] = 4. \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 12:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{6}{9} = \frac{8}{12} \dots \rightarrow \text{từ O tới vân sáng bậc 7 của } \lambda \text{ có 3 vân sáng trùng tại các vị trí: vân sáng bậc}$$

2,4,6 của bức xạ $\lambda \rightarrow$ có 7 vân trùng cần tìm. $\blacktriangleright \text{ C.}$

Câu 13:

$$\bullet \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{2} \rightarrow i_{tr} = 3i_1 = 2i_2$$

• Không tính sự trùng vân sáng của hai bức xạ thì số vân sáng mỗi bức xạ trên MN là:

$$* \text{Vân sáng của } \lambda_1: -6i_1 < k_1 i_1 < 6i_2 \rightarrow -6 < k_1 < 6 \frac{i_2}{i_1} \rightarrow -6 < k_1 < 9 \rightarrow \text{có 14 vân sáng } \lambda_1$$

$$* \text{Vân sáng của } \lambda_2: -6i_1 < k_2 i_2 < 6i_2 \rightarrow -6 \frac{i_1}{i_2} < k_2 < 6 \rightarrow -4 < k_2 < 6 \rightarrow \text{có 9 vân sáng } \lambda_2$$

• Số vân trùng trên MN là: $-6i_1 < k i_{tr} < 6i_2 \rightarrow -2 < k < 3 \rightarrow$ có 4 vân trùng.

$$\Rightarrow \text{Số vân sáng thực sự quan sát được là: } 14 + 9 - 4 = 19. \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 14:

$$\bullet \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{2} \rightarrow i_{tr} = 3i_1 = 2i_2$$

* Không tính sự trùng vân sáng của hai bức xạ thì số vân sáng mỗi bức xạ trên OM là:

$$* \text{Vân sáng của } \lambda_1: 0 \leq k_1 i_1 \leq 6i_1 \rightarrow 0 \leq k_1 \leq 6 \rightarrow \text{có 7 vân sáng } \lambda_1$$

$$\bullet \text{Vân sáng của } \lambda_2: 0 \leq k_2 i_2 \leq 6i_1 \rightarrow 0 \leq k_2 \leq 6 \frac{i_1}{i_2} \rightarrow 0 \leq k_2 \leq 4 \rightarrow \text{có 5 vân sáng } \lambda_2$$

• Số vân trùng trên OM là: $0 \leq k i_{tr} \leq 6i_1 \rightarrow 0 \leq k \leq 2 \rightarrow$ có 3 vân trùng.

$$\Rightarrow \text{Số vân sáng thực sự quan sát được là: } 7 + 5 - 3 = 9. \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 15:

$$\bullet \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4}{3} \rightarrow i_{tr} = 4i_1 = 3i_2 = 1,44 \text{ mm.}$$

• Giả sử không có sự trùng vân sáng của hai bức xạ thì số vân sáng mỗi bức xạ là:

$$N_1 = \left[\frac{L}{2i_1} \right] \cdot 2 + 1 = 33 \text{ và } N_2 = \left[\frac{L}{2i_2} \right] \cdot 2 + 1 = 25$$

$$\bullet \text{Thực tế số vân trùng trên vùng giao thoa này là: } N = \left[\frac{L}{2i_{tr}} \right] \cdot 2 + 1 = 9$$

$$\Rightarrow \text{Số vân sáng thực sự quan sát được là: } N_1 + N_2 - N = 33 + 25 - 9 = 49. \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 16:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{4} \rightarrow \text{giữa hai vân trùng có: 4 vân sáng của } \lambda_1 \text{ và 3 vân sáng của } \lambda_2, \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 17:

- $3i_1 = k_2 i_2 = 6 \text{ mm} \rightarrow \lambda_1 = 0,5\mu\text{m}$ và $\lambda_2 = \frac{1,5\mu\text{m}}{k_2} \frac{\lambda_2 > \lambda_1}{\rightarrow} k_2 < 3$
 - $0,38\mu\text{m} \leq \lambda_2 \leq 0,76\mu\text{m} \rightarrow 0,38\mu\text{m} \leq \frac{1,5\mu\text{m}}{k_2} \leq 0,76\mu\text{m} \rightarrow 1,9 \leq k_2 \leq 3,9$
- $\Rightarrow k_2 = 2 \rightarrow \lambda_2 = 0,75\mu\text{m}$. ► **A.**

Câu 18:

$\frac{2k_1-1}{2k_2-1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{5} \rightarrow k_1 = 2; k_2 = 3 \rightarrow$ giữa O và vân tối trùng đầu tiên có: 1 vân sáng của λ_1 và 2 vân sáng của $\lambda_2 \rightarrow$ giữa hai vân tối trùng đối xứng nhau qua O có 2 vân sáng của λ_1 và 4 vân sáng của λ_2 . ► **B.**

Câu 19:

$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{3}$ (lẻ / lẻ) \rightarrow không tồn tại tối trùng sáng. ► **D.**

Câu 20:

$(k_1 - 0,5) \lambda_1 = 2\lambda_2 \rightarrow \lambda_1 = \frac{800 \text{ nm}}{k_1 - 0,5} \xrightarrow{380 \text{ nm} \leq \lambda \leq 760 \text{ nm}} k_1 = 2 \rightarrow \lambda_1 = 533,3 \text{ nm}$. ► **A.**

Câu 21:

$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4}{3} \rightarrow$ giữa hai vân trùng liên tiếp có 3 vân sáng λ_1 và 2 vân sáng của λ_2

\Rightarrow Giữa hai vân trùng liên tiếp có 5 vân sáng đơn sắc của hai bức xạ.

\Rightarrow Giữa vân trùng thứ nhất và thứ ba có 10 vân sáng đơn sắc và 1 vân trùng. ► **D.**

Câu 22:

$\begin{cases} \frac{k_D}{k_L} = \frac{\lambda_L}{\lambda_D} = \frac{\lambda_L}{648 \text{ nm}} \\ k_D - 1 = 2 \rightarrow k_D = 3 \end{cases} \rightarrow \lambda_L = \frac{3.648 \text{ nm}}{k_L} \xrightarrow{140 \leq \lambda_L \leq 550} 3,5 \leq k_L \leq 4,4 \rightarrow k_L = 4$. ► **A.**

Câu 23:

$\begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\lambda_2}{450 \text{ nm}} \\ k_1 - 1 = 6 \rightarrow k_1 = 7 \end{cases} \rightarrow \lambda_2 = \frac{3150 \text{ nm}}{k_2} \xrightarrow{600 < \lambda_2 < 750} k_2 = 5 \rightarrow \lambda_2 = 630 \text{ nm}$. ► **A.**

Câu 24:

$\begin{cases} \frac{k_D}{k_L} = \frac{\lambda_L}{\lambda_D} = \frac{\lambda_L}{720 \text{ nm}} \\ k_L - 1 = 8 \rightarrow k_L = 9 \end{cases} \rightarrow \lambda_L = 80k_D \xrightarrow{500 < \lambda_L < 575} k_D = 7 \rightarrow \lambda_L = 560 \text{ nm}$. ► **D.**

Câu 25:

$\begin{cases} \frac{k_D}{k_L} = \frac{\lambda_L}{\lambda_D} = \frac{\lambda_L}{686 \text{ nm}} \\ k_L - 1 = 6 \rightarrow k_L = 7 \end{cases} \rightarrow \lambda_L = 98k_D \xrightarrow{450 < \lambda_L < 510} k_D = 5$. ► **A.**

Câu 26: $(k_1 - 1) + (k_2 - 1) = 11 \rightarrow k_1 + k_2 = 13$ và $|(k_1 - 1) - (k_2 - 1)| = 3 \rightarrow |k_1 - k_2| = 3$

• Nếu $k_1 = 5$ và $k_2 = 8 \rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{8} \rightarrow \lambda_2 = 0,4\mu\text{m}$. ► **A.**

Câu 27:

• $(k_1 - 1) + (k_2 - 1) = 9 \rightarrow k_1 + k_2 = 11$

• $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\lambda_2}{441 \text{ nm}} \rightarrow \lambda_2 = 441 \text{ nm} \cdot \frac{11-k_2}{k_2} = 441 \text{ nm} \cdot \left(\frac{11}{k_2} - 1\right) (*)$

• $380 \leq \lambda_2 \leq 760 \xrightarrow{(*)} 4,04 \leq k_2 \leq 5,9 \rightarrow k_2 = 5 \rightarrow \lambda_2 = 5292 \text{ Å}$. ► **D.**

Câu 28:

Mỗi khoảng trùng có $12:2 = 6$ vân ánh sáng λ_1 hay $k_1 - 1 = 6 \rightarrow k_1 = 7$

$$\bullet \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\lambda_2}{520 \text{ nm}} \rightarrow \lambda_2 = \frac{3640 \text{ nm}}{k_2} \frac{620 < \lambda_2 < 740}{\rightarrow} k_2 = 5 \rightarrow \lambda_2 = 728 \text{ nm.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 29:

$$\bullet \text{ Điểm M có: } k_1 i_1 = k_2 i_2 = 5,6 \text{ mm} \rightarrow k_1 = 7 \text{ và } \lambda_2 = \frac{2800 \text{ nm}}{k_2} (*)$$

$$\bullet 500 \leq \lambda_2 \leq 6500 \xrightarrow{(*)} 4,3 \leq k_2 \leq 5,6 \rightarrow k_2 = 5 \rightarrow \lambda_2 = 560 \text{ nm.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 30: Số vân trùng trên đoạn AB là: $9-2-4=3$, trong đó có 2 vân trùng tại A và B

\Rightarrow Đoạn AB có 2 khoảng trùng, mỗi khoảng có $2:2=1$ vân sáng λ_1 và $4:2=2$ vân sáng λ_2

$$\Rightarrow k_1 - 1 = 1 \text{ và } k_2 - 1 = 2 \rightarrow k_1 = 2 \text{ và } k_2 = 3 \xrightarrow{\frac{k_1}{k_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1}} \lambda_2 = 0,48 \mu\text{m.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 31:

$$\bullet \text{ Vùng có 2 đoạn trùng và } 2i_{tr} = 18,9 \text{ mm} \rightarrow i_{tr} = k_1 i_1 = k_2 i_2 = 9,45 \text{ mm} \rightarrow k_1 = 5.$$

$$\bullet \text{ Số vân đơn sắc là } 23 - 3 = 20 \rightarrow \text{mỗi đoạn trùng có } 20:2 = 10 \text{ vân đơn sắc}$$

$$\Rightarrow (k_1 - 1) + (k_2 - 1) = 10 \rightarrow k_1 + k_2 = 12 \rightarrow k_2 = 7 \xrightarrow{\frac{k_1}{k_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1}} \lambda_2 = 0,45 \mu\text{m.} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 32:

$$\bullet \text{ Khi chiếu } \lambda_1, \text{ trên MN có 9 vân sáng} \rightarrow MN = 8i_1$$

$$\bullet \text{ Khi chiếu } \lambda_1 \text{ và } \lambda_2, \text{ trên MN có 2 đoạn trùng.}$$

Số vân đơn sắc trên MN là: $21-3=18 \rightarrow$ mỗi đoạn trùng có $18:2=9$ vân đơn sắc

$$\Leftrightarrow (k_1 - 1) + (k_2 - 1) = 9 \rightarrow k_1 + k_2 = 11 \rightarrow k_2 = 7 \xrightarrow{\frac{k_1}{k_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1}} \lambda_2 = 0,4 \mu\text{m.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 33:

$$\bullet \text{ Đặt } a = 1, D = 1 \rightarrow L = 8\lambda = 5,76 \mu\text{m}; \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4}{3} \rightarrow i_{tr} = 4\lambda_1 = 3\lambda_2 = 1,92 \mu\text{m.}$$

$$\bullet N_1 = 2 \left[\frac{L}{2i_1} \right] + 1 = 13; N_2 = 2 \left[\frac{L}{2i_2} \right] + 1 = 9; N = \left[\frac{L}{2i_t} \right] \cdot 2 + 1 = 3$$

$$\Rightarrow \text{Số vân sáng thực sự quan sát được là: } N_1 + N_2 - N = 13 + 9 - 3 = 19. \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 34:

$$\bullet i_{tr} = ai_1 = bi_2 = 7,5 \text{ mm} \rightarrow \lambda = \frac{3 \mu\text{m}}{a} (*) \text{ và } \lambda + 0,1 \mu\text{m} = \frac{3 \mu\text{m}}{b} (**)$$

$$\bullet 0,38 \mu\text{m} \leq \lambda + 0,1 \mu\text{m} \leq 0,76 \mu\text{m} \rightarrow 0,38 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,66 \mu\text{m} \xrightarrow{(*)} a = 5; 6; 7$$

$$\bullet a = 5 \rightarrow \lambda = 0,6 \mu\text{m} \xrightarrow{(**)} b = \frac{30}{7} \text{ (loại)}$$

$$\bullet a = 6 \rightarrow \lambda = 0,5 \mu\text{m} \xrightarrow{(**)} b = 5 \text{ (nhận)}$$

$$\bullet a = 7 \rightarrow \lambda = \frac{3}{7} \mu\text{m} \xrightarrow{(*)} b = \frac{210}{37} \text{ (loại)} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 35:

$$\bullet \text{ Các vân trùng cách đều nhau} \rightarrow \text{Ba vị trí trùng tại vân sáng bậc } 4, 8, 12 \text{ của A} \rightarrow a = 4.$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\lambda}{\lambda_A} \rightarrow \lambda = \frac{2400 \text{ nm}}{b} \xrightarrow{380 \text{ nm} \leq \lambda \leq 760 \text{ nm}} 3,15 \leq b \leq 6,3 \rightarrow b = 4; 5; 6$$

• a và b nguyên tố cùng nhau $\rightarrow b = 5 \rightarrow \lambda = 480 \text{ nm}$. ► **C.**

Câu 36:

$$i_1 = 0,9 \text{ mm} \rightarrow i_{tr} = 0,9a \text{ (mm)}; 2 \left[\frac{L}{2i_{tr}} \right] = 6 \rightarrow 3 \leq \frac{L}{2i_{tr}} < 4 \rightarrow 3,6 < a < 4,8 \rightarrow a = 4$$

$$\frac{4}{b} = \frac{\lambda_2}{450} \rightarrow \lambda_2 = \frac{1800}{b} \xrightarrow{380 \text{ nm} \leq \lambda_2 \leq 760 \text{ nm}} 2,3 \leq b \leq 4,7 \xrightarrow{\lambda_1 \neq \lambda_2} b = 3 \rightarrow \lambda_2 = 600 \text{ nm}$$

$$N_1 = 2 \left[\frac{L}{2i_1} \right] + 1 = 29; N_2 = 2 \left[\frac{L}{2i_2} \right] + 1 = 21; N = 6 + 1 = 7$$

• Vậy số vân sáng quan sát được là: $N_1 + N_2 - N = 43$. ► **B.**

Câu 37:

$$\text{Vân sáng trùng nhau: } 9\lambda_1 = k_2 \lambda_2 \rightarrow \lambda_1 = 80k_2 \text{ (nm)} \xrightarrow{380 \text{ nm} \leq \lambda \leq 760 \text{ nm}} k_2 = 5; 6; 7; 8$$

(không lấy 9 vì $\lambda_1 \neq \lambda_2$) $\rightarrow \lambda_1 = 400 \text{ nm}; 480 \text{ nm}; 560 \text{ nm}; 640 \text{ nm}$.

$$\text{Vân tối trùng nhau: } (k_1 - 0,5) \lambda_1 = (3 - 0,5) \lambda_2 \rightarrow \lambda_1 = \frac{1800 \text{ nm}}{k_1 - 0,5} \xrightarrow{380 \text{ nm} \leq \lambda \leq 760 \text{ nm}} k_2 = 4; 5$$

(không lấy 3 vì $\lambda_1 \neq \lambda_2$) $\rightarrow \lambda_1 = 514,3 \text{ nm}; 400 \text{ nm}$.

Vậy $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$. ► **A.**

Câu 38:

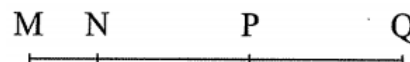
$$i_1 = 1 \text{ mm}; i_2 = 1,2 \text{ mm}$$

$$\text{Khoảng cách giữa các vạch sáng } \Delta x = |k_1 i_1 - k_2 i_2| = |1,2k_2 - k_1| \text{ (mm)}.$$

$$1,2k_2 = \overline{n, 0; n, 2; n, 4; n, 6; n, 8} \rightarrow \Delta x_{\min} = 0,2 \text{ mm khi } 1,2k_2 = \overline{n, 2} \text{ và } k_1 = n. \text{ ► **A.**}$$

Câu 39:

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \xrightarrow{390 \text{ nm} \leq \lambda \leq 750 \text{ nm}} 0,732 < \frac{i_1}{i_2} < 1,407 \text{ (**)}$$



• Giả sử M có vân sáng $\lambda_1 \rightarrow$ N có vân sáng λ_2

* Nếu P có vân sáng $\lambda_2 \rightarrow$ Q có vân sáng $\lambda_2 \rightarrow i_2 = NP = 4,5, i_1 > 11,5 \xrightarrow{(**)} \text{loại.}$

* Nếu P có vân sáng $\lambda_1 \rightarrow$ Q có vân sáng $\lambda_2 \rightarrow i_1 = MP = 6,5; i_2 = NQ = 9 \xrightarrow{(**)} \text{loại.}$

• Giả sử M có vân sáng $\lambda_2 \rightarrow$ N có vân sáng λ_1

* Nếu P có vân sáng $\lambda_1 \rightarrow$ Q có vân sáng $\lambda_1 \rightarrow i_1 = NP = 4,5, i_2 > 11,5 \xrightarrow{(**)} \text{loại.}$

* Nếu P có vân sáng $\lambda_2 \rightarrow$ Q có vân sáng $\lambda_1 \rightarrow i_1 = NQ = 9; i_2 = MP = 6,5 \xrightarrow{(*)} \text{tm}$

$$\text{Vậy } \frac{i_1}{i_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{18}{13} \rightarrow \lambda_2 = 396,5 \text{ nm. ► **A.**}$$

Câu 40:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \xrightarrow{400 \text{ nm} < k_1, \lambda_2 < 750 \text{ nm}} \frac{400}{750} < \frac{k_1}{k_2} < \frac{750}{400} \leftrightarrow 0,5(3) < \frac{k_1}{k_2} < 1,875 \text{ (*)}$$

$$5 \leq N \leq 8 \rightarrow 5 \leq k_1 + k_2 - 2 \leq 8 \rightarrow 7 \leq k_1 + k_2 \leq 10 \rightarrow 7 - k_2 \leq k_1 \leq 10 - k_2$$

(*) $\rightarrow 3 \leq k_2 \leq 6$, do tính ngang hàng nên cũng có $3 \leq k_1 \leq 6$

• Chú ý (k_1, k_2) nguyên tố cùng nhau. Ta thử:

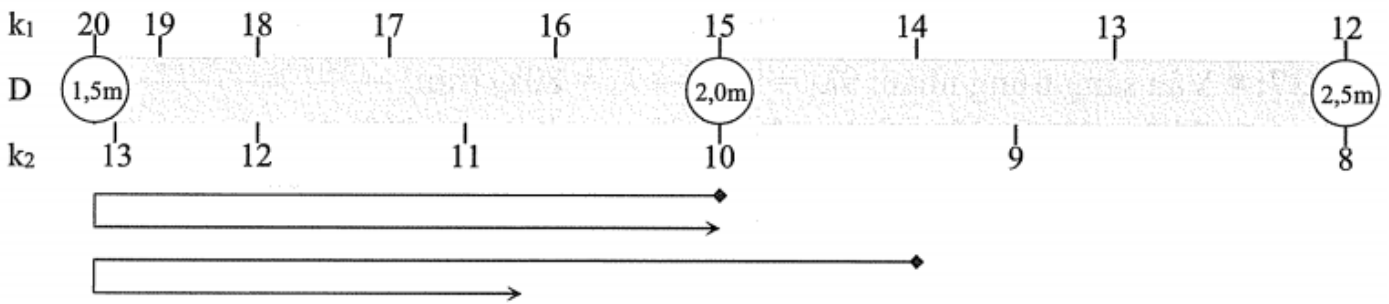
- $k_2 = 3 \xrightarrow{(*)} k_1 = 4; 5 \rightarrow N = k_1 + k_2 - 2 = 5; 6$
- $k_2 = 4 \xrightarrow{(*)} k_1 = 3; 5 \rightarrow N = k_1 + k_2 - 2 = 5; 7$
- $k_2 = 5 \xrightarrow{(*)} k_1 = 3; 4; 6 \rightarrow N = k_1 + k_2 - 2 = 6; 7; 9$
- $k_2 = 6 \xrightarrow{(*)} k_1 = 5 \rightarrow N = k_1 + k_2 - 2 = 9 \rightarrow \text{B.}$

Câu 41:

Màn dao động cách hai khe $D = 2 + 0,5\cos\pi t$ (m)

- Tại M cho vân sáng λ_1 : $x_M = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} \xrightarrow{1,5m \leq D \leq 2,5m} 12 \leq k_1 \leq 20$ (*)
- Tại M cho vân sáng λ_2 : $x_M = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \xrightarrow{1,5m \leq D \leq 2,5m} 8 \leq k_2 \leq 13,3$ (**)
- Tại M cho vân sáng trùng: $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{2} \xrightarrow{(*)+(**)}$ $(k_1, k_2) = (12, 8); (15, 10); (18, 12)$

Diễn biến trong $\Delta t = 1s = \frac{T}{2}$ có thể cho số lần vân đơn sắc xuất hiện tại M nhiều nhất:



Đếm ta có số lần vân đơn sắc cho tại M nhiều nhất là 11. $\rightarrow \text{C.}$

2.5. Dạng 5: Giao thoa ba bức xạ

01. C	02. B	03. B	04. B	05. C	06. B	07. D	08. D	09. A	10. D
11. C	12. A	13. B	14. A	15. C	16. A	17. B	18. B	19. D	

Câu 1:

$$k_1: k_2: k_3 = 1: \frac{\lambda_1}{\lambda_2}: \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 1: \frac{32}{27}: \frac{4}{3} = 27:32:36. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 2:

$$k_1: k_2: k_3 = 1: \frac{\lambda_1}{\lambda_2}: \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 1: \frac{4}{5}: \frac{2}{3} = 15:12:10 \rightarrow i_{tr} = 15i_1 = 24 \text{ mm.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 3:

$$k_1: k_2: k_3 = 1: \frac{\lambda_1}{\lambda_2}: \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 42:35:30 \rightarrow i_{tr} = 42i_1 \rightarrow i_1 = 0,5\text{mm} \rightarrow a = 2\text{mm.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 4:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{6}{5} \rightarrow i_{12} = 6i_1 = 5i_2$$

• $k_1: k_2: k_3 = 1: \frac{\lambda_1}{\lambda_2}: \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 1: \frac{5}{6}: \frac{5}{8} = 24:20:15 \rightarrow i_{tr} = 24i_1 = 4i_{12}$. ► **B.**

Câu 5:

• $k_1: k_2: k_3 = 1: \frac{\lambda_1}{\lambda_2}: \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 1: \frac{4}{5}: \frac{8}{15} = 15:12:8$

• Sự trùng vân sáng 2 bức xạ giữa 2 vân cùng màu vân trung tâm gần nhất:

$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{4} = \frac{10}{8} = \frac{15}{12}$; $\frac{k_1}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{15}{8}$ |; $\frac{k_2}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_2} = \frac{3}{2} = \frac{6}{4} = \frac{9}{6} = \frac{12}{8}$

Không vân trùng giữa λ_1 và $\lambda_3 \rightarrow$ có 5 loại màu vân sáng. ► **C.**

Câu 6:

• $k_1: k_2: k_3 = 1: \frac{\lambda_1}{\lambda_2}: \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 1: \frac{5}{6}: \frac{5}{8} = 24:20:15$

• $\frac{k_1}{k_2} = \frac{6}{5} = \frac{12}{10} = \frac{18}{15} = \frac{24}{20}$; $\frac{k_1}{k_3} = \frac{8}{5} = \frac{16}{10} = \frac{24}{15}$ |; $\frac{k_2}{k_3} = \frac{4}{3} = \frac{8}{6} = \frac{12}{9} = \frac{16}{12} = \frac{20}{15}$

Vậy có $3+2+4 = 9$ vân sáng trùng 2 bức xạ. ► **C.**

Câu 7:

• $k_1: k_2: k_3 = 1: \frac{\lambda_1}{\lambda_2}: \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 1: \frac{3}{4}: \frac{3}{5} = 20:15:12$

• $\frac{k_1}{k_2} = \frac{4}{3} = \frac{8}{6} = \frac{12}{9} = \frac{16}{12} = \frac{20}{15}$ |; $\frac{k_1}{k_3} = \frac{5}{3} = \frac{10}{6} = \frac{15}{9} = \frac{20}{12}$ |; $\frac{k_2}{k_3} = \frac{5}{4} = \frac{10}{8} = \frac{15}{12}$

Hai vân trùng khiến mất đi 1 vân sáng \rightarrow số vân sáng là: $19 + 14 + 11 - (4 + 3 + 2) = 35$ ► **D.**

Câu 8:

• $k_1: k_2: k_3 = 1: \frac{\lambda_1}{\lambda_2}: \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 1: \frac{3}{4}: \frac{3}{5} = 20:15:12$

• $\frac{k_1}{k_2} = \frac{4}{3} = \frac{8}{6} = \frac{12}{9} = \frac{16}{12} = \frac{20}{15}$ |; $\frac{k_1}{k_3} = \frac{5}{3} = \frac{10}{6} = \frac{15}{9} = \frac{20}{12}$ |; $\frac{k_2}{k_3} = \frac{5}{4} = \frac{10}{8} = \frac{15}{12}$

\Rightarrow Số vân sáng đơn sắc:

$19 - 4 - 3 = 12$ vân sáng của λ_1

$14 - 4 - 2 = 8$ vân sáng của λ_2

$11 - 3 - 2 = 6$ vân sáng của λ_3 ► **D.**

Câu 9:

• $k_1: k_2: k_3 = 1: \frac{\lambda_1}{\lambda_2}: \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 1: \frac{3}{4}: \frac{2}{3} = 12: 9: 8$

• $\frac{k_1}{k_2} = \frac{4}{3} = \frac{8}{6} = \frac{12}{9}$ |; $\frac{k_1}{k_3} = \frac{3}{2} = \frac{6}{4} = \frac{9}{6} = \frac{12}{8}$ |; $\frac{k_2}{k_3} = \frac{9}{8}$

Hai vân trùng nhau mất đi 1 vân sáng \rightarrow số vân sáng là: $11 + 8 + 7 - (2 + 3 + 0) = 21$ ► **A.**

Câu 10:

• $k_1: k_2: k_3 = 1: \frac{\lambda_1}{\lambda_2}: \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 1: \frac{4}{5}: \frac{2}{3} = 15: 12: 10$

• $\frac{k_1}{k_2} = \frac{5}{4} = \frac{10}{8} = \frac{15}{12}$ |; $\frac{k_1}{k_3} = \frac{3}{2} = \frac{6}{4} = \frac{9}{6} = \frac{12}{8} = \frac{15}{10}$ |; $\frac{k_2}{k_3} = \frac{6}{5} = \frac{12}{10}$

Số vân sáng đơn sắc:

• bức xạ λ_1 là: $14 - 2 - 4 = 8$.

• bức xạ λ_2 là: $11 - 2 - 1 = 8$.

• bức xạ λ_3 là: $9 - 4 - 1 = 4$

\Rightarrow Tổng số vân sáng đơn sắc là $8 + 8 + 4 = 20$. ► **D.**

Câu 11:

• $k_1: k_2: k_3 = 1: \frac{\lambda_1}{\lambda_2}: \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 1: \frac{3}{4}: \frac{3}{5} = 20: 15: 12$

• $\frac{k_1}{k_2} = \frac{4}{3} = \frac{8}{6} = \frac{12}{9} = \frac{16}{12} = \frac{20}{15}; \frac{k_1}{k_3} = \frac{5}{3} = \frac{10}{6} = \frac{15}{9} = \frac{20}{12}; \frac{k_2}{k_3} = \frac{5}{4} = \frac{10}{8} = \frac{15}{12}$

Số vân sáng đơn sắc của

• bức xạ λ_1 là: $19 - 4 - 3 = 12$.

• bức xạ λ_2 là: $14 - 4 - 2 = 8$.

• bức xạ λ_3 là: $11 - 3 - 2 = 6$.

\Rightarrow Tổng số vân sáng đơn sắc là $12 + 8 + 6 = 26$. ► **C.**

Câu 12:

$k_1: k_2: k_3 = 1: \frac{\lambda_1}{\lambda_2}: \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 1: \frac{5}{7}: \frac{2}{3} = 21: 15: 14 \rightarrow i_{tr} = 21i_1 = 8,4 \text{ mm}$

Số vân trùng trên vùng giao thoa đối xứng là: $\left[\frac{L}{2i_{tr}} \right] \cdot 2 + 1 = 5$. ► **A.**

Câu 13:

• Số vị trí trung vân 3 bức xạ: $k_1: k_2: k_3 = 15: 12: 10 \rightarrow i_{tr} = 15i_1 = 6 \text{ mm} \rightarrow N = \frac{OM}{i_{tr}} = 1$

• Số vị trí trùng vân 2 bức xạ: $N_{12} = \left[\frac{OM}{i_{12}} \right] - N = 2; N_{13} = \left[\frac{OM}{i_{13}} \right] - 1 = 4; N_{23} = \left[\frac{OM}{i_{23}} \right] - N = 1$

“- N” ở đây hiểu là những vị trí có vân trùng của 3 bức xạ ta không tính

• Số vị trí vân sáng đơn sắc: $N_1 = \left[\frac{OM}{i_1} \right] - N_{12} - N_{13} - N = 10$

$N_2 = \left[\frac{OM}{i_2} \right] - N_{12} - N_{23} - N = 10; N_3 = \left[\frac{OM}{i_3} \right] - N_{13} - N_{23} - N = 5$

\Rightarrow Tổng số vân sáng đơn sắc là: $10 + 10 + 5 = 25$. ► **A.**

Câu 14:

• Số vị trí trùng vân 3 bức xạ $k_1: k_2: k_3 = 3: 4: 6 \rightarrow i_{tr} = 11,4 \text{ mm}$.

$20 \text{ mm} < k_{i_{tr}} < 60 \text{ mm} \rightarrow 1,75 < k < 5,26 \rightarrow$ có $N = 4$ vị trí.

• Số vị trí trùng vân 2 bức xạ:

• Không có vân trùng của λ_1 và $\lambda_1 \rightarrow N_{12} = 0$

$\frac{k_1}{k_3} = \frac{1}{2} \rightarrow i_{13} = i_1 = 3,8 \text{ mm} \xrightarrow{20 < k_{13} i_{13} < 60} 5,26 < k_{13} < 15,8 \rightarrow N_{13} = 10 - N = 6$

$\frac{k_2}{k_3} = \frac{2}{3} \rightarrow i_{23} = 2i_2 = 5,7 \text{ mm} \xrightarrow{20 < k_{23} i_{23} < 60} 3,51 < k_{23} < 10,5 \rightarrow N_{23} = 7 - N = 3$

• Số vị trí vân đơn sắc:

$20 \text{ mm} < k_1 i_1 < 60 \text{ mm} \rightarrow 5,26 < k_1 < 15,8 \rightarrow N_1 = 10 - N_{12} - N_{13} - N = 0$

$20 \text{ mm} < k_2 i_2 < 60 \text{ mm} \rightarrow 7,02 < k_2 < 21,1 \rightarrow N_2 = 14 - N_{12} - N_{23} - N = 7$

$20 \text{ mm} < k_3 i_3 < 60 \text{ mm} \rightarrow 10,5 < k_3 < 31,6 \rightarrow N_3 = 21 - N_{13} - N_{23} - N = 8$

• Vậy số vân sáng đơn sắc là 15, vân trùng 2 bức xạ là 9; số vân trùng 3 bức xạ là 4.

⇒ Số vân sáng tổng cộng là $14 + 9 + 4 = 28$. ► **A.**

Câu 15:

• Nguồn phát λ_1 và λ_2 : $\begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\lambda_2}{560 \text{ nm}} \\ k_2 - 1 = 6 \rightarrow k_2 = 7 \end{cases} \rightarrow \lambda_2 = 80k_1 \xrightarrow{670 < \lambda_2 < 740} \lambda_2 = 720 \text{ nm}.$

• Nguồn phát λ_1, λ_2 và λ_3 , ta có $k_1: k_2: k_3 = 9: 7: 12$

• $\frac{k_1}{k_2} = \frac{9}{7}; \frac{k_1}{k_3} = \frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{9}{12} \mid; \frac{k_2}{k_3} = \frac{7}{12}$

Số vân sáng đơn sắc của

bức xạ λ_1 là: $8 - 0 - 2 = 6$

bức xạ λ_2 là: $6 - 0 - 0 = 6$.

bức xạ λ_3 là: $11 - 2 - 0 = 9$

⇒ Tổng số vân sáng đơn sắc là $6 + 6 + 9 = 21$. ► **C.**

Câu 16:

• Vân sáng trùng duy nhất của λ_1 và λ_2 là $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{4}$

→ Vân trùng 3 bức xạ đầu tiên có vân sáng bậc 10 của λ_1 , bậc 8 của λ_2 và k_3 của λ_3 .

→ $\frac{k_1}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_1} \rightarrow \frac{10}{k_3} = \frac{\lambda_3}{400 \text{ nm}} \rightarrow \lambda_3 = \frac{4000 \text{ nm}}{k_3}$

• Lại có $\lambda_2 < \lambda_3 \leq 760 \text{ nm} \rightarrow 500 < \frac{4000}{k_3} \leq 760 \rightarrow 5,3 \leq k_3 < 8 \rightarrow k_3 = 6; 7$

• Nếu $k_3 = 6$ thì cặp $k_1: k_2: k_3 = 10: 8: 6$ không tối giản (vô lý)

• Nếu $k_3 = 7$ thì cặp $k_1: k_2: k_3 = 10: 8: 7$ thỏa mãn → $\lambda_3 \approx 571 \text{ nm}$. ► **A.**

Câu 17:

• Hai vân trùng của λ_1 và λ_2 : $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4}{3} = \frac{8}{6}$

→ Vân trùng 3 bức xạ đầu tiên có vân sáng bậc 12 của λ_1 , bậc 9 của λ_2 và bậc k_3 của λ_3

→ $\frac{k_1}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_1} \rightarrow \frac{12}{k_3} = \frac{\lambda_3}{420 \text{ nm}} \rightarrow \lambda_3 = \frac{5040 \text{ nm}}{k_3}$

• Lại có $560 < \lambda_3 \leq 760 \rightarrow 560 < \frac{5040}{k_3} \leq 760 \rightarrow 6,6 \leq k_3 < 9 \rightarrow k_3 = 7; 8$

• Nếu $k_3 = 7 \rightarrow \lambda_3 = 720 \text{ nm} \rightarrow \frac{k_1}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{12}{7}$: không có vị trí trùng vân của λ_1 và λ_3 (loại).

• Nếu $k_3 = 8 \rightarrow \lambda_3 = 630 \text{ nm} \rightarrow \frac{k_1}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{3}{2} = \frac{6}{4} = \frac{9}{6} = \frac{12}{8}$ (thỏa mãn). ► **B.**

Câu 18:

• Vị trí trùng vân tối của λ_1 và λ_2 : $\frac{2k_1-1}{2k_2-1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{9}{7} \rightarrow k_1 = 5$ và $k_2 = 4$

→ $i_{t12} = (2k_1 - 1) i_1 = 8,4 \text{ mm} \rightarrow x_{t12} = (k - 0,5) i_{ir} = 8,4 (k - 0,5) \text{ mm}$

(vị trí chứa vân tối trùng của cả 3 bức xạ phải chứa các vị trí vân tối trùng của λ_1 và λ_2).

• Vị trí vân tối trùng gần nhất với vân trung tâm cách vân trung tâm:

$8,4 (k - 0,5) (\text{mm}) = (14 - 0,5) i_3 \rightarrow \lambda_3 = 280 (k - 0,5) (\text{nm})$

• Lại có $380 \leq \lambda_3 \leq 760 \rightarrow 380 \leq 280 (k - 0,5) \leq 760 \rightarrow 1,9 \leq k \leq 3,2 \rightarrow k = 2; 3$

Nếu $k = 2 \rightarrow \lambda_3 = 420 \text{ nm} = \lambda_1$ (loại)

Nếu $k = 3 \rightarrow \lambda_3 = 700 \text{ nm}$

Thử lại: $(2k_1 - 0,5) : (2k_2 - 0,5) : (2k_3 - 0,5) = 1 : \frac{\lambda_1}{\lambda_2} : \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = 1 : \frac{7}{9} : \frac{3}{5} = 45 : 35 : 27$

$$\bullet \frac{k_2}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_2} = \frac{35}{27} \rightarrow i_{23} = 35i_2 = 27i_3 = 42 \text{ mm.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 19:

$$\bullet \text{ Số vị trí trùng vân 4 bức xạ } k_1 : k_2 : k_3 : k_4 = 1 : \frac{\lambda_1}{\lambda_2} : \frac{\lambda_1}{\lambda_3} : \frac{\lambda_1}{\lambda_4} = 18 : 15 : 12 : 10 \rightarrow i_{tr} = 18i_1$$

$$\bullet \text{ Ban đầu } D = 1 \text{ m} \leftrightarrow i_{tr} = 18i_1 = 4 \text{ mm, tại M có } k_M = \frac{x_M}{i_{tr}} = 4,5$$

\Rightarrow có 4 vân trùng nằm trong khoảng OM.

\bullet Lần thứ 2 tại M có vân cùng màu với vân trung tâm ứng với vân trùng thứ 3 tính từ O.

$$\Rightarrow x_M = 3i_{tr} \rightarrow 18 \text{ mm} = 54 \frac{\lambda_1(D + \Delta D)}{a} \rightarrow \Delta D = \frac{1}{2} \text{ m} \rightarrow v = \sqrt{2a\Delta D} = \sqrt{2} \text{ m/s.} \rightarrow \text{D.}$$

2.6. Dạng 6: Giao thoa ánh sáng liên tục

01. C	02. A	03. A	04. B	05. C	06. B	07. B	08. D	09. B	10. B
11. B	12. C	13. D	14. D	15. C	16. A	17. D	18. B	19. C	20. A
21. B	22. A	23. A	24. C	25. C	26. B	27. C	28. A	29. A	30. B
31. D	32. A	33. A							

Câu 1:

$$\frac{a \cdot x_M}{D \cdot 700 \text{ nm}} \leq k \leq \frac{a \cdot x_M}{D \cdot 400 \text{ nm}} \rightarrow 4,7 \leq k \leq 8,25 : \text{ có 4 bức xạ cho vân sáng.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 2:

$$\frac{a \cdot x_A}{D \cdot 760 \text{ nm}} \leq k \leq \frac{a \cdot x_A}{D \cdot 400 \text{ nm}} \rightarrow 2,6 \leq k \leq 5 \rightarrow k = 3; 4; 5 \rightarrow \lambda = 666, (6) \text{ nm; } 500 \text{ nm; } 400 \text{ nm} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 3:

$$\frac{a \cdot x_4(750 \text{ nm})}{D \cdot 750 \text{ nm}} < k \leq \frac{a \cdot x_4(750 \text{ nm})}{D \cdot 400 \text{ nm}} \rightarrow \frac{a \cdot 4 \cdot \frac{D \cdot 750 \text{ nm}}{a}}{D \cdot 750 \text{ nm}} < k \leq \frac{a \cdot 4 \cdot \frac{D \cdot 750 \text{ nm}}{a}}{D \cdot 400 \text{ nm}} \rightarrow 4 < k \leq 7,5. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 4:

$$\frac{a \cdot x_M}{D \cdot 760 \text{ nm}} \leq k \leq \frac{a \cdot x_M}{D \cdot 380 \text{ nm}} \rightarrow 1,6 \leq k \leq 3,2 \rightarrow k = 2; 3 \rightarrow \lambda = 600 \text{ nm; } 400 \text{ nm.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 5:

$$\bullet \frac{a \cdot x_M}{D \cdot 760 \text{ nm}} \leq k \leq \frac{a \cdot x_M}{D \cdot 380 \text{ nm}} \rightarrow 6,6 \leq k \leq 13,2 \rightarrow k = 7; 8; \dots 13$$

$$\bullet x_M = k \frac{\lambda D}{a} \rightarrow \text{ ứng với } k_{\min} = 7 \text{ thì } \lambda_{\max} \approx 714,3 \text{ nm.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 6:

$$\bullet |d_1 - d_2| = k\lambda \rightarrow \lambda = \frac{|d_1 - d_2|}{k}$$

$$\bullet \text{ Mà: } 380 \text{ nm} \leq \lambda \leq 760 \text{ nm} \rightarrow \frac{|d_1 - d_2|}{760 \text{ nm}} \leq k \leq \frac{|d_1 - d_2|}{380 \text{ nm}} \rightarrow 3,9 \leq k \leq 7,9. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 7:

$$\frac{a \cdot x_M}{D \cdot 760 \text{ nm}} \leq k \leq \frac{a \cdot x_M}{D \cdot 380 \text{ nm}} \rightarrow 3,6 \leq k \leq 7,1 \rightarrow k = 4; 5; 6; 7$$

→ $\lambda = 675 \text{ nm}; 540 \text{ nm}; 450 \text{ nm}; 386 \text{ nm}$. ► **B.**

Câu 8:

$$\frac{a \cdot x_4(760 \text{ nm})}{D \cdot 760 \text{ nm}} < k \leq \frac{a \cdot x_4(760 \text{ nm})}{D \cdot 380 \text{ nm}} \rightarrow \frac{a \cdot 4 \cdot \frac{D \cdot 760 \text{ nm}}{a}}{D \cdot 760 \text{ nm}} < k \leq \frac{a \cdot 4 \cdot \frac{D \cdot 760 \text{ nm}}{a}}{D \cdot 380 \text{ nm}} \rightarrow 4 < k \leq 8$$

→ $k = 5; 6; 7; 8$. ► **D.**

Câu 9:

$$\frac{a \cdot x_M}{D \cdot 760 \text{ nm}} \leq k \leq \frac{a \cdot x_M}{D \cdot 380 \text{ nm}} \rightarrow 4,7 \leq k \leq 9,4 \rightarrow k = 5; 6; 7; 8; 9$$

→ $\lambda = 720 \text{ nm}; 600 \text{ nm}; 514 \text{ nm}; 450 \text{ nm}; 400 \text{ nm} \rightarrow \lambda_t = 536,8 \text{ nm}$. ► **B.**

Câu 10:

$$\frac{a \cdot x_{12}(400 \text{ nm})}{D \cdot 760 \text{ nm}} \leq k \leq \frac{a \cdot x_{12}(400 \text{ nm})}{D \cdot 380 \text{ nm}} \rightarrow 6,3 \leq k \leq 12,6$$

→ $k = 7; 8; 9; 10; 11; 12 \rightarrow \lambda = 686 \text{ nm}; 600 \text{ nm}; 533 \text{ nm}; 480 \text{ nm}; 436 \text{ nm}; 400 \text{ nm}$

• Ánh sáng màu lục có bước sóng trong khoảng từ 500 nm đến 575 nm → $\lambda_{\text{lục}} = 533 \text{ nm}$ ứng với vân sáng bậc 9 tại vị trí này. ► **B.**

Câu 11:

$$\frac{a \cdot x_{13}(500 \text{ nm})}{D \cdot 760 \text{ nm}} \leq k \leq \frac{a \cdot x_{13}(500 \text{ nm})}{D \cdot 380 \text{ nm}} \rightarrow 1,6 \leq k \leq 3,3 \rightarrow k = 2; 3 \rightarrow \lambda = 625 \text{ nm}; 417 \text{ nm}$$
. ► **B.**

Câu 12:

$$\frac{a \cdot x_M}{D \cdot 760 \text{ nm}} \leq k - 0,5 \leq \frac{a \cdot x_M}{D \cdot 400 \text{ nm}} \rightarrow 4,8 \leq k \leq 8,75: \text{ có 4 bức xạ cho vân tối.} \text{ ► } \mathbf{C.}$$

Câu 13:

$$\frac{a \cdot x_M}{D \cdot 760 \text{ nm}} \leq k - 0,5 \leq \frac{a \cdot x_M}{D \cdot 400 \text{ nm}} \rightarrow 3,1 \leq k \leq 5,5 \rightarrow k = 4; 5 \rightarrow \lambda \approx 571 \text{ nm}; \lambda \approx 444 \text{ nm}$$
. ► **D.**

Câu 14:

$$\frac{a \cdot x_M}{D \cdot 760 \text{ nm}} \leq k - 0,5 \leq \frac{a \cdot x_M}{D \cdot 400 \text{ nm}} \rightarrow 8,4 \leq k \leq 15,5 \rightarrow k = 9; 10; \dots; 15$$

$$x_M = (k - 0,5) \frac{\lambda D}{a} \rightarrow \text{ ứng với } k_{\min} = 9 \text{ thì } \lambda_{\max} \approx 706 \text{ nm.} \text{ ► } \mathbf{D.}$$

Câu 15:

$$\frac{a \cdot x_M}{D \cdot 760 \text{ nm}} \leq k - 0,5 \leq \frac{a \cdot x_M}{D \cdot 380 \text{ nm}} \rightarrow 4,8 \leq k \leq 9,2 \rightarrow k = 5; 6; 7; 8; 9$$

$$x_M = (k - 0,5) \frac{\lambda D}{a} \rightarrow \text{ ứng với } k_{\max} = 9 \text{ thì } \lambda_{\min} \approx 388 \text{ nm.} \text{ ► } \mathbf{C.}$$

Câu 16:

$$|d_1 - d_2| = (k - 0,5) \lambda \rightarrow \lambda = \frac{|d_1 - d_2|}{k - 0,5}$$

$$380 \text{ nm} \leq \lambda \leq 760 \text{ nm} \rightarrow \frac{|d_1 - d_2|}{760 \text{ nm}} \leq k - 0,5 \leq \frac{|d_1 - d_2|}{380 \text{ nm}} \rightarrow 4,1 \leq k \leq 7,6. \text{ ► } \mathbf{A.}$$

Câu 17:

$$\text{Bề rộng quang phổ bậc 1: } \ell_1 = i_D - i_T = (\lambda_D - \lambda_T) \frac{D}{a} = 1,4 \text{ mm.} \text{ ► } \mathbf{D.}$$

Câu 18:

$$\text{• Bề rộng quang phổ bậc 1 ban đầu: } \ell_1 = i_D - i_T = (\lambda_D - \lambda_T) \frac{D}{a} = 0,38 \text{ mm.}$$

$$\text{• Bề rộng quang phổ bậc 1 khi dời màn: } \ell'_1 = i'_D - i'_T = (\lambda_D - \lambda_T) \frac{D+x}{a} = 0,57 \text{ mm.}$$

$$0,19 \text{ mm} = (\lambda_D - \lambda_T) \frac{x}{a} \rightarrow x = 0,5 \text{ m.} \quad \text{► B.}$$

Câu 19:

- Bề rộng quang phổ bậc 1 ban đầu: $l_1 = i_D - i_T = (\lambda_D - \lambda_T) \frac{D}{a} = 0,72 \text{ mm.}$
 - Bề rộng quang phổ bậc 1 khi dời màn: $\ell'_1 = i'_D - i'_T = (\lambda_D - \lambda_T) \frac{D+60 \text{ cm}}{a} = 0,90 \text{ mm.}$
- $$\Rightarrow 0,18 \text{ mm} = (\lambda_D - \lambda_T) \cdot \frac{60 \text{ cm}}{a} \rightarrow a = 1,2 \text{ mm.} \quad \text{► C.}$$

Câu 20:

Bề rộng vùng phủ nhau quang phổ bậc n và bậc $m > n$ là: $\Delta l_{nm} = ni_D - mi_T$

Áp dụng: $\Delta \ell_{23} = 2i_p - 3i_T = 0,38 \text{ mm.} \quad \text{► A.}$

Câu 21:

$$k \geq \frac{n-1}{\alpha-1} = 1,027 \rightarrow k_{\min} = 2 \rightarrow x_{\min} = (k_{\min} + 2 - 1) i_{\min} = 4,56 \text{ mm.} \quad \text{► B.}$$

Câu 22:

$$k \geq \frac{n-1}{\alpha-1} = 4 \rightarrow k_{\min} = 4 \rightarrow x_{\min} = (k_{\min} + 5 - 1) i_{\min} = 6,08 \text{ mm.} \quad \text{► A.}$$

Câu 23:

$$k < \frac{\alpha+n}{\alpha-1} = \frac{31}{7} \rightarrow k_{\max} = 4 \rightarrow x_{\max} = (k_{\max} + 2) i_{\min} = 9,6 \text{ mm.} \quad \text{► A.}$$

Câu 24:

$$k < \frac{\alpha+n}{\alpha-1} = 8,1 \rightarrow k_{\max} = 8 \rightarrow x_{\max} = (k_{\max} + 4) i_{\min} = 4,86 \text{ mm.} \quad \text{► C.}$$

Câu 25:

$$k < \frac{\alpha+n}{\alpha-1} = 21 \rightarrow k_{\max} = 20 \rightarrow x_{\max} = (k_{\max} + 4) i_{\min} = 9,6 \text{ mm.} \quad \text{► C.}$$

Câu 26:

- $\frac{n-1}{\alpha-1} \leq k < \frac{\alpha+n}{\alpha-1} \rightarrow 2 \leq k < 5 \rightarrow k = 2; 3; 4 \rightarrow (k_1, k_2, k_3) = (2, 3, 4); (3, 4, 5); (4, 5, 6)$
- $\frac{k_x}{k_y} = \frac{660}{440} = \frac{3}{2} = \frac{6}{4}$; ta có hai trường hợp:
 - $k_x = 3, k_y = 2 \rightarrow k_z = 4 \rightarrow \lambda = 330 \mu\text{m}$ (loại).
 - $k_1 = 6, k_2 = 4 \rightarrow k = 5 \rightarrow \lambda = 528 \mu\text{m.} \quad \text{► B.}$

Câu 27:

- $k \geq \frac{\lambda_{\min}(n-1)}{\lambda_{\max} - \lambda_{\min}} = \frac{380.3}{760-380} = 3 \rightarrow k_{\min} = 3$
 - $\frac{k_m}{k_n} = \frac{490}{735} = \frac{2n}{3n} \rightarrow k\lambda = 1470n \rightarrow \lambda = \frac{1470n}{k} \xrightarrow{380 < \lambda < 700} \frac{147}{76} n < k < \frac{147}{38} n$
 - Sử dụng TABLE, ta thấy: $n = 2 \rightarrow 3,8 < k < 7,7 \rightarrow k = 4, 5, 6, 7$ (thỏa mãn).
- $$\rightarrow \lambda = 735 \text{ nm}, 588 \text{ nm}, 490 \text{ nm}, 420 \text{ nm} \rightarrow \lambda_1 + \lambda_2 = 588 + 420 = 1008 \text{ nm.} \quad \text{► C.}$$

Câu 28:

Vị trí của M: $x_M = k_v, \lambda_v = k\lambda \rightarrow \lambda = \frac{k_v \lambda_v}{k} = \frac{580 k_v}{k} \xrightarrow{415 \leq \lambda \leq 760} \frac{29}{38} k_v \leq k \leq \frac{116}{83} k_v$

Sử dụng TABLE, ta thấy: $k_v = 5$ thì $3,8 \leq k \leq 6,9$; cho 3 giá trị λ thỏa mãn. ► A.

Câu 29:

$$\lambda = \frac{k_\ell \lambda_\ell}{k} = \frac{560 k_\ell}{k} \xrightarrow{405 \leq \lambda \leq 655} \frac{112 k_\ell}{131} \leq k \leq \frac{112 k_\ell}{81}$$

Sử dụng TABLE, ta thấy: $k_1 = 7$ thì $5,9 \leq k \leq 9,7$: cho 4 giá trị λ .

Bước sóng nhỏ nhất ứng với $k_{\max} = 9 \rightarrow \lambda_{\min} = 435, (5) \text{ nm}$. ► **A.**

Câu 30:

$$\lambda = \frac{582 k_x}{k} \xrightarrow{392 \leq \lambda \leq 711} \frac{194 k_x}{237} \leq k \leq \frac{291 k_x}{196}$$

Sử dụng TABLE, ta thấy: $k_x = 6$ thì $4,9 \leq k \leq 8,9$: cho 4 giá trị λ .

Bước sóng lớn nhất ứng với $k_{\min} = 5 \rightarrow \lambda_{\max} = 698,4 \text{ nm}$. ► **B.**

Câu 31:

M không có vân sáng, nên: $k i_{\max} < (k+1) i_{\min} \rightarrow k < \frac{\lambda_{\min}}{\lambda_{\max} - \lambda_{\min}} = 2,25$

$\rightarrow k_{\max} = 2 \rightarrow \Delta x_{\min} = (k_{\max} + 1) i_{\min} - k_{\max} i_{\max} = 0,2 \text{ mm}$. ► **D.**

Câu 32:

• Đặt $a = 1, D = 1$

• Giả sử tại M có đúng: 1 vân tối thứ k , 1 vân sáng bậc k và 1 vân tối thứ $k+1$, ta có:

$$\left(k + \frac{1}{2}\right) \lambda_{\min} \leq x \leq \left(k - \frac{1}{2}\right) \lambda_{\max} \text{ và } (k - 1) \lambda_{\max} < x < (k + 1) \lambda_{\min} (*)$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_{\max} + \lambda_{\min}}{2(\lambda_{\max} - \lambda_{\min})} < k < \frac{\lambda_{\max} + \lambda_{\min}}{\lambda_{\max} - \lambda_{\min}} \rightarrow 1,64 < k < 3,28 \rightarrow k = 2, 3$$

$$* k = 2 \xrightarrow{(*)} 1000 < x < 1125 \text{ và } x = 1,5 \lambda_2 = 2,5 \lambda_1 \rightarrow \lambda_{2\min} = \frac{x_{\min}}{1,5} = 667 \text{ nm}$$

$$* k = 3 \xrightarrow{(*)} 1500 \leq x \leq 1600 \text{ và } x = 2,5 \lambda_2 = 3,5 \lambda_1 \rightarrow \lambda_{2\min} = \frac{x_{\min}}{2,5} = 600 \text{ nm}. \text{ ► **A.** }$$

Câu 33:

$$\frac{\lambda_{\max} + \lambda_{\min}}{2(\lambda_{\max} - \lambda_{\min})} < k < \frac{\lambda_{\max} + \lambda_{\min}}{\lambda_{\max} - \lambda_{\min}} \rightarrow 1,64 < k < 3,29 \rightarrow k = 2, 3$$

$$* k = 2 \rightarrow 1015 < x < 1140 \text{ và } x = 1,5 \lambda_2 = 2,5 \lambda_1 \rightarrow \lambda_{1\max} = \frac{x_{\max}}{2,5} = 456 \text{ nm}.$$

$$* k = 3 \rightarrow 1520 \leq x \leq 1624 \text{ và } x = 2,5 \lambda_2 = 3,5 \lambda_1 \rightarrow \lambda_{2\max} = \frac{x_{\max}}{3,5} = 464 \text{ nm}. \text{ ► **A.** }$$

Chủ đề 3: THANG SÓNG ĐIỆN TỪ VÀ CÁC LOẠI TIA

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Thang sóng điện từ

▪ Sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy (ASNT), tia tử ngoại, tia X (còn gọi là tia Rơn-ghen) và tia gamma đều có cùng bản chất là sóng điện từ; chỉ khác nhau về tần số.

▪ Sự khác nhau về tần số dẫn đến sự khác nhau về tính chất và công dụng của chúng.

Sóng vô tuyến	Tia hồng ngoại	ASNT	Tia tử ngoại	Tia X	Tia gamma
---------------	----------------	------	--------------	-------	-----------

1.2. Phân biệt các loại tia: tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X.

	HỒNG NGOẠI	TỬ NGOẠI	TIA X
<i>Bản chất</i>	<i>Đều là sóng điện từ</i>		
<i>Nguồn phát</i>	Mọi vật có nhiệt độ cao hơn 0 K đều phát ra tia hồng ngoại.	<ul style="list-style-type: none"> Những vật có nhiệt độ cao (từ 2000°C trở lên) đều phát tia tử ngoại. Nguồn phát: hồ quang điện, bề mặt Mặt trời, phổ biến là đèn hơi thủy ngân. 	Ống Cu-lít-giơ (ống tia X): Chùm electron có năng lượng lớn đập vào kim loại có nguyên tử lượng lớn, khiến kim loại phát ra tia X.
<i>Bước sóng</i>	Từ 760 nm đến vài mm	Từ vài nm đến 380 nm.	Từ 10^{-11} m đến 10^{-8} m.
<i>Tính chất</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tính chất nổi bật là tác dụng nhiệt rất mạnh. Gây một số phản ứng hoá học, tác dụng lên một số phim ảnh để chụp ảnh ban đêm. Có thể biến điệu như sóng điện từ cao tần. 	<ul style="list-style-type: none"> Tác dụng lên phim ảnh. Kích thích sự phát quang nhiều chất. Kích thích nhiều phản ứng hoá học. Làm ion hoá không khí và nhiều chất khí. Tác dụng sinh học: hủy diệt tế bào, diệt khuẩn, nấm mốc. Bị thủy tinh, nước hấp thụ rất mạnh. Tầng ozon hấp thụ hầu hết các tia tử ngoại bước sóng dưới 300 nm. 	<ul style="list-style-type: none"> Tính chất nổi bật và quan trọng nhất là <i>khả năng đâm xuyên</i>. Làm đen kính ảnh. Làm phát quang một số chất. Làm ion hoá không khí. Có tác dụng sinh lí.
<i>Công dụng, ứng dụng</i>	<ul style="list-style-type: none"> Sấy khô, sưởi ấm... Chụp ảnh hồng ngoại, ống nhòm hồng ngoại. Điều khiển từ xa hồng ngoại. 	<ul style="list-style-type: none"> Y học: tiệt trùng dụng cụ phẫu thuật, chữa bệnh còi xương,... Công nghiệp thực phẩm: tiệt trùng thực phẩm trước khi đóng gói. Công nghiệp cơ khí: tìm vết nứt trên bề mặt các vật bằng kim loại. 	<ul style="list-style-type: none"> Y học: Chiếu điện, chụp điện; chuẩn đoán bệnh, chữa bệnh ung thư. Công nghiệp cơ khí: kiểm tra khuyết tật trong sản phẩm đúc. Sử dụng trong giao thông để kiểm tra hành lí của hành khách đi máy bay.

II. BÀI TẬP:

Câu 1 (ĐH-2009): Trong chân không, các bức xạ được sắp xếp theo thứ tự bước sóng giảm dần là

- A.** tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia tử ngoại, tia Rơn-ghen.
- B.** tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia Rơn-ghen, tia tử ngoại.
- C.** ánh sáng tím, tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia Rơn-ghen.
- D.** tia Rơn-ghen, tia tử ngoại, ánh sáng tím, tia hồng ngoại.

Câu 2: Trong chân không, các bức xạ có bước sóng tăng dần theo thứ tự đúng là

- A.** tia X, ánh sáng nhìn thấy, tia Y, tia hồng ngoại.

B. tia Y, tia X, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy.

C. tia Y, tia X, ánh sáng nhìn thấy, tia hồng ngoại.

D. tia Y, ánh sáng nhìn thấy, tia X, tia hồng ngoại

Câu 3 (ĐH-2014): Trong chân không, các bức xạ có bước sóng tăng dần theo thứ tự đúng là

A. sóng vô tuyến; tia hồng ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X và tia gamma.

B. tia hồng ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X; tia gamma và sóng vô tuyến.

C. ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X; tia gamma; sóng vô tuyến và tia hồng ngoại.

D. tia gamma; tia X; tia tử ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia hồng ngoại và sóng vô tuyến.

Câu 4: Trong các loại tia: Rơn-ghen, hồng ngoại, tử ngoại, đơn sắc màu lục; tia có tần số nhỏ nhất là

A. tia tử ngoại.

B. tia hồng ngoại.

C. tia Rơn-ghen.

D. tia đơn sắc màu lục.

Câu 5: Trong chân không, bước sóng của tia X lớn hơn bước sóng của

A. tia tử ngoại.

B. ánh sáng nhìn thấy.

C. tia hồng ngoại.

D. tia gamma.

Câu 6: Trong chân không, xét các tia: tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X và tia đơn sắc lục. Tia có bước sóng nhỏ nhất là

A. tia hồng ngoại.

B. tia đơn sắc lục.

C. tia X.

D. tia tử ngoại.

Câu 7: Trong chân không, tia tử ngoại có bước sóng trong khoảng

A. từ vài nanômét đến 380 nm.

B. từ 10^{-12} m đến 10^{-9} m.

C. từ 380 nm đến 760 nm.

D. từ 760 nm đến vài milimét.

Câu 8 (QG-2019): Trong chân không, bức xạ có bước sóng nào sau đây là bức xạ hồng ngoại?

A. 250 nm.

B. 450 nm.

C. 600 nm.

D. 900 nm.

Câu 9: Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây sai?

A. Tia tử ngoại có bản chất là sóng điện từ.

B. Tia tử ngoại có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng tím.

C. Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh.

D. Tia tử ngoại kích thích sự phát quang của nhiều chất.

Câu 10: Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.

B. Tia hồng ngoại được sử dụng để tìm khuyết tật trong các vật đúc bằng kim loại.

C. Tia hồng ngoại có khả năng gây ra một số phản ứng hóa học.

D. Tính chất nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

Câu 11 (ĐH-2008): Tia Rơn-ghen có

A. cùng bản chất với sóng âm.

B. bước sóng lớn hơn bước sóng của tia hồng ngoại.

C. cùng bản chất với sóng vô tuyến.

D. điện tích âm.

Câu 12: Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào dưới đây là sai?

A. Tia tử ngoại có tác dụng lên phim ảnh.

B. Tia tử ngoại có bản chất là sóng điện từ

C. Tia tử ngoại có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng tím.

D. Tia tử ngoại bị thủy tinh hấp thụ mạnh và làm ion hoá không khí.

Câu 13: Trong chân không, tia hồng ngoại có bước sóng trong khoảng

A. từ vài nanômét đến 380 nm.

B. từ 10^{-12} m đến 10^{-9} m.

C. từ 380 nm đến 760 nm.

D. từ 760 nm đến vài milimét.

Câu 14 (QG-2019): Trong chân không, bức xạ có bước sóng nào sau đây là bức xạ tử ngoại?

A. 280 nm.

B. 480 nm.

C. 630 nm.

D. 930 nm.

Câu 15 (QG-2017): Tính chất nổi bật của tia hồng ngoại là

A. không bị nước và thủy tinh hấp thụ.

B. gây ra hiện tượng quang điện ngoài ở kim loại.

C. có tác dụng nhiệt rất mạnh.

D. có khả năng đâm xuyên rất mạnh.

Câu 16 (QG-2017): Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Tính chất nổi bật của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

B. Tia hồng ngoại có khả năng gây ra một số phản ứng hóa học.

C. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của tia X.

D. Bản chất của tia hồng ngoại là sóng điện từ.

Câu 17 (QG-2017): Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Tính chất nổi bật của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

B. Tia hồng ngoại là bức xạ nhìn thấy được.

C. Tia hồng ngoại được ứng dụng để sấy khô, sưởi ấm.

D. Bản chất của tia hồng ngoại là sóng điện từ.

Câu 18: Tia hồng ngoại là những bức xạ có

A. bản chất là sóng điện từ.

B. khả năng ion hoá mạnh không khí.

C. khả năng đâm xuyên mạnh, có thể xuyên qua lớp chì dày cỡ cm.

D. bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng đỏ.

Câu 19: Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây sai?

A. Tia tử ngoại làm phát quang một số chất.

B. Tia tử ngoại có một số tác dụng sinh lí: diệt khuẩn, diệt nấm mốc,...

C. Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh.

D. Tia tử ngoại là dòng các electron có động năng lớn.

Câu 20: Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây sai?

A. Tia hồng ngoại có khả năng đâm xuyên mạnh hơn tia X.

B. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.

C. Tia hồng ngoại có tác dụng nhiệt.

D. Tia hồng ngoại truyền được trong chân không.

Câu 21: Nhận định nào sau đây **sai** khi nói về tia hồng ngoại?

A. Tia hồng ngoại do các vật bị nung nóng phát ra.

B. Tia hồng ngoại là bức xạ không nhìn thấy được có tần số lớn hơn tần số của ánh sáng đỏ.

C. Tia hồng ngoại tác dụng lên phim ảnh hồng ngoại.

D. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.

Câu 22: Tia X có bước sóng

A. nhỏ hơn bước sóng của tia tử ngoại

B. nhỏ hơn bước sóng của tia gamma.

C. lớn hơn bước sóng của tia tử ngoại

D. lớn hơn bước sóng của ánh sáng tím

Câu 23: Tia hồng ngoại

A. không truyền được trong chân không.

B. có tần số lớn hơn tần số của ánh sáng tím

C. không có tác dụng nhiệt.

D. có cùng bản chất với tia y.

Câu 24: Bước sóng của tia hồng ngoại nhỏ hơn bước sóng của

A. sóng vô tuyến.

B. tia Rơn-ghen.

C. ánh sáng tím

D. ánh sáng đỏ

Câu 25: Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào dưới đây là sai?

A. Tia hồng ngoại cũng có thể biến điệu được như sóng điện từ cao tần.

B. Tia hồng ngoại có khả năng gây ra một số phản ứng hóa học.

C. Tia hồng ngoại có tần số lớn hơn tần số của ánh sáng đỏ.

D. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

Câu 26: Tia Rơn-ghen (tia X) có tần số

A. nhỏ hơn tần số của tia màu đỏ.

B. lớn hơn tần số của tia gamma.

C. nhỏ hơn tần số của tia hồng ngoại.

D. lớn hơn tần số của tia màu tím.

Câu 27 (QG-2015): Khi nói về tia hồng ngoại và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Bước sóng của tia hồng ngoại lớn hơn bước sóng của tia tử ngoại.

B. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều gây ra hiện tượng quang điện đối với mọi kim loại.

C. Một vật bị nung nóng phát ra tia tử ngoại, khi đó vật không phát ra tia hồng ngoại.

D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều làm ion hóa mạnh các chất khí.

Câu 28: Tia X

A. có bản chất là sóng điện từ.

B. có khả năng đâm xuyên mạnh hơn tia y.

C. có tần số lớn hơn tần số của tia y.

D. mang điện tích âm nên bị lệch trong điện trường.

Câu 29: Khi nói về tia X (tia Rơn-ghen), phát biểu nào sau đây là sai?

A. Tia X có khả năng đâm xuyên.

B. Tia X có bản chất là sóng điện từ.

C. Tia X là bức xạ không nhìn thấy được bằng mắt thường.

D. Tia X có tần số nhỏ hơn tần số tia hồng ngoại.

Câu 30: Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, sóng vô tuyến cực ngắn FM, ánh sáng đỏ, được sắp xếp theo thứ tự thể hiện tính chất sóng tăng dần là

A. tử ngoại, sóng FM, hồng ngoại, tia đỏ.

B. hồng ngoại, tử ngoại, tia đỏ, sóng FM.

C. tử ngoại, tia đỏ, hồng ngoại, sóng FM.

D. sóng FM, tử ngoại, hồng ngoại, tia đỏ

Câu 31: Tia hồng ngoại

A. được ứng dụng để sưởi ấm

B. là ánh sáng nhìn thấy, có màu hồng

C. không truyền được trong chân không

D. không phải là sóng điện từ.

Câu 32: Tia hồng ngoại và tia X đều có bản chất là sóng điện từ, có bước sóng dài ngắn khác nhau nên

A. chúng bị lệch khác nhau trong từ trường đều.

B. có khả năng đâm xuyên khác nhau.

C. chúng bị lệch khác nhau trong điện trường đều.

D. chúng đều được sử dụng trong y tế để chụp X-quang (chụp điện

Câu 33: Phát biểu nào trong các phát biểu sau đây về tia X là sai?

A. Tia X truyền được trong chân không.

B. Tia X không bị lệch hướng đi trong điện trường và từ trường.

C. Tia X có bước sóng lớn hơn bước sóng tia hồng ngoại.

D. Tia Ronghen có khả năng đâm xuyên.

Câu 34 (ĐH-2014): Khi nói về tia hồng ngoại và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại gây ra hiện tượng quang điện đối với mọi kim loại.

B. Một vật bị nung nóng phát ra tia tử ngoại, khi đó vật không phát ra tia hồng ngoại.

C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều làm ion hóa mạnh các chất khí.

D. Tần số của tia hồng ngoại nhỏ hơn tần số của tia tử ngoại.

Câu 35: Trong các nguồn bức xạ đang hoạt động: hồ quang điện, màn hình máy vô tuyến, lò sưởi điện, lò vi sóng; nguồn phát ra tia tử ngoại mạnh nhất là

A. màn hình máy vô tuyến.

B. lò vi sóng.

C. lò sưởi điện.

D. hồ quang điện.

Câu 36: Tia tử ngoại

A. được ứng dụng để khử trùng, diệt khuẩn.

B. có khả năng đâm xuyên mạnh hơn tia gamma.

C. không truyền được trong chân không.

D. có tần số tăng khi truyền từ không khí vào nước.

Câu 37 (ĐH-2009): Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.

B. Các vật ở nhiệt độ trên 2000°C chỉ phát ra tia hồng ngoại.

C. Tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng tím.

D. Tác dụng nổi bật của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

Câu 38 (ĐH-2010): Tia tử ngoại được dùng

A. trong y tế để chụp điện, chiếu điện.

B. để tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm bằng kim loại

C. để chụp ảnh bề mặt Trái Đất từ vệ tinh.

D. để tìm khuyết tật bên trong sản phẩm bằng kim loại.

Câu 39 (QG-2019): Tia X có bản chất là

A. dòng các hạt nhân ^2He .

B. sóng cơ.

C. sóng điện từ.

D. dòng các electron

Câu 40: Tia X được tạo ra bằng cách nào trong các cách sau đây?

- A.** Chiếu tia hồng ngoại vào một kim loại có nguyên tử lượng lớn.
- B.** Chiếu tia tử ngoại vào kim loại có nguyên tử lượng lớn.
- C.** Chiếu chùm electron có động năng lớn vào một kim loại có nguyên tử lượng lớn.
- D.** Chiếu một chùm ánh sáng nhìn thấy vào một kim loại có nguyên tử lượng lớn.

Câu 41: Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A.** Tia tử ngoại làm phát quang một số chất.
- B.** Tia tử ngoại có một số tác dụng sinh lí: diệt khuẩn, nấm mốc,...
- C.** Tia tử ngoại có tác dụng lên phim ảnh.
- D.** Tia tử ngoại là dòng các electron có động năng lớn.

Câu 42 (ĐH-2014): Tia X

- A.** cùng bản chất với tia tử ngoại.
- B.** mang điện tích âm nên bị lệch trong điện trường.
- C.** cùng bản chất với sóng âm.
- D.** có tần số nhỏ hơn tần số của tia hồng ngoại

Câu 43: (QG-2015): Khi nói về tia X, phát biểu nào sau đây đúng?

- A.** Tia X có khả năng đâm xuyên kém hơn tia hồng ngoại.
- B.** Tia X có tần số nhỏ hơn tần số của tia hồng ngoại.
- C.** Tia X có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng nhìn thấy.
- D.** Tia X có tác dụng sinh lí: nó hủy diệt tế bào

Câu 46: Khi nói về tia X, phát biểu nào dưới đây là đúng?

- A.** Tia Rơn-ghen có tác dụng lên kính ảnh.
- B.** Tia Rơn-ghen bị lệch trong điện trường và trong từ trường.
- C.** Tần số tia Rơn-ghen nhỏ hơn tần số tia hồng ngoại.
- D.** Trong chân không, bước sóng tia Rơn-ghen lớn hơn bước sóng tia tím.

Câu 47: Tính chất nào sau đây không phải là của tia tử ngoại?

- A.** Không bị nước hấp thụ.
- B.** Làm ion hóa không khí.
- C.** Tác dụng lên phim ảnh.
- D.** Có thể gây ra hiện tượng quang điện.

Câu 48 (QG-2016): Tầng ôzôn là tấm “áo giáp” bảo vệ cho người và sinh vật trên mặt đất khỏi bị tác dụng hủy diệt của

- A.** tia tử ngoại trong ánh sáng Mặt Trời.
- B.** tia đơn sắc màu đỏ trong ánh sáng Mặt Trời.
- C.** tia đơn sắc màu tím trong ánh sáng Mặt Trời.
- D.** tia hồng ngoại trong ánh sáng Mặt Trời.

Câu 49: Hiện nay, bức xạ được sử dụng để kiểm tra hành lí của hành khách đi máy bay là

- A.** tia hồng ngoại.
- B.** tia tử ngoại.
- C.** tia gamma.
- D.** tia Rơn-ghen.

Câu 50 (QG-2017): Cơ thể con người có thân nhiệt 37°C là một nguồn phát ra

- A.** tia hồng ngoại.
- B.** tia gamma.
- C.** tia tử ngoại.
- D.** tia Rơn-ghen.

Câu 51: Trong y học để diệt các tế bào ung thư người ta có thể sử dụng tia nào sau đây?

- A.** Tia tử ngoại.
- B.** Tia laze.
- C.** Tia X.
- D.** Tia hồng ngoại.

Câu 52: Khi đi ngoài trời nắng nóng da chúng ta thường bị rám nắng là do tác hại của

A. tia hồng ngoại.

B. ánh sáng trắng.

C. tia tử ngoại.

D. tia X

III. ĐÁP ÁN

01. A	02. C	03. D	04. B	05. D	06. C	07. A	08. D	09. B	10. D
11. C	12. C	13. D	14. A	15. C	16. C	17. B	18. A	19. D	20. A
21. B	22. A	23. D	24. A	25. C	26. D	27. A	28. A	29. D	30. C
31. A	32. B	33. C	34. D	35. D	36. A	37. B	38. A	39. C	40. C
41. D	42. A	43. D	44. D	45. C	46. A	47. A	48. A	49. D	50. A
51. C	52. C								

Alo+ Zalo : 0942.481.600

Chủ đề 1: THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Giả thuyết lượng tử năng lượng của Plăng

Năm 1900, Plăng đề ra giả thuyết sau đây:

Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định, gọi là lượng tử năng lượng. Lượng tử năng lượng, kí hiệu ϵ , có giá trị bằng:

$$\epsilon = hf$$

trong đó f là tần số của ánh sáng bị hấp thụ hay phát ra; h là hằng số Plăng, $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s.

1.2. Thuyết lượng tử ánh sáng

Năm 1905, dựa vào giả thuyết Plăng, Anh-xtanh đã đề ra thuyết lượng tử ánh sáng hay thuyết photon. Nội dung thuyết đó như sau:

* Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là photon.

* Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f , các photon đều giống nhau, mỗi photon mang năng lượng bằng $\epsilon = hf$.

Ta có: $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ CV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

* Trong chân không, photon bay với tốc độ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ dọc theo các tia sáng.

Photon chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có photon đứng yên.

* Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ một photon.

* **Chú ý:**

Ánh sáng đơn sắc khi truyền từ môi trường này tới môi trường khác thì tần số f không đổi, do đó năng lượng của photon cũng không đổi.

- Trong chân không, ánh sáng có tốc độ truyền sóng là $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ và bước sóng là λ .
- Trong môi trường chiết suất n (đối với ánh sáng), tốc độ và bước sóng của ánh sáng là

$$v = \frac{c}{n} \text{ và } \lambda_{\text{mt}} = \frac{\lambda}{n}$$

$$\Rightarrow \text{Năng lượng photon của ánh sáng là: } \epsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{n\lambda_{\text{mt}}}$$

1.3. Lượng tính sóng - hạt của ánh sáng

Có nhiều hiện tượng quang học chứng tỏ rằng ánh sáng có tính chất sóng; lại cũng có nhiều hiện tượng quang học khác chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt. Điều đó cho thấy ánh sáng vừa có tính chất sóng, vừa có tính chất hạt: *ánh sáng có lưỡng tính sóng - hạt.*

Chú ý rằng, dù tính chất nào của ánh sáng thể hiện ra thì *ánh sáng vẫn có bản chất điện từ.*

II. BÀI TẬP

2.1. Dạng 1: Thuyết lượng tử ánh sáng

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Trong chân không, bức xạ đơn sắc lục có bước sóng là $0,53 \mu\text{m}$. Xác định năng lượng của photon ứng với bức xạ này?

Hướng dẫn giải

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1,9875 \cdot 10^{-25}}{0,53 \cdot 10^{-6}} = 3,75 \cdot 10^{-19} \text{ (J)} = 2,34375 \text{ (eV)}$$

Ví dụ 2: Trong thủy tinh, một ánh sáng đơn sắc có bước sóng là $\lambda = 450 \text{ nm}$. Biết chiết suất tuyệt đối của thủy tinh đối với ánh sáng đơn sắc đó là $n = 1,52$. Xác định năng lượng của photon ánh sáng đơn sắc đó?

Hướng dẫn giải

$$\varepsilon = \frac{hc}{n\lambda_{\text{mt}}} = \frac{1,9875 \cdot 10^{-25}}{1,52 \cdot 0,45 \cdot 10^{-6}} \approx 2,9 \cdot 10^{-19} \text{ (J)} \approx 1,816 \text{ (eV)}$$

Bài tập tự luyện:

Câu 1 (QG-2017): Theo thuyết lượng tử ánh sáng, ánh sáng được tạo thành bởi các hạt

- A. notron. B. photon. C. prôtôn. D. electron.

Câu 2 (ĐH-2007): Nội dung chủ yếu của thuyết lượng tử trực tiếp nói về

- A. sự hình thành các vạch quang phổ của nguyên tử.
B. sự tồn tại các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô.
C. cấu tạo của các nguyên tử, phân tử.
D. sự phát xạ và hấp thụ ánh sáng của nguyên tử, phân tử.

Câu 3 (ĐH-2008): Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì năng lượng của

- A. một photon bằng năng lượng nghỉ của một electron.
B. một photon phụ thuộc vào khoảng cách từ photon đó tới nguồn phát ra nó.
C. các photon trong chùm sáng đơn sắc bằng nhau.
D. một photon tỉ lệ thuận với bước sóng ánh sáng tương ứng với photon đó.

Câu 4 (ĐH-2009): Khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Năng lượng photon càng nhỏ khi cường độ chùm ánh sáng càng nhỏ.
B. Photon có thể chuyển động hay đứng yên tùy thuộc vào nguồn sáng chuyển động hay đứng yên.
C. Năng lượng của photon càng lớn khi tần số của ánh sáng ứng với photon đó càng nhỏ.
D. Ánh sáng được tạo bởi các hạt gọi là photon.

Câu 5 (ĐH-2010): Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là photon.
B. Năng lượng của các photon ánh sáng là như nhau, không phụ thuộc tần số của ánh sáng.
C. Trong chân không, các photon bay dọc theo tia sáng với tốc độ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
D. Phân tử, nguyên tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng, cũng có nghĩa là chúng phát xạ hay hấp thụ photon.

Câu 6 (ĐH-2012): Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Trong chân không, photon bay với tốc độ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ dọc theo các tia sáng.
B. Photon của các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì mang năng lượng khác nhau.
C. Năng lượng của một photon không đổi khi truyền trong chân không.
D. Photon tồn tại trong cả trạng thái đứng yên và trạng thái chuyển động.

Câu 7 (ĐH-2013): Khi nói về photon phát biểu nào dưới đây đúng?

- A. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau.

Alo + Zalo : 0942.481.600

- B.** Photon có thể tồn tại trong trạng thái đứng yên.
C. Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.
D. Năng lượng của photon ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.

Câu 8: Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

- A.** Photon chỉ tồn tại ở trạng thái chuyển động. Không có photon đứng yên.
B. Trong chân không các photon chuyển động dọc theo tia sáng với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng.
C. Năng lượng của các photon như nhau với mọi chùm ánh sáng.
D. Cường độ chùm sáng tỉ lệ với số photon phát ra trong 1 giây.

Câu 9 (QG-2015): Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây **đúng**?

- A.** Photon ứng với ánh sáng đơn sắc có năng lượng càng lớn nếu ánh sáng đó có tần số càng lớn.
B. Năng lượng của photon giảm dần khi photon ra xa dần nguồn sáng.
C. Photon tồn tại trong cả trạng thái đứng yên và trạng thái chuyển động.
D. Năng lượng của mọi loại photon đều bằng nhau.

Câu 10 (QG-2016): Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A.** Photon chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có photon đứng yên.
B. Năng lượng của các photon ứng với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là như nhau.
C. Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là photon.
D. Trong chân không, các photon bay dọc theo tia sáng với tốc độ $3 \cdot 10^8$ m/s.

Câu 11: Tất cả các photon truyền trong chân không đều có cùng

- A.** tần số. **B.** bước sóng. **C.** tốc độ. **D.** năng lượng.

Câu 12 (QG-2017): Trong chân không, một ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Gọi h là hằng số Planck, c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Năng lượng của photon ứng với ánh sáng đơn sắc này là

- A.** $\frac{\lambda}{hc}$ **B.** $\frac{\lambda h}{c}$ **C.** $\frac{\lambda c}{h}$ **D.** $\frac{hc}{\lambda}$

Câu 13 (CD-2009): Trong chân không, bức xạ đơn sắc vàng có bước sóng là $0,589 \mu\text{m}$. Năng lượng của photon ứng với bức xạ này có giá trị là

- A.** $3,37 \cdot 10^{-19}$ J. **B.** $7,07 \cdot 10^{-19}$ J. **C.** $2,11 \cdot 10^{-19}$ eV. **D.** $2,11 \cdot 10^{-18}$ J.

Câu 14 (ĐH-2014): Trong chân không, một ánh sáng có bước sóng là $0,60 \mu\text{m}$. Năng lượng của photon ánh sáng này bằng

- A.** 2,07 eV. **B.** 4,07 eV. **C.** 3,34 eV. **D.** 5,14 eV.

Câu 15: Trong chân không, một ánh sáng có bước sóng là λ . Năng lượng của photon ánh sáng này bằng 3,125 eV. Giá trị λ là

- A.** 251,6 nm. **B.** 397,5 nm. **C.** 636,0 nm. **D.** 441,7 nm.

Câu 16: Photon có năng lượng $7,95 \cdot 10^{-19}$ J ứng với bức xạ thuộc vùng

- A.** tia tử ngoại. **B.** tia hồng ngoại. **C.** tia X. **D.** sóng vô tuyến.

Câu 17 (CD-2013): Photon có năng lượng 0,8 eV ứng với bức xạ thuộc vùng

- A.** tia tử ngoại. **B.** tia hồng ngoại. **C.** tia X. **D.** sóng vô tuyến.

Câu 18: Trong chân không, ánh sáng màu lam có bước sóng trong khoảng từ 0,45 μm đến 0,51 μm . Năng lượng của photon ứng với ánh sáng này có giá trị nằm trong khoảng

- A. từ $3,9 \cdot 10^{-20}$ J đến $4,42 \cdot 10^{-20}$ J. B. từ $3,9 \cdot 10^{-21}$ J đến $4,42 \cdot 10^{-21}$ J.
C. từ $3,9 \cdot 10^{-25}$ J đến $4,42 \cdot 10^{-25}$ J. D. từ $3,9 \cdot 10^{-19}$ J đến $4,42 \cdot 10^{-19}$ J

Câu 19 (QG-2016): Trong chân không, ánh sáng nhìn thấy có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,38 μm đến 0,76 μm . Các photon của ánh sáng này có năng lượng nằm trong khoảng

- A. từ 2,62 eV đến 3,27 eV. B. từ 1,63 eV đến 3,27 eV.
C. từ 2,62 eV đến 3,11 eV. D. từ 1,63 eV đến 3,11 eV.

Câu 20: Một photon có năng lượng g , truyền trong một môi trường với bước sóng λ . Với h là hằng số Planck, c là tốc độ của ánh sáng trong chân không. Chiết suất tuyệt đối của môi trường đó là

- A. $\frac{c}{\epsilon h \lambda}$ B. $\frac{c}{\epsilon \lambda}$ C. $\frac{hc}{\epsilon \lambda}$ D. $\frac{\epsilon \lambda}{hc}$

Câu 21: Trong nước, một ánh sáng đơn sắc có bước sóng là λ . Năng lượng của photon ánh sáng này bằng 2,15 eV. Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng đơn sắc trên là 1,32. Giá trị λ là

- A. 437,7 nm. B. 577,8 nm. C. 700,3 nm. D. 530,5 nm.

Câu 22 (CĐ-2008): Khi truyền trong chân không, ánh sáng đỏ có bước sóng $\lambda_1 = 720$ nm, ánh sáng tím có bước sóng $\lambda_2 = 400$ nm. Cho hai ánh sáng này truyền trong một môi trường trong suốt thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó đối với hai ánh sáng này lần lượt là $n_1 = 1,33$ và $n_2 = 1,34$. Khi truyền trong môi trường trong suốt trên, tỉ số năng lượng của photon có bước sóng λ_1 so với năng lượng của photon có bước sóng λ_2 bằng

- A. $\frac{5}{9}$ B. $\frac{9}{5}$ C. $\frac{133}{134}$ D. $\frac{133}{134}$

Câu 23: Hai ánh sáng đơn sắc (1) và (2) khi truyền trong một môi trường trong suốt thì có bước sóng trong môi trường lần lượt là $\lambda_1 = 550$ nm và $\lambda_2 = 440$ nm. Biết chiết suất tuyệt đối của môi trường đó đối với hai ánh sáng đơn sắc lần lượt là $n_1 = 1,320$ và $n_2 = 1,375$. Khi truyền trong chân không, tỉ số năng lượng của photon ánh sáng đơn sắc (1) so với năng lượng photon ánh sáng đơn sắc (2) là

- A. $\frac{4}{5}$ B. $\frac{5}{4}$ C. $\frac{5}{6}$ D. $\frac{6}{5}$

Câu 24: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe cách nhau 1,2 mm và cách màn 1,5 m. Khi tiến hành thí nghiệm ở trong nước, khoảng vân đo được là 0,69 mm. Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng đơn sắc sử dụng trong thí nghiệm là $\frac{4}{3}$. Khi truyền trong nước, photon của ánh sáng làm thí nghiệm có năng lượng bằng

- A. $3,6 \cdot 10^{-19}$ J B. $4,8 \cdot 10^{-19}$ J. C. $2,7 \cdot 10^{-19}$ eV. D. 1,69 eV.

Câu 25 (CĐ-2009): Gọi năng lượng của photon ánh sáng đỏ, ánh sáng lục và ánh sáng tím lần lượt là ϵ_D , ϵ_L và ϵ_T thì

- A. $\epsilon_T > \epsilon_L > \epsilon_D$. B. $\epsilon_T > \epsilon_D > \epsilon_L$. C. $\epsilon_D > \epsilon_L > \epsilon_T$. D. $\epsilon_L > \epsilon_T > \epsilon_D$.

Câu 26 (CĐ-2012): Gọi ϵ_D , ϵ_L , ϵ_T lần lượt là năng lượng của photon ánh sáng đỏ, photon ánh sáng lam và photon ánh sáng tím. Ta có

- A. $\epsilon_D > \epsilon_L > \epsilon_T$. B. $\epsilon_T > \epsilon_L > \epsilon_D$. C. $\epsilon_T > \epsilon_D > \epsilon_L$ D. $\epsilon_L > \epsilon_T > \epsilon_D$.

Câu 27 (ĐH-2013): Gọi là ε_D năng lượng của photon ánh sáng đỏ, ε_L là năng lượng của photon ánh sáng lục, ε_V là năng lượng của photon ánh sáng vàng, sắp xếp nào sau đây đúng

- A.** $\varepsilon_V > \varepsilon_L > \varepsilon_D$. **B.** $\varepsilon_L > \varepsilon_V > \varepsilon_D$. **C.** $\varepsilon_L > \varepsilon_D > \varepsilon_V$ **D.** $\varepsilon_D > \varepsilon_V > \varepsilon_L$.

Câu 28 (QG-2017): Cho các tia sau: tia tử ngoại, tia hồng ngoại, tia X và tia gamma. sắp xếp theo thứ tự các tia có năng lượng photon giảm dần là

- A.** tia gamma, tia X, tia tử ngoại, tia hồng ngoại. **B.** tia gamma, tia tử ngoại, tia X, tia hồng ngoại.
C. tia tử ngoại, tia gamma, tia X, tia hồng ngoại. **D.** tia X, tia gamma, tia tử ngoại, tia hồng ngoại.

2.2. Dạng 2: Công suất của nguồn sáng

Kiến thức cần nhớ

Nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số f (bước sóng λ) thì có công suất là

$$P = n\varepsilon = nhf = n \frac{hc}{\lambda}$$

Trong đó, n là số hạt photon phát ra từ nguồn trong một đơn vị thời gian (trong 1 giây)

Ví dụ mẫu:

Một nguồn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 650 nm với công suất phát sáng là 12 W.

- a) Xác định năng lượng sáng mà nguồn sinh ra trong 2 phút?
b) Xác định số photon mà nguồn sáng phát ra trong 1 giờ?

Hướng dẫn giải

a) $Q = P\Delta t = 12 \cdot 120 = 1440 \text{ J}$

b) $P = n \frac{hc}{\lambda} \rightarrow n = \frac{P\lambda}{hc} = \frac{12 \cdot 650 \cdot 10^{-9}}{1,9875 \cdot 10^{-25}} \approx 3,9 \cdot 10^{19} \text{ (photon/s)}$

Trong $\Delta t = 1 \text{ giờ} = 3600 \text{ s}$, nguồn phát ra: $N = n\Delta t = 3,9 \cdot 10^{19} \cdot 3600 = 1,4 \cdot 10^{23}$ photon.

Bài tập tự luyện:

Câu 1 (CĐ-2009): Công suất bức xạ của Mặt Trời là $3,9 \cdot 10^{26} \text{ W}$. Năng lượng Mặt Trời tỏa ra trong một ngày là

- A.** $3,3696 \cdot 10^{30} \text{ J}$. **B.** $3,3696 \cdot 10^{29} \text{ J}$. **C.** $3,3696 \cdot 10^{32} \text{ J}$. **D.** $3,3696 \cdot 10^{31} \text{ J}$.

Câu 2 (CĐ-2010): Một nguồn phát ra ánh sáng có bước sóng 662,5 nm với công suất phát sáng là $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ W}$. Số photon được nguồn phát ra trong 1 s là

- A.** $5 \cdot 10^{14}$. **B.** $6 \cdot 10^{14}$. **C.** $4 \cdot 10^{14}$. **D.** $3 \cdot 10^{14}$.

Câu 3 (ĐH-2010): Một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Công suất bức xạ điện từ của nguồn là 10 W. Số photon mà nguồn phát ra trong một giây xấp xỉ bằng

- A.** $3,02 \cdot 10^{19}$. **B.** $0,33 \cdot 10^{19}$. **C.** $3,02 \cdot 10^{20}$. **D.** $3,24 \cdot 10^{19}$.

Câu 4: Một tấm pin Mặt Trời được chiếu sáng bởi chùm sáng đơn sắc có tần số $4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Biết công suất chiếu sáng vào tấm pin là 0,1 W. Số photon đập vào tấm pin trong mỗi giây là

- A.** $2,01 \cdot 10^{39}$. **B.** $4,00 \cdot 10^{15}$. **C.** $3,77 \cdot 10^{17}$. **D.** $1,26 \cdot 10$.

Câu 5: Một nguồn phát ra bức xạ đơn sắc với công suất 8 W, trong mỗi giây nguồn phát ra $4,83 \cdot 10^{19}$ photon. Bức xạ do đèn phát ra có tần số là

- A.** $2,0 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. **B.** $6,0 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. **C.** $8,3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. **D.** $2,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.

Câu 6: Một nguồn phát ra bức xạ đơn sắc với công suất 1 W, trong mỗi giây nguồn phát ra $2,5 \cdot 10^{19}$ photon.

Bức xạ do đèn phát ra là bức xạ

- A. màu đỏ. B. hồng ngoại. C. tử ngoại. D. màu tím.

Câu 7: Giả sử một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz. Công suất phát xạ của nguồn là 10 W. số photon mà nguồn phát ra trong ba giây xấp xỉ bằng

- A. $0,99 \cdot 10^{20}$. B. $0,99 \cdot 10^{19}$. C. $6,04 \cdot 10^{19}$. D. $6,03 \cdot 10^{20}$.

Câu 8: Một chiếc đèn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng 532 nm với công suất 5 mW. Trong 2 s, đèn này phát ra

- A. $2,68 \cdot 10^{16}$ photon. B. $1,86 \cdot 10^{16}$ photon. C. $2,68 \cdot 10^{15}$ photon. D. $1,86 \cdot 10^{15}$ photon.

Câu 9: Hai nguồn sáng (1) và (2) có cùng công suất phát sáng. Nguồn (1) phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,60 \mu\text{m}$ và nguồn (2) phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số $\lambda_2 = 6 \cdot 10^{14}$ Hz. Nguồn (1) phát ra $3,62 \cdot 10^{20}$ photon trong 1 phút, số photon nguồn (2) phát ra trong 1 giờ là

- A. $3,01 \cdot 10^{20}$. B. $1,09 \cdot 10^{24}$. C. $1,81 \cdot 10^{22}$. D. $5,02 \cdot 10^{18}$

Câu 10: Nguồn A phát ra chùm bức xạ có bước sóng $0,45 \mu\text{m}$ với công suất 0,8 W. Nguồn B phát ra chùm bức xạ có bước sóng $0,60 \mu\text{m}$ với công suất 0,6 W. Tỉ số giữa số photon của nguồn B và số photon của nguồn A phát ra trong mỗi giây là

- A. 1 B. $\frac{20}{9}$ C. 2 D. $\frac{3}{4}$

Câu 11: Nguồn A phát ra chùm bức xạ bước sóng 400 nm với công suất 0,6 W. Nguồn B phát ra chùm bức xạ bước sóng λ với công suất 0,2 W. Trong cùng một khoảng thời gian, số photon do nguồn B phát ra bằng một nửa số photon do nguồn A phát ra. Giá trị λ bằng

- A. $0,60 \mu\text{m}$. B. $0,45 \mu\text{m}$. C. $0,50 \mu\text{m}$ D. $0,70 \mu\text{m}$

Câu 12: Một nguồn sáng có công suất 2 W, phát ra ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,597 \mu\text{m}$ tỏa ra đều theo mọi hướng. Một người có đường kính con ngươi mắt trong tối là 4 mm và độ nhạy của mắt trong tối là 80 photon/s (người này có thể cảm nhận được ánh sáng khi tối thiểu có 80 photon lọt vào mắt trong 1 s). Bỏ qua sự hấp thụ photon của môi trường. Khoảng cách xa nguồn sáng nhất mà mắt còn trông thấy nguồn là

- A. 470 km. B. 27 km. C. 274 km. D. 6 km.

Câu 13: Một nguồn sáng có công suất P, phát ra ánh sáng có bước sóng $\lambda = 555 \text{ nm}$ tỏa ra đều theo mọi hướng. Một người có đường kính con ngươi mắt là 8 mm và độ nhạy của mắt trong tối là 60 photon/s đứng cách xa nguồn sáng 10 km. Bỏ qua sự hấp thụ photon của môi trường. Để mắt trông thấy nguồn thì giá trị nhỏ nhất của P là

- A. 0,54 mW. B. 0,14mW. C. 0,18 mW. D. 0,72 Mw

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Thuyết lượng tử ánh sáng

01. B	02. D	03. C	04. D	05. B	06. D	07. A	08. C	09. A	10. B
11. C	12. D	13. A	14. A	15. B	16. A	17. B	18. D	19. B	20. C
21. A	22. A	23. C	24. D	25. A	26. B	27. B	28. A		

Câu 11:

Mọi ánh sáng truyền trong chân không đều có cùng tốc độ là $c = 3.10^8$ m/s. ► **C.**

Câu 13:

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = 3,374.10^{-19} \text{ J.} \quad \text{► A.}$$

Câu 14:

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = 3,3125.10^{-19} \text{ J} \approx 2,07\text{eV.} \quad \text{► A.}$$

Câu 15:

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{hc}{\varepsilon} = 397,5 \text{ nm.} \quad \text{► B.}$$

Câu 16:

$$\lambda = \frac{hc}{\varepsilon} = 0,25\mu\text{m} \rightarrow \text{tử ngoại.} \quad \text{► A.}$$

Câu 17:

$$\lambda = \frac{hc}{\varepsilon} = 1,55\mu\text{m} \rightarrow \text{hồng ngoại.} \quad \text{► B.}$$

Câu 18:

$$\varepsilon_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} \approx 3,9.10^{-19} \text{ J và } \varepsilon_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \approx 4,42.10^{-19} \text{ J.} \quad \text{► D.}$$

Câu 20:

$$\varepsilon = \frac{hc}{n\lambda} \rightarrow n = \frac{hc}{\varepsilon\lambda}. \quad \text{► C.}$$

Câu 21:

$$\varepsilon = \frac{hc}{n\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{hc}{n\varepsilon} \approx 437,7 \text{ nm.} \quad \text{► A.}$$

Câu 22:

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{9}. \quad \text{► A.}$$

Câu 23:

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{n\lambda_{\text{mt}}} \rightarrow \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{n_2\lambda_{2\text{mt}}}{n_1\lambda_{1\text{mt}}} = \frac{5}{6}, \quad \text{► C.}$$

Câu 24:

$$i = \frac{\lambda_{\text{H}_2\text{O}}}{a} \rightarrow \lambda_{\text{H}_2\text{O}} = 0,552\mu\text{m} \rightarrow \varepsilon = \frac{hc}{n\lambda_{\text{H}_2\text{O}}} \approx 2,7.10^{-19} \text{ J} \approx 1,69\text{eV.} \quad \text{► D.}$$

2.2. Dạng 2: Công suất của nguồn sáng

01. D	02. A	03. A	04. C	05. D	06. B	07. C	08. A	09. C	10. A
11. A	12. C	13. A							

Câu 1:

- $\Delta t = 1 \text{ ngày} = 24.3600 = 86400 \text{ s}$
- $Q = P.\Delta t = 3,3696.10^{31} \text{ J.} \quad \text{► D.}$

Câu 2:

$$P = n \frac{hc}{\lambda} \rightarrow n = \frac{Ph}{hc} = 5.10^{14} \text{ photon/s. } \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 3:

$$P = nhf \rightarrow n = \frac{P}{hf} \approx 3,02.10^{19} \text{ photon/s. } \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 5:

$$P = nhf \rightarrow f = \frac{P}{nh} \approx 2,5.10^{14} \text{ photon/s. } \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 6:

$$P = n \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{nhc}{P} \approx 5\mu\text{m} \rightarrow \text{hồng ngoại. } \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 7:

$$P = nhf \rightarrow n = \frac{P}{hf} \approx 2,013.10^{19} \text{ photon/s} \rightarrow N = n\Delta t \approx 6,04.10^{19} \text{ (photon). } \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 8:

$$n = \frac{P\lambda}{hc} = 1,34.10^{16} \rightarrow N = n\Delta t = 2,68.10^{16}. \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 9:

$$\bullet \text{ Nguồn 1: } n_1 = \frac{3,62 \cdot 10^{20}}{60} = \frac{181}{30} \cdot 10^{13} \text{ photon/s} \rightarrow P_1 = n_1 \frac{hc}{\lambda_1}$$

$$\bullet \text{ Nguồn 2: } P_2 = n_2 hf_2.$$

$$\Rightarrow P_1 = P_2 \rightarrow \frac{n_1 c}{\lambda_1} = n_2 f_2 \rightarrow n_2 = \frac{n_1 c}{\lambda_1 f_2} = \frac{181}{36} \cdot 10^{18} \rightarrow N_2 = n_2 \Delta t = 1,81.10^{22}. \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 10:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A}{n_B} \cdot \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{P_A}{P_B} \cdot \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 1. \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 11:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A}{n_B} \cdot \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \rightarrow \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{P_A}{P_B} \cdot \frac{n_B}{n_A} = 3 \cdot \frac{1}{2} = 1,5 \rightarrow \lambda_B = 600 \text{ nm. } \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 12:

$$\text{Số photon đến mắt trong 1 s là: } \frac{S_{mkx}}{S_{\text{mắt}} du} \cdot n = \frac{\pi r^2}{4\pi d_{\text{max}}^2} \cdot \frac{P\lambda}{hc} = 80 \rightarrow d_{\text{max}} \approx 274033 \text{ m. } \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 13:

$$\frac{r^2}{4d^2} \cdot \frac{P_{\text{min}}\lambda}{hc} = 60 \rightarrow P_{\text{min}} \approx 0,54 \text{ mW. } \blacktriangleright \text{ A.}$$

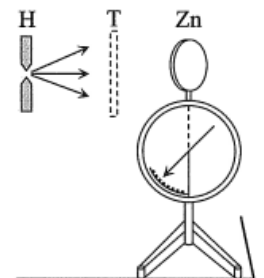
Chủ đề 2: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

I. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN NGOÀI

1.1. Thí nghiệm của Héc về hiện tượng quang điện

Năm 1887, nhà bác học người Đức, Héc đã làm thí nghiệm sau Chiếu một chùm ánh sáng do một hồ quang phát ra vào một tấm kẽm tĩnh điện âm, gắn trên một tĩnh điện kế. Ông thấy số chỉ của tĩnh điện kế giảm đi. Điều đó chứng tỏ tấm kẽm đã mất bớt điện tích âm.

Khi làm thí nghiệm với tấm kẽm tích điện dương thì không có hiện tượng gì xảy ra.



Hiện tượng cũng xảy ra tương tự nếu thay tấm kẽm bằng các tấm đồng, nhôm, bạc, niken... tích điện âm.

Nếu dùng một tấm thủy tinh không màu chắn chùm tia hồ quang thì hiện tượng trên không xảy ra. Ta biết rằng thủy tinh hấp thụ mạnh các tia tử ngoại.

Nhiều thí nghiệm tương tự đã đưa ra kết luận: Khi chiếu một chùm sáng thích hợp (có bước sóng ngắn) vào một tấm kim loại thì nó làm cho các electron ở mặt kim loại đó bị bật ra. Đó là *hiện tượng quang điện (ngoài)*. Các electron bị bật ra gọi là *electron quang điện*.

Thực ra, khi chiếu ánh sáng tử ngoại vào tấm kẽm tích điện dương thì vẫn có các electron bật ra. Tuy nhiên, chúng lập tức bị hút trở lại, nên điện tích của tấm kẽm gần như không đổi.

1.2. Định luật về giới hạn quang điện

Đối với mỗi kim loại có một bước sóng giới hạn *đặc trưng* gọi là *giới hạn quang điện*. Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi bước sóng λ của ánh sáng kích thích nhỏ hơn hoặc bằng giới hạn quang điện.

$$\lambda \leq \lambda_0.$$

Các kim loại khác nhau có giới hạn quang điện khác nhau.

Giới hạn quang điện của bạc, đồng, kẽm, nhôm nằm trong vùng tử ngoại; của canxi, kali, natri, xesi nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy.

1.3. Giải thích định luật về giới hạn quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng

Theo Anh-xtanh, hiện tượng quang điện xảy ra do sự hấp thụ photon bởi electron trong kim loại. Mỗi photon bị hấp thụ sẽ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho một electron. Muốn cho electron bứt ra khỏi kim loại phải cung cấp cho nó một công A để thắng các liên kết trong tinh thể. Công này được gọi là *công thoát*. Như vậy, muốn cho hiện tượng quang điện xảy ra thì năng lượng của photon ánh sáng kích thích phải lớn hơn hoặc bằng công thoát:

$$hf \geq A \leftrightarrow h \frac{c}{\lambda} < A \leftrightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A}$$

Đặt $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$, ta có: $\lambda \leq \lambda_0$.

λ_0 chính là giới hạn quang điện của kim loại được nhắc đến trong định luật giới hạn quang điện.

II. BÀI TẬP:

2.1. Dạng 1: Hiện tượng quang điện ngoài

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Công thoát của electron khỏi kẽm có giá trị là 3,55 eV. Xác định giới hạn quang điện của kẽm?

Hướng dẫn giải

$$A = 3,55 \text{ eV} = 5,68 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{1,9875 \cdot 10^{-25}}{5,68 \cdot 10^{-19}} \approx 3,5 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 0,35 \mu\text{m}$$

Ví dụ 2 (QG-2019): Giới hạn quang điện của các kim loại Cs, Na, Zn, Cu lần lượt là 0,58 pm; 0,50 pm; 0,35 pm; 0,30 pm. Một nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc với công suất 0,35 w. Trong mỗi phút, nguồn này phát ra $4,5 \cdot 10^{19}$ photon. Khi chiếu ánh sáng từ nguồn này vào bề mặt các kim loại trên thì số kim loại mà hiện tượng quang điện xảy ra là

A. 4

B. 2

C. 1

D. 3

Hướng dẫn giải

$$n = \frac{4,5 \cdot 10^{19}}{60} = 7,5 \cdot 10^{17} \text{ (phôtôn /s)} \rightarrow \lambda = \frac{nhc}{p} \approx 0,43 \mu\text{m}$$

Ta thấy $\lambda < \lambda_{0C}, \lambda_{0Na} \rightarrow$ hiện tượng quang điện xảy ra với Cs và Na. Chọn B.

Bài tập tự luyện:

Câu 1 (ĐH-2011): Hiện tượng quang điện ngoài là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi tấm kim loại khi

- A. chiếu vào tấm kim loại này một chùm hạt nhân heli.
- B. chiếu vào tấm kim loại này một bức xạ điện từ có bước sóng thích hợp.
- C. cho dòng điện chạy qua tấm kim loại này.
- D. tấm kim loại này bị nung nóng bởi một nguồn nhiệt.

Câu 2: Hiện tượng nào sau đây là hiện tượng quang điện?

- A. Electron bứt ra khỏi kim loại bị nung nóng.
- B. Electron bật ra khỏi kim loại khi có ion đập vào.
- C. Electron bị bật ra khỏi kim loại khi kim loại có điện thế lớn.
- D. Electron bật ra khỏi mặt kim loại khi chiếu tia tử ngoại vào kim loại.

Câu 3: Giới hạn quang điện của kim loại phụ thuộc vào

- A. bản chất của kim loại đó.
- B. năng lượng của phôtôn chiếu tới kim loại.
- C. màu sắc của ánh sáng chiếu tới kim loại.
- D. cường độ chùm ánh sáng chiếu vào.

Câu 4: Chiếu một bức xạ đơn sắc có tần số f vào một tấm kim loại có giới hạn quang điện ngoài là λ_0 thì thấy có hiện tượng quang điện xảy ra (electron bứt ra khỏi kim loại). Liên hệ đúng là

- A. $f < c\lambda_0$
- B. $\lambda_0 > \frac{c}{f}$
- C. $f < \frac{c}{\lambda_0}$
- D. $F < \frac{\lambda_0}{c}$

Câu 5 (QG-2015): Công thoát của electron của một kim loại là $6,625 \cdot 10^{-19}$ J. Giới hạn quang điện của kim loại này là

- A. 300 nm.
- B. 350 nm.
- C. 360 nm.
- D. 260 nm.

Câu 6 (QG-2018): Công thoát electron của một kim loại là $7,64 \cdot 10^{-19}$ J. Giới hạn quang điện của kim loại này là

- A. 0,36 μm .
- B. 0,43 μm .
- C. 0,55 μm .
- D. 0,26 μm .

Câu 7 (CĐ-2013): Công thoát electron của một kim loại bằng $3,43 \cdot 10^{-19}$ J. Giới hạn quang điện của kim loại này là

- A. 0,58 μm .
- B. 0,43 μm .
- C. 0,30 μm .
- D. 0,50 μm .

Câu 8 (CĐ-2007): Công thoát của electron ra khỏi một kim loại là 1,88 eV. Giới hạn quang điện của kim loại đó là

- A. 0,33 μm
- B. 0,22 μm .
- C. $0,66 \cdot 10^{-19} \mu\text{m}$.
- D. 0,66 μm .

Câu 9 (ĐH-2014): Công thoát electron của một kim loại là 4,14 eV. Giới hạn quang điện của kim loại này là

- A. 0,2 μm
- B. 0,3 μm .
- C. 0,4 μm .
- D. 0,6 μm .

Câu 10 (QG-2018): Giới hạn quang điện của một kim loại là 300 nm. Công thoát electron của kim loại này là

- A. $6,625 \cdot 10^{-19}$ J.
- B. $6,625 \cdot 10^{-28}$ J.
- C. $6,625 \cdot 10^{-25}$ J.
- D. $6,625 \cdot 10^{-22}$ J.

Câu 11 (ĐH-2013): Giới hạn quang điện của một kim loại là $0,75 \mu\text{m}$. Công thoát electron của kim loại bằng

- A. $2,65 \cdot 10^{-32} \text{J}$. B. $26,5 \cdot 10^{-32} \text{J}$. C. $26,5 \cdot 10^{-19} \text{J}$. D. $2,65 \cdot 10^{-19} \text{J}$.

Câu 12: Giới hạn quang điện của bạc là $0,26 \mu\text{m}$. Công thoát electron của bạc bằng

- A. $7,64 \cdot 10^{-6} \text{pJ}$. B. $7,64 \cdot 10^{-8} \text{pJ}$. C. $4,78 \text{keV}$. D. $4,78 \text{eV}$.

Câu 13: Bước sóng dài nhất để bức được electron ra khỏi 2 kim loại X và Y lần lượt là 3 nm và $4,5 \text{ nm}$. Công thoát tương ứng là A_1 và A_2 sẽ là

- A. $A_2 = 2A_1$. B. $A_1 = 1,5A_2$. C. $A_2 = 1,5A_1$. D. $A_1 = 2A_2$

Câu 14: Giới hạn quang điện của natri là $0,5 \mu\text{m}$. Công thoát electron của kẽm gấp 1,4 lần công thoát electron của natri. Giới hạn quang điện của kẽm là

- A. $0,36 \mu\text{m}$. B. $0,33 \mu\text{m}$. C. $0,9 \mu\text{m}$. D. $0,7 \mu\text{m}$

Câu 15: Giới hạn quang điện của canxi là 450 nm . Công thoát electron khỏi canxi và công thoát electron khỏi đồng khác nhau $1,38 \text{ eV}$. Giới hạn quang điện của đồng bằng

- A. 300 nm . B. 902 nm . C. 360 nm . D. 660 nm .

Câu 16 (CD-2012): Ánh sáng nhìn thấy có thể gây ra hiện tượng quang điện ngoài với

- A. kim loại bạc. B. kim loại kẽm. C. kim loại xesi. D. kim loại đồng.

Câu 17: Giới hạn quang điện của các kim loại kiềm như canxi, natri, kali, xesi nằm trong vùng

- A. ánh sáng tử ngoại. B. ánh sáng nhìn thấy được.
C. ánh sáng hồng ngoại. D. tia X.

Câu 18: Giới hạn quang điện của các kim loại như bạc, đồng, kẽm, nhôm nằm trong vùng

- A. ánh sáng tử ngoại. B. ánh sáng nhìn thấy được.
C. ánh sáng hồng ngoại. D. tia X.

Câu 19: Chiếu một chùm ánh sáng đơn sắc vào một tấm kẽm. Hiện tượng quang điện sẽ **không** xảy ra nếu ánh sáng có bước sóng

- A. $0,1 \mu\text{m}$ B. $0,2 \mu\text{m}$ C. $0,3 \mu\text{m}$ D. $0,4 \mu\text{m}$

Câu 20: Kim loại kali có giới hạn quang điện là $0,55 \mu\text{m}$. Hiện tượng quang điện **không** xảy ra khi chiếu vào kim loại đó bức xạ nằm trong vùng

- A. ánh sáng màu tím. B. ánh sáng màu lam. C. hồng ngoại. D. tử ngoại.

Câu 21: Gọi bước sóng λ_0 là giới hạn quang điện của một kim loại, λ là bước sóng ánh sáng kích thích chiếu vào kim loại đó, để hiện tượng quang điện xảy ra thì

- A. chỉ cần điều kiện $\lambda > \lambda_0$
B. phải có cả hai điều kiện $\lambda = \lambda_0$ và cường độ ánh sáng kích thích phải lớn.
C. phải có cả hai điều kiện $\lambda > \lambda_0$ và cường độ ánh sáng kích thích phải lớn
D. chỉ cần điều kiện $\lambda < \lambda_0$

Câu 22 (QG-2018): Một kim loại có giới hạn quang điện là $0,5 \mu\text{m}$. Chiếu bức xạ có tần số f vào kim loại này thì xảy ra hiện tượng quang điện. Giá trị nhỏ nhất của f là

- A. $2 \cdot 10^{14} \text{Hz}$, B. $6 \cdot 10^{14} \text{Hz}$. C. $5 \cdot 10^{14} \text{Hz}$. D. $4,5 \cdot 10^{14} \text{Hz}$.

Câu 23 (QG-2017): Giới hạn quang điện của đồng là $0,30 \mu\text{m}$. Trong chân không, chiếu ánh sáng đơn sắc vào một tấm đồng. Hiện tượng quang điện sẽ xảy ra nếu ánh sáng chiếu vào có bước sóng

- A.** $0,41 \mu\text{m}$. **B.** $0,32 \mu\text{m}$. **C.** $0,25 \mu\text{m}$. **D.** $0,36 \mu\text{m}$.

Câu 24 (QG-2017): Giới hạn quang điện của đồng là $0,3 \mu\text{m}$. Trong chân không, chiếu một chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng λ vào bề mặt tấm đồng. Hiện tượng quang điện không xảy ra nếu λ có giá trị là

- A.** $0,40 \mu\text{m}$. **B.** $0,10 \mu\text{m}$. **C.** $0,25 \mu\text{m}$. **D.** $0,20 \mu\text{m}$

Câu 25: Giới hạn quang điện của kẽm là $0,35 \mu\text{m}$. Hiện tượng quang điện có thể xảy ra khi chiếu vào tấm kẽm

- A.** ánh sáng màu tím. **B.** tia X. **C.** ánh sáng màu đỏ. **D.** tia hồng ngoại.

Câu 26: Lần lượt chiếu hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,75 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,25 \mu\text{m}$ vào một tấm kẽm có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,35 \mu\text{m}$. Bức xạ nào gây ra hiện tượng quang điện?

- A.** Cả hai bức xạ. **B.** Chỉ có bức xạ λ_2
C. Chỉ có bức xạ λ_1 **D.** Không có bức xạ nào trong hai bức xạ trên.

Câu 27: Công thoát của electron ra khỏi đồng là $4,14 \text{ eV}$. Chiếu lần lượt hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,2 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,45 \mu\text{m}$ vào bề mặt tấm đồng. Hiện tượng quang điện

- A.** xảy ra với cả hai bức xạ đó. **B.** chỉ xảy ra với bức xạ λ_2 .
C. chỉ xảy ra với bức xạ λ_1 . **D.** không xảy ra với cả hai bức xạ đó

Câu 28 (ĐH-2009): Công thoát electron của một kim loại là $7,64 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Chiếu lần lượt vào bề mặt tấm kim loại này các bức xạ có bước sóng là $\lambda_1 = 0,18 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,21 \mu\text{m}$ và $\lambda_3 = 0,35 \mu\text{m}$. Bức xạ nào gây được hiện tượng quang điện đối với kim loại đó?

- A.** Hai bức xạ (λ_1 và λ_2). **B.** Không có bức xạ nào trong ba bức xạ trên.
C. Cả ba bức xạ (λ_1 , λ_2 và λ_3). **D.** Chỉ có bức xạ λ_1 .

Câu 29 (ĐH-2010): Một kim loại có công thoát electron là $7,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Chiếu lần lượt vào kim loại này các bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,18 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,21 \mu\text{m}$, $\lambda_3 = 0,32 \mu\text{m}$ và $\lambda_4 = 0,35 \mu\text{m}$. Những bức xạ có thể gây ra hiện tượng quang điện ở kim loại này có bước sóng là

- A.** λ_1 , λ_2 và λ_3 . **B.** λ_1 và λ_2 . **C.** λ_2 , λ_3 và λ_4 . **D.** λ_3 và λ_4 .

Câu 30 (ĐH-2012): Biết công thoát electron của các kim loại: canxi, kali, bạc và đồng lần lượt là: $2,89 \text{ eV}$; $2,26 \text{ eV}$; $4,78 \text{ eV}$ và $4,14 \text{ eV}$. Chiếu ánh sáng có bước sóng $0,33 \mu\text{m}$ vào bề mặt các kim loại trên. Hiện tượng quang điện không xảy ra với các kim loại nào sau đây?

- A.** Kali và đồng. **B.** Canxi và bạc. **C.** Bạc và đồng **D.** Kali và canxi

Câu 31: Một kim loại có công thoát electron là $3,45 \text{ eV}$. Chiếu lần lượt vào kim loại này các bức xạ có bước sóng là $\lambda_1 = 0,25 \mu\text{m}$, $\lambda_2 = 0,4 \mu\text{m}$, $\lambda_3 = 0,56 \mu\text{m}$, $\lambda_4 = 0,2 \mu\text{m}$. Những bức xạ có thể gây ra hiện tượng quang điện ở kim loại này có bước sóng là

- A.** λ_3 và λ_2 . **B.** λ_1 và λ_4 . **C.** λ_1 , λ_2 và λ_4 . **D.** λ_1 , λ_2 , λ_3 và λ_4 .

Câu 32: Cho công thoát electron của một kim loại là $2,40 \text{ eV}$. Xét các chùm sáng đơn sắc: chùm (I) có tần số $7 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, chùm (II) có tần số $5,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, chùm (III) có bước sóng $0,51 \mu\text{m}$. Chùm có thể gây ra hiện tượng quang điện là

- A.** chùm (I) và chùm (II). **B.** chùm (I) và chùm (III).

C. chùm (II) và chùm (III).

D. chỉ chùm I

Câu 33: Công thoát của electron khỏi một kim loại là $3,68 \cdot 10^{-19} \text{J}$. Khi chiếu vào tấm kim loại đó lần lượt hai bức xạ: bức xạ (I) có tần số $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ và bức xạ (II) có bước sóng $0,25 \mu\text{m}$ thì

A. bức xạ (II) không gây ra hiện tượng quang điện, bức xạ (I) gây ra hiện tượng quang điện.

B. cả hai bức xạ (I) và (II) đều không gây ra hiện tượng quang điện.

C. cả hai bức xạ (I) và (II) đều gây ra hiện tượng quang điện.

D. bức xạ (I) không gây ra hiện tượng quang điện, bức xạ (II) gây ra hiện tượng quang điện.

Câu 34: Công thoát electron của các kim loại Ca, K, Ag, Cu lần lượt là: 2,89 eV; 2,26 eV; 4,78 eV; 4,14 eV. Để đồng thời gây ra hiệu ứng quang điện với hai kim loại mà chỉ sử dụng một chùm bức xạ đơn sắc thì bước sóng λ của chùm bức xạ đó phải thỏa mãn điều kiện

A. $\lambda < 0,26 \mu\text{m}$.

B. $\lambda < 0,43 \mu\text{m}$.

C. $0,43 \mu\text{m} < \lambda < 0,55 \mu\text{m}$.

D. $0,30 \mu\text{m} < \lambda < 0,43 \mu\text{m}$.

Câu 35 (QG-2019): Giới hạn quang điện của các kim loại K, Ca, Al, Cu lần lượt là: $0,55 \mu\text{m}$; $0,43 \mu\text{m}$; $0,36 \mu\text{m}$; $0,30 \mu\text{m}$. Một nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc với công suất 0,45 W. Trong mỗi phút, nguồn này phát ra $5,6 \cdot 10^{19}$ photon. Khi chiếu sáng từ nguồn này vào bề mặt các kim loại trên thì số kim loại mà hiện tượng quang điện xảy ra là

A. 1.

B. 3.

C. 4.

D. 2.

Câu 36: Chiếu nguồn bức xạ tử ngoại có bước sóng $0,26 \mu\text{m}$ với công suất phát sáng là 0,3 mW vào bề mặt một tấm kẽm thì xảy ra hiện tượng quang điện. Biết cứ 1000 photon tử ngoại đập vào kẽm thì có 1 electron quang điện thoát ra. số electron quang điện thoát ra từ tấm kẽm trong 1 s là

A. $1,76 \cdot 10^{11}$.

B. $3,925 \cdot 10^{11}$.

C. $3,925 \cdot 10^{13}$.

D. $1,76 \cdot 10^{13}$.

Câu 37: Cường độ của một chùm sáng đơn sắc hẹp có bước sóng $0,5 \text{ pm}$ khi chiếu vuông góc tới bề mặt của một tấm kim loại là $I (\text{W/m}^2)$, diện tích của bề mặt kim loại nhận chùm ánh sáng là 32 mm^2 . Biết cứ 25 photon đập vào bề mặt tấm kim loại thì giải phóng được một electron quang điện và số electron bật ra trong 1 s là $3,2 \cdot 10^{13}$. Giá trị của I là

A. $9,9375 \text{ W/m}^2$.

B. $9,9735 \text{ W/m}^2$.

C. $8,5435 \text{ W/m}^2$.

D. $8,9435 \text{ W/m}^2$.

Câu 38: Hai tấm kim loại A, B hình tròn được đặt gần nhau, đối diện nhau (trong chân không). A được nối với cực âm và B được nối với cực dương của nguồn điện không đổi. Để làm bật các electron từ mặt trong của tấm A người ta chiếu một chùm ánh sáng đơn sắc công suất 4,9 mW mà mỗi photon có năng lượng $9,8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ vào mặt trong của tấm A. Cứ 100 photon chiếu vào A có 1 electron quang điện bật ra. Một trong số những electron bật ra chuyển động đến B để tạo ra dòng điện có cường độ $1,6 \mu\text{A}$. Tỷ lệ phần trăm electron quang điện bật ra khỏi A không đến được B là

A. 30%.

B. 20%.

C. 70%.

D. 80%.

2.2. Dạng 2: Động năng của electron quang điện

Kiến thức cần nhớ:

Năng lượng ϵ của photon chiếu tới kim loại, một phần dùng để giải phóng electron, phần còn lại biến hoàn toàn thành động năng của electron bật ra (kí hiệu động năng này là K). Ta có:

CÁC CHỦ ĐỀ ÔN THI MÔN VẬT LÝ

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = A + K = A + \frac{1}{2}mv^2$$

với v là tốc độ electron bật ra khỏi bề mặt kim loại; lấy $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

Chú ý: Do kiến thức trên không được đề cập trong SGK cơ bản nên đề thi nếu có câu hỏi về vấn đề này thì trong câu hỏi phải bổ sung kiến thức nêu trên.

Ví dụ mẫu:

Giới hạn quang điện của natri là $0,5\mu\text{m}$. Chiếu vào natri tia tử ngoại có bước sóng $0,25\mu\text{m}$. Tính động năng và tốc độ của các electron quang điện?

Hướng dẫn giải

* Động năng của electron quang điện là $K = \varepsilon - A = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = 3,975 \cdot 10^{-19} \text{ J} \approx 2,48 \text{ eV}$.

* Tốc độ của electron quang điện là $v = \sqrt{\frac{2K}{m}} \approx 9,3 \cdot 10^5 \text{ m/s}$.

Bài tập tự luyện:

Câu 1: Một kim loại có giới hạn quang điện là λ_0 . Chiếu bức xạ có bước sóng bằng $\frac{2\lambda_0}{3}$ vào kim loại này. Cho rằng năng lượng mà electron quang điện hấp thụ từ photon của bức xạ trên, một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại biến hoàn toàn thành động năng của nó. Giá trị động năng này là

- A. $\frac{3hc}{\lambda_0}$ B. $\frac{hc}{3\lambda_0}$ C. $\frac{hc}{2\lambda_0}$ D. $\frac{2hc}{\lambda_0}$

Câu 2: Chiếu bức xạ có tần số f vào một kim loại có công thoát A gây ra hiện tượng quang điện. Giả sử một electron hấp thụ photon sử dụng một phần năng lượng làm công thoát, phần còn lại biến thành động năng K của nó. Nếu tần số của bức xạ chiếu tới là $3f$ thì động năng của electron quang điện đó là

- A. $3K - 2A$. B. $3K + A$. C. $3K - A$. D. $3K + 2A$.

Câu 3: Một kim loại có công thoát là A và giới hạn quang điện là λ_0 . Nếu chiếu bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6\lambda_0$ vào kim loại trên. Cho rằng năng lượng mà electron quang điện hấp thụ từ photon của bức xạ trên, một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại biến hoàn toàn thành động năng của nó. Giá trị động năng này là

- A. $\frac{2A}{3}$ B. $\frac{5A}{3}$ C. $\frac{3A}{2}$ D. $\frac{3A}{5}$

Câu 4: Chiếu bức xạ có bước sóng 4000 Å vào một kim loại có công thoát $1,88 \text{ eV}$ gây ra hiện tượng quang điện. Giả sử một electron hấp thụ photon sử dụng một phần năng lượng làm công thoát, phần còn lại biến thành động năng K của nó. Giá trị của K là

- A. $19,6 \cdot 10^{-21} \text{ J}$. B. $12,5 \cdot 10^{-21} \text{ J}$. C. $19,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. D. $1,96 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Câu 5: Khi chiếu lần lượt bức xạ có bước sóng là $0,35 \mu\text{m}$ và $0,54 \mu\text{m}$ vào một bề mặt kim loại thì thấy tốc độ electron quang điện tương ứng khác nhau 2 lần. Cho rằng năng lượng mà electron quang điện hấp thụ từ photon của bức xạ, một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại biến hoàn toàn thành động năng của nó. Công thoát kim loại là

- A. $1,9 \text{ eV}$. B. $1,2 \text{ eV}$. C. $2,4 \text{ eV}$. D. $1,5 \text{ eV}$.

Câu 6: Chiếu một bức xạ có bước sóng $0,533 \mu\text{m}$ lên tấm kim loại có công thoát $3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Các electron bị bật ra khỏi bề mặt kim loại được tách ra bằng màn chắn để tạo một chùm hẹp hướng vào từ trường đều có phương vuông góc với các đường sức từ. Biết bán kính quỹ đạo của các electron quang điện là $22,75 \text{ mm}$, khối lượng $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Độ lớn cảm ứng từ của từ trường là

- A. $2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. B. 10^{-4} T C. $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. D. 10^{-3} T .

Câu 7: Chiếu một bức xạ có bước sóng $0,546 \mu\text{m}$ lên tấm kim loại. Các electron bị bật ra khỏi bề mặt kim loại được tách ra bằng màn chắn để tạo một chùm hẹp hướng vào từ trường đều có phương vuông góc với các đường sức từ. Biết bán kính quỹ đạo tròn của các electron quang điện là $23,32 \text{ mm}$ và độ lớn cảm ứng từ của từ trường là 10^{-4} T . Giới hạn quang điện của kim loại là

- A. $0,57 \mu\text{m}$. B. $0,73 \mu\text{m}$. C. $0,69 \mu\text{m}$ D. $1,30 \mu\text{m}$.

Câu 8: Chiếu một bức xạ có bước sóng $0,48 \mu\text{m}$ lên một tấm kim loại có công thoát là $2,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Các electron bị bật ra khỏi bề mặt kim loại được tách ra bằng màn chắn để tạo một chùm hẹp hướng vào điện trường đều dọc theo chiều đường sức điện. Biết độ lớn cường độ điện trường là 1000 V/m . Quãng đường tối đa mà electron chuyển động được theo chiều đường sức điện xấp xỉ là

- A. $0,83 \text{ cm}$. B. $0,37 \text{ cm}$. C. $1,53 \text{ cm}$. D. $0,11 \text{ cm}$

III: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG

1.1. Hiện tượng quang điện trong:

Một số chất bán dẫn là chất cách điện (dẫn điện kém) khi không bị chiếu sáng và trở thành chất dẫn điện tốt khi bị chiếu ánh sáng thích hợp. Các chất này gọi là *chất quang dẫn*.

Trong hiện tượng quang điện ngoài, khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào kim loại thì electron bị bật ra khỏi bề mặt kim loại. Trong hiện tượng quang dẫn, mỗi photon của ánh sáng kích thích khi bị hấp thụ sẽ giải phóng một electron liên kết để nó trở thành một electron tự do chuyển động trong khối bán dẫn đó. Các electron trở thành các electron dẫn. Ngoài ra, mỗi electron liên kết khi được giải phóng sẽ để lại một lỗ trống mang điện dương. Những lỗ trống này cũng có thể chuyển động tự do từ nguyên tử này sang nguyên tử khác và cũng tham gia vào quá trình dẫn điện.

Hiện tượng giải phóng các electron liên kết để cho chúng trở thành các electron dẫn gọi là *hiện tượng quang điện trong*. Năng lượng cần thiết để giải phóng một electron liên kết thành electron dẫn gọi là *năng lượng kích hoạt* (A) (tương tự như công thoát ở hiện tượng quang điện ngoài) và bước sóng dài nhất của ánh sáng có khả năng gây ra hiện tượng quang dẫn gọi là *giới hạn quang dẫn* (λ_0) (tương tự như giới hạn quang điện ở hiện tượng quang điện ngoài). Ta có:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A}$$

1.2 Ứng dụng:

Hiện tượng quang điện trong được ứng dụng trong quang điện trở và pin quang điện.

Quang điện trở là một điện trở làm bằng chất quang dẫn. Nó có cấu tạo gồm một sợi dây bằng chất quang dẫn gắn trên một đế cách điện. Điện trở của quang điện trở có thể thay đổi từ vài mega ohm khi không được chiếu sáng xuống đến vài chục ohm khi được chiếu sáng thích hợp.

Pin quang điện (còn gọi là pin Mặt Trời) là một nguồn điện chạy bằng năng lượng ánh sáng. Nó biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng. Hiệu suất của các pin quang điện vào khoảng trên dưới 10% và suất điện động của pin quang điện nằm trong khoảng từ 0,5 V đến 0,8 V

IV. BÀI TẬP HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG

Câu 1: Điều không phải là đặc điểm chung giữa hiện tượng quang điện ngoài và hiện tượng quang điện trong?

- A.** Chỉ xảy ra khi bước sóng của ánh sáng kích thích nhỏ hơn giới hạn λ_0 nào đó.
- B.** Có electron bắn ra khỏi mặt khối chất khi chiếu ánh sáng thích hợp vào khối chất đó.
- C.** Có giới hạn quang điện (quang dẫn) λ_0 phụ thuộc vào bản chất của từng khối chất.
- D.** Chỉ xảy ra khi được chiếu ánh sáng thích hợp.

Câu 2: Hiện tượng quang điện trong là hiện tượng

- A.** các electron liên kết trong chất bán dẫn được ánh sáng làm bứt ra khỏi bề mặt bán dẫn.
- B.** các electron tự do trong kim loại được ánh sáng làm bứt ra khỏi bề mặt kim loại.
- C.** các electron liên kết trong chất bán dẫn được ánh sáng giải phóng trở thành các electron dẫn.
- D.** các electron thoát khỏi bề mặt kim loại khi kim loại bị đốt nóng.

Câu 3: Năng lượng kích hoạt là năng lượng cần thiết để giải phóng một electron liên kết thành một electron dẫn, giá trị đó của Ge là 0,66 eV. Giới hạn quang dẫn của Ge là

- A.** 1,88 μm .
- B.** 1,88 nm.
- C.** $3,01 \cdot 10^{-25}$ m.
- D.** $3,01 \cdot 10^{-15}$ m.

Câu 4 (QG-2017): Giới hạn quang dẫn của một chất bán dẫn là 1,88 μm . Năng lượng cần thiết để giải phóng một electron liên kết thành electron dẫn (năng lượng kích hoạt) của chất đó là

- A.** $1,056 \cdot 10^{-25}$ eV.
- B.** $2,2 \cdot 10^{-19}$ eV.
- C.** $0,66 \cdot 10^{-3}$ eV.
- D.** 0,66 eV.

Câu 5: Giới hạn quang dẫn của một chất bán dẫn là 0,78 μm . Chiếu lần lượt vào chất bán dẫn này các bức xạ có tần số $f_1 = 4,5 \cdot 10^{14}$ Hz; $f_2 = 5,0 \cdot 10^{13}$ Hz; $f_3 = 6,5 \cdot 10^{13}$ Hz và $f_4 = 6,0 \cdot 10^{14}$ Hz. Những bức xạ có thể gây ra hiện tượng quang điện trong ở bán dẫn này có tần số là

- A.** f_1 và f_2 .
- B.** f_2 và f_3 .
- C.** f_3 và f_4 .
- D.** f_1 và f_4 .

Câu 6 (QG-2019): Năng lượng cần thiết để giải phóng một electron liên kết thành electron dẫn (năng lượng kích hoạt) của các chất PbS, Ge, Si, CdTe lần lượt là: 0,30 eV; 0,66 eV; 1,12 eV; 1,51 eV. Khi chiếu bức xạ đơn sắc mà mỗi photon mang năng lượng $2,72 \cdot 10^{-19}$ J vào các chất trên thì số chất mà hiện tượng quang điện trong xảy ra là

- A.** 4.
- B.** 2.
- C.** 1.
- D.** 3.

Câu 7: Chiếu một chùm sáng đơn sắc có công suất 2 mW và bước sóng 0,7 μm vào một chất bán dẫn Si thì hiện tượng quang điện trong xảy ra. Biết cứ 5 hạt photon bay vào thì có 1 hạt photon bị electron hấp thụ và sau khi hấp thụ photon thì electron này được giải phóng khỏi liên kết. số hạt tải điện sinh ra khi chiếu chùm sáng trong 4 s là

- A.** $5,635 \cdot 10^{17}$.
- B.** $1,127 \cdot 10^{16}$.
- C.** $5,635 \cdot 10^{16}$.
- D.** $1,127 \cdot 10^{17}$.

Câu 8: Bình thường một khối bán dẫn có 10^{10} hạt tải điện. Chiếu vào khối bán dẫn đó một chùm sáng hồng ngoại có bước sóng 993,75 nm có năng lượng $1,5 \cdot 10^{-7}$ J thì số lượng hạt tải điện trong khối bán dẫn là $3 \cdot 10^{10}$. Tỉ số giữa số photon gây ra hiện tượng quang dẫn và số photon chiếu tới bán dẫn là

A. $\frac{1}{75}$.

B. $\frac{2}{75}$.

C. $\frac{4}{75}$.

D. $\frac{1}{25}$.

Câu 9: Khi chiếu ánh sáng đơn sắc có bước sóng 800 nm vào pin quang điện của một mạch điện kín thì tạo ra suất điện động trong pin là 0,6 V và cường độ dòng điện chạy qua pin là 10 mA. Hiệu suất của pin là 10%. Số photon chiếu vào pin trong mỗi giây là

A. 2,4.10.

B. 2,4.10¹⁷.

C. 4,8.10¹⁸.

D. 4,8.10¹⁷.

Câu 10: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Quang điện trở là một linh kiện bán dẫn hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện ngoài.

B. Quang điện trở là một linh kiện bán dẫn hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện trong.

C. Điện trở của quang điện trở tăng nhanh khi quang trở được chiếu sáng.

D. Điện trở của quang điện trở không đổi khi quang trở được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng ngắn.

Câu 11: Khi hiện tượng quang dẫn xảy ra, trong chất bán dẫn có hạt tham gia vào quá trình dẫn điện là

A. electron và hạt nhân.

B. electron và các ion dương.

C. electron và lỗ trống mang điện âm.

D. electron và lỗ trống mang điện dương.

Câu 12: Trường hợp nào sau đây là hiện tượng quang điện trong?

A. Chiếu tia tử ngoại vào chất bán dẫn làm tăng độ dẫn điện của chất bán dẫn này.

B. Chiếu tia X vào kim loại làm electron bật ra khỏi bề mặt kim loại đỏ.

C. Chiếu tia tử ngoại vào chất khí thì chất khí đó phát ra ánh sáng màu lục.

D. Chiếu tia X vào tấm kim loại làm cho tấm kim loại này nóng lên

Câu 13: Chọn câu trả lời sai? Trong hiện tượng quang dẫn và hiện tượng quang điện

A. đều có bước sóng giới hạn λ_0 .

B. đều bắt được các electron bật ra khỏi khối chất.

C. bước sóng giới hạn của hiện tượng quang điện bên trong có thể thuộc vùng hồng ngoại.

D. năng lượng cần thiết để giải phóng electron khỏi khối chất bán dẫn nhỏ hơn công thoát của electron khỏi kim loại.

Câu 14 (CĐ-2011): Khi nói về quang điện, phát biểu nào sau đây sai?

A. Chất quang dẫn là chất dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng và trở thành chất dẫn điện tốt khi bị chiếu ánh sáng thích hợp.

B. Điện trở của quang điện trở giảm khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

C. Pin quang điện hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện ngoài vì nó nhận năng lượng ánh sáng từ bên ngoài.

D. Công thoát electron của kim loại thường lớn hơn năng lượng cần thiết để giải phóng electron liên kết trong chất bán dẫn.

Câu 15 (ĐH-2009): Pin quang điện là nguồn điện, trong đó

A. hóa năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

B. quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

C. cơ năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

D. nhiệt năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

Câu 16 (ĐH-2011): Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào

- A.** hiện tượng tán sắc ánh sáng. **B.** hiện tượng quang điện ngoài.
C. hiện tượng quang điện trong. **D.** hiện tượng phát quang của chất rắn.

Câu 17 (QG-2016): Pin quang điện (còn gọi là pin Mặt Trời) là nguồn điện chạy bằng năng lượng ánh sáng. Nó biến đổi trực tiếp quang năng thành

- A.** điện năng. **B.** cơ năng. **C.** hóa năng. **D.** năng lượng phân hạch

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Hiện tượng quang điện ngoài

01. B	02. D	03. A	04. B	05. A	06. D	07. A	08. D	09. B	10. A
11. D	12. D	13. B	14. A	15. A	16. C	17. B	18. A	19. D	20. C
21. D	22. B	23. C	24. A	25. B	26. B	27. C	28. A	29. B	30. C
31. B	32. B	33. D	34. D	35. D	36. B	37. A	38. D		

Câu 5:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = 300 \text{ nm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 6:

$$A = 1,88 \text{ eV} = 3,008 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,66 \mu\text{m.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 13:

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{\lambda_{02}}{\lambda_{01}} = \frac{4,5}{3} = 1,5. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 14:

$$\frac{\lambda_{0Z}}{\lambda_{0N}} = \frac{A_{Na}}{A_{Zn}} = \frac{1}{1,4} \rightarrow \lambda_{0Z} = \frac{\lambda_{0N}}{1,4} \approx 0,36 \mu\text{m.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 15:

$$A_C = \frac{hc}{\lambda_{0Ca}} = 2,76 \text{ eV} \rightarrow A_{Cu} = A_{Ca} + 1,38 \text{ eV} \approx 4,14 \text{ eV} \rightarrow \lambda_{0Cu} = 0,3 \mu\text{m.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 22:

$$\lambda \leq \lambda_0 \leftrightarrow \frac{c}{f} \leq \lambda_0 \leftrightarrow f \geq \frac{c}{\lambda_0} = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 27:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} \approx 0,3 \mu\text{m.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 30:

$$\text{Năng lượng photon của bức xạ chiếu vào các kim loại là } \varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = 3,76 \text{ eV}$$

Hiện tượng quang điện không xảy ra với kim loại có $A > \varepsilon$ (bạc và đồng). $\rightarrow \text{C.}$

Câu 34:

$$2,89 \text{ eV} \leq \varepsilon < 4,14 \text{ eV} \leftrightarrow 0,30 \mu\text{m} < \lambda < 0,43 \mu\text{m.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 35:

$$\bullet n = \frac{5,6 \cdot 10^{19}}{60} = 9,3 \cdot 10^{17} \text{ (phôtôn/s)} \rightarrow \lambda = \frac{nhc}{p} \approx 0,41 \mu\text{m}$$

- Ta thấy $\lambda < \lambda_{0K}, \lambda_{0Q} \rightarrow$ hiện tượng quang điện xảy ra với K và Ca. ► **D.**

Câu 36:

$$n = \frac{P\lambda}{hc} = 3,925 \cdot 10^{14} \rightarrow \text{số e bứt ra từ kẽm trong 1s là: } n_e = \frac{n}{1000} = 3,925 \cdot 10^{11}. \text{ ► B.}$$

Câu 37:

$$n = 25n_e = 8 \cdot 10^{14} \rightarrow P = n \frac{hc}{\lambda} = 3,18 \cdot 10^{-4} \text{ W} \rightarrow I = \frac{P}{S} = 9,9375 \text{ W/m}^2. \text{ ► A.}$$

Câu 38:

- $n = \frac{P}{\epsilon} = 5 \cdot 10^{15} \rightarrow$ số e bật ra ở mặt A trong 1s là: $n_e = \frac{n}{100} = 5 \cdot 10^{13}$
- Số e chuyển tới B trong 1 s tạo thành dòng điện là: $n'_e = \frac{q}{e} = 10^{13}$.

Vậy số e không tới B chiếm $\frac{n_e - n'_e}{n_e} \cdot 100\% = 80\%, \text{ ► D.}$

2.2. Dạng 2: Động năng của electron quang điện

01. C	02. D	03. A	04. D	05. A	06. B	07. C	08. D		
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--	--

Câu 1:

$$K = \epsilon - A = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{hc}{\frac{2}{3}\lambda_0} - \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{hc}{2\lambda_0}. \text{ ► C.}$$

Câu 2:

$$\begin{cases} hf = A + K \\ h3f = A + K' \end{cases} \rightarrow K' = 2A + 3K. \text{ ► D.}$$

Câu 3:

$$K = \epsilon - A = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{hc}{0,6\lambda_0} - \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{2hc}{3\lambda_0} = \frac{2}{3}A \text{ ► A.}$$

Câu 4:

$$K = \epsilon - A = \frac{hc}{\lambda} - A = 1,96 \cdot 10^{-19} \text{ J. ► D.}$$

Câu 5:

$$\frac{hc}{\lambda_1} = A + K_1 \text{ (1); } \frac{hc}{\lambda_2} = A + K_2 \text{ (2)}$$

Tốc độ e quang điện khác nhau 2 lần \rightarrow động năng e quang điện khác nhau 4 lần.

$$\text{Mà } \lambda_1 < \lambda_2 \rightarrow K_1 = 4K_2 \xrightarrow{(2)} \frac{hc}{\lambda_2} = A + \frac{K_1}{4} \text{ (3)} \xrightarrow{Q} A = 1,9 \text{ eV. ► A.}$$

Câu 6:

$$\bullet K = \epsilon - A = \frac{hc}{\lambda} - A = 7,29 \cdot 10^{-20} \text{ J} \rightarrow v = \sqrt{\frac{2K}{m}} = \frac{4 \cdot 10^5 \text{ m}}{\text{s}}$$

$$\bullet evB = m \frac{v^2}{R} \rightarrow eB = m \frac{v}{R} \rightarrow B = \frac{mv}{eR} = 10^{-4} \text{ T. ► B.}$$

Câu 7:

$$\bullet eB = m \frac{v}{R} \rightarrow v = \frac{eBR}{m} = 4,1 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

$$\bullet A = \epsilon - \frac{mv^2}{2} = 2,875 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow \lambda_0 \approx 0,69 \mu\text{m. ► C.}$$

Câu 8:

- $K = \varepsilon - A = \frac{hc}{\lambda} - A = 1,74 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- $v^2 = 2 |a| S \rightarrow \frac{2K}{m} = 2 \frac{|q|E}{m} \cdot S \rightarrow S = \frac{K}{|q|E} = 0,11 \text{ cm.} \rightarrow \text{D.}$

2.3. Hiện tượng quang điện trong

01. B	02. C	03. A	04. D	05. D	06. A	07. B	08. A	09. B	10. B
11. D	12. A	13. B	14. C	15. B	16. C	17. A			

Câu 5:

Tần số giới hạn quang dẫn $f_0 = \frac{c}{\lambda_0} = 3,8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

Hiện tượng quang dẫn xảy ra khi bức xạ chiếu vào có tần số lớn hơn f_0 . **► D.**

Câu 6:

$\varepsilon = 2,72 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1,7 \text{ eV} > A_{\text{FS}}, A_{\text{Ce}}, A_{\text{S}}, A_{\text{CaTe}}$

Câu 7:

Số photon chiếu đến khối bán dẫn trong 4s là $N = 4 \cdot \frac{P\lambda}{hc} \approx 2,8 \cdot 10^{16}$.

Số photon gây ra hiện tượng quang điện trong khối bán dẫn là $N^* = \frac{N}{5} = 5,6 \cdot 10^{15}$

Mỗi photon gây ra hiện tượng quang điện trong thì tạo ra 2 hạt tải điện (electron và lỗ trống).

Do đó, lượng hạt tải điện tạo thành là: $2N^* = 1,127 \cdot 10^{16}$. **► B.**

Câu 8:

Số photon chiếu vào bán dẫn: $N = \frac{Q}{e} = 7,5 \cdot 10^{11}$

Số hạt tải điện gia tăng sau khi chiếu ánh sáng là: $\Delta N_{\text{hạt tải}} = 2,10^{10}$

Số hạt tải điện trên gồm các electron dẫn N_e được photon giải phóng và các lỗ trống N_0

Mỗi hạt electron được giải phóng đồng thời tạo ra 1 lỗ trống, do đó: $N_e = N_0 = 10^{10}$.

N_e cũng chính là số photon gây ra hiện tượng quang dẫn. Do đó, tỉ số cần tìm là:

$$\delta = \frac{N_e}{N} = \frac{1}{75}, \text{ ► A.}$$

Câu 9:

Công suất của pin $P_{\text{pin}} = EI = 6 \cdot 10^{-3} \text{ W} \rightarrow$ Công suất nguồn sáng $P = \frac{P_{\text{sin}}}{H} = 0,06 \text{ W}$

$$\Rightarrow N = \frac{P\lambda}{hc} \approx 2,4 \cdot 10^{17}. \text{ ► B.}$$

Chủ đề 3: MẪU NGUYÊN TỬ BO

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Những thiếu sót của mẫu nguyên tử Rơ-dơ-pho

Mẫu nguyên tử hiện đại nhất ở đầu thế kỉ 20 là mẫu hành tinh nguyên tử của Rơ-dơ-pho. Theo mẫu này, nguyên tử có cấu tạo gồm hạt nhân mang điện tích dương $+Ze$ và các electron chuyển động quanh hạt nhân trên các quỹ đạo tròn hoặc elip. Tổng điện tích của các electron là $-Ze$. Khối lượng của các nguyên tử hầu như tập trung ở hạt nhân. Hệ thống nguyên tử có cấu tạo giống như hệ thống Mặt Trời. Các electron chuyển động

quanh hạt nhân dưới sự chi phối của lực hút Cu-lông và tuân theo các định luật cơ học cổ điển và điện động lực học cổ điển.

Mẫu nguyên tử Rơ-dơ-pho có hai thiếu sót lớn sau đây:

- Nó không giải thích được sự bền vững của các nguyên tử. Thực vậy, khi một điện tích chuyển động có gia tốc sẽ phát ra sóng điện từ. Chuyển động của electron quanh hạt nhân luôn luôn có gia tốc (gia tốc hướng tâm), nên electron luôn luôn phát ra sóng điện từ. Năng lượng của electron sẽ giảm liên tục và cuối cùng electron sẽ rơi vào hạt nhân. Điều này mâu thuẫn với thực tế và các nguyên tử rất bền vững.

- Nó không giải thích được sự tạo thành các quang phổ vạch. Thực vậy, khi nguyên tử phát ra sóng điện từ thì năng lượng của nó phải giảm đi và electron chuyển động lại gần tâm. Tuy nhiên, theo cơ học cổ điển, electron chỉ có thể chuyển động theo quỹ đạo xoắn ốc vào tâm. Khi chuyển động như vậy, electron bắt buộc phải phát ra sóng điện từ có phổ liên tục, không thể là quang phổ vạch được.

1.2 Mẫu nguyên tử Bo. Các tiên đề Bo.

Để khắc phục những thiếu sót của mẫu nguyên tử Rơ-dơ-pho, Bo đề ra mẫu nguyên tử bán cổ điển mà ta gọi là mẫu nguyên tử Bo.

Bo giữ nguyên mô hình hành tinh nguyên tử của Rơ-dơ-pho, nhưng cho rằng hệ thống này tuân theo những quy luật đặc biệt, không cổ điển, mà ông đưa ra dưới dạng các tiên đề, gọi là các tiên đề Bo về cấu tạo nguyên tử. Chú ý rằng, lý thuyết Bo chỉ áp dụng cho nguyên tử hiđrô và các ion tương tự nó như ion heli một lần ion hóa (He^+), ion liti hai lần ion hóa (Li^{++}),...

① Tiên đề về các trạng thái dừng

Nguyên tử chỉ tồn tại trong các trạng thái có năng lượng xác định gọi là các trạng thái dừng. Khi ở trong các trạng thái dừng thì nguyên tử không bức xạ. Trong trạng thái dừng của nguyên tử, các electron chỉ chuyển động quanh hạt nhân theo những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định gọi là quỹ đạo dừng.

Đối với nguyên tử hiđrô, bán kính các quỹ đạo dừng tăng tỉ lệ với bình phương của các số nguyên liên tiếp:

Quỹ đạo thứ	1	2	3	4	5	6	...	n
Tên quỹ đạo	K	L	M	N	O	P	...	
Bán kính	r_0	$4r_0$	$9r_0$	$16r_0$	$25r_0$	$36r_0$...	n^2r_0

Với $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$; r_0 được gọi là bán kính Bo.

$n = 1$ được gọi là trạng thái cơ bản.

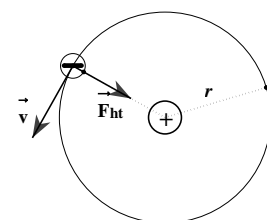
$n = 2, 3, \dots$ được gọi là trạng thái kích thích thứ nhất, thứ hai,...

Tốc độ, tốc độ góc, chu kì, tần số của electron trên quỹ đạo dừng

Gọi v là tốc độ của electron khi chuyển động tròn đều quanh hạt nhân hiđrô trên quỹ đạo dừng thứ n với bán kính quỹ đạo là $r = n^2r_0$.

Theo định luật II Niuton:

$$F_{ht} = ma_{ht} \Leftrightarrow k \frac{e^2}{r^2} = m \frac{v^2}{r} (*) \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr}} = \frac{e}{n} \sqrt{\frac{k}{mr_0}}$$



Tốc độ góc, tần số, chu kì của electron trên quỹ đạo lần lượt là:

$$\omega = \frac{v}{r} = \sqrt{\frac{ke^2}{mr^3}}; f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{ke^2}{mr^3}}; T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{mr^3}{ke^2}}$$

Với $k = 9.10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$; $e = 1,6.10^{-19}C$; $m = 9,1.10^{-31} kg$

Năng lượng của nguyên tử hiđrô là $E = \frac{1}{2}mv^2 - k\frac{e^2}{r} \xrightarrow{(*)} E = -k\frac{e^2}{2r}$. Do đó, nếu biết được năng lượng của nguyên tử hiđrô, ta cũng tính được:

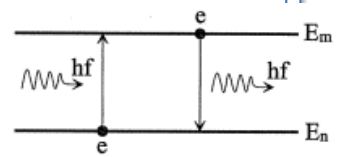
$$v = \sqrt{-\frac{2E}{m}}; \omega = \sqrt{-\frac{2E}{mr^2}}; f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{-\frac{2E}{mr^2}}; T = 2\pi \sqrt{-\frac{mr^2}{2E}}$$

Chuyển động có hướng của các điện tích là một dòng điện, vì thế chuyển động của electron trên quỹ đạo tròn quanh hạt nhân cũng là dòng điện, gọi là dòng điện nguyên tử I. Ta có:

$$I = \frac{e}{T} = \frac{ev}{2\pi r} = \frac{e^2}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{mr^3}}$$

② **Tiên đề về sự hấp thụ và phát xạ ánh sáng:** Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng E_m sang trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn E_n thì nó phát ra một photon có năng lượng ε đúng bằng hiệu $E_m - E_n$

$$\varepsilon = hf_{mn} = E_m - E_n$$



Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái dừng có năng lượng E_n mà hấp thụ được một photon có năng lượng đúng bằng hiệu $E_m - E_n$ thì nó chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng cao hơn E_m

II. BÀI TẬP:

2.1. Dạng 1: Tiên đề về các trạng thái dừng

Các ví dụ mẫu

Ví dụ 1: Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo, trong các quỹ đạo dừng của electron có hai quỹ đạo có bán kính r_m và r_n . Biết $r_m - r_n = 55r_0$, trong đó r_0 là bán kính Bo. Giá trị r_m bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$r_m = m^2 r_0, r_n = n^2 r_0 \xrightarrow{r_m - r_n = 55r_0} m^2 - n^2 = 55 \rightarrow m = \sqrt{55 + n^2}$$

Sử dụng TABLE, ta có: $n = 3$ và $m = 8 \rightarrow r_m = 65r_0$

Ví dụ 2: Theo mẫu nguyên tử Bo về nguyên tử hiđrô, coi electron chuyển động tròn đều quanh hạt nhân dưới tác dụng của lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân. Gọi v_L và v_P lần lượt là tốc độ của electron khi nó chuyển động trên quỹ đạo L và P. Tỉ số $\frac{v_L}{v_P}$ bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr}} = \frac{e}{n} \sqrt{\frac{k}{mr_0}} \rightarrow v \sim \frac{1}{n} \xrightarrow{n_L=2, n_P=6} \frac{v_L}{v_P} = \frac{n_P}{n_L} = 3$$

Bài tập tự luyện:

Câu 1 (CĐ-2011): Theo mẫu nguyên tử Bo, trạng thái dừng của nguyên tử

- A.** có thể là trạng thái cơ bản hoặc trạng thái kích thích.
- B.** là trạng thái mà các electron trong nguyên tử ngừng chuyển động.
- C.** chỉ là trạng thái kích thích.
- D.** chỉ là trạng thái cơ bản.

Câu 2 (ĐH-2008): Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là $r_0 = 5,3.10^{-11}$ m. Bán kính quỹ đạo dừng N là

- A. $47,7.10^{-11}$ m. B. $21,2.10^{-11}$ m. C. $84,8.10^{-11}$ m. D. $132,5.10^{-11}$ m.

Câu 3 (QG-2019): Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu Bo, quỹ đạo dừng K của êlectron có bán kính là $r_0 = 5,3.10^{-11}$ m. Quỹ đạo L có bán kính là

- A. $47,7.10^{-11}$ m. B. $84,8.10^{-11}$ m. C. $132,5.10^{-11}$ m. D. $21,2.10^{-11}$ m.

Câu 4: Theo mẫu nguyên tử Bo, bán kính quỹ đạo dừng O của êlectron trong nguyên tử hiđrô là

- A. $47,7.10^{-11}$ m. B. $132,5.10^{-11}$ m. C. $21,2.10^{-11}$ m. D. $84,8.10^{-11}$ m.

Câu 5 (QG-2017): Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo. Cho biết bán kính Bo là $r_0 = 5,3.10^{-11}$ m. Quỹ đạo dừng M của êlectron trong nguyên tử Bo có bán kính

- A. $4,77.10^{-11}$ m. B. $4,77.10^{-11}$ m. C. $1,59.10^{-11}$ m. D. $15,9.10^{-11}$ m.

Câu 6: Biết bán kính Bo là $r_0 = 5,3.10^{-11}$ m. Bán kính quỹ đạo dừng p trong nguyên tử hiđrô là

- A. $132,5.10^{-11}$ m. B. $31,8.10^{-11}$ m. C. $26,5.10^{-11}$ m. D. $190,8.10^{-11}$ m.

Câu 7 (QG-2017): Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo. Gọi r_0 là bán kính Bo. Bán kính quỹ đạo dừng L có giá trị là

- A. $4r_0$. B. $3r_0$. C. $9r_0$. D. $2r_0$

Câu 8: Theo mẫu nguyên tử Bo, một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái cơ bản, êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng có bán kính r_0 . Khi nguyên tử này hấp thụ một photon có năng lượng thì êlectron có thể chuyển lên quỹ đạo dừng có bán kính bằng

- A. $11r_0$. B. $10r_0$. C. $12r_0$. D. $9r_0$.

Câu 9 (ĐH-2010): Theo mẫu nguyên tử Bo, bán kính quỹ đạo K của êlectron trong nguyên tử hiđrô là r_0 . Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo L thì bán kính quỹ đạo giảm bớt

- A. $12r_0$. B. $4r_0$. C. $9r_0$. D. $16r_0$.

Câu 10: Theo mẫu nguyên tử Borh, bán kính quỹ đạo K của êlectron trong nguyên tử hiđrô là r_0 . Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo M lên quỹ đạo o thì bán kính quỹ đạo sẽ

- A. tăng $12r_0$. B. tăng $9r_0$. C. giảm $9r_0$. D. tăng $16r_0$.

Câu 11: Theo mẫu nguyên tử Borh, bán kính quỹ đạo K của êlectron trong nguyên tử hiđrô là r_0 . Khi nguyên tử đang ở trạng thái kích thích thứ hai thì bán kính quỹ đạo của êlectron là

- A. $2r_0$ B. $9r_0$. C. $3r_0$ D. $4r_0$

Câu 12 (ĐH-2011): Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là $r_0 = 5,3.10^{-11}$ m. Ở một trạng thái kích thích của nguyên tử hiđrô, êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng có bán kính là $r = 2,12.10^{-10}$ m. Quỹ đạo đó có tên gọi là quỹ đạo dừng

- A. L. B. O. C. N. D. M

Câu 13: Trong nguyên tử hiđrô, bán kính quỹ đạo dừng M của êlectron là $4,77 \text{ (Å)}$, quỹ đạo dừng của êlectron có bán kính $19,08 \text{ (Å)}$ có tên gọi là

- A. L. B. O. C. N. D. P

Câu 14: Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Gọi v là tốc độ của electron khi nó chuyển động trên quỹ đạo K. Tốc độ của electron khi nó chuyển động trên quỹ đạo N là

- A. $\frac{v}{9}$ B. $4v$. C. $\frac{v}{2}$ D. $\frac{v}{4}$

Câu 15: Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Cho biết bán kính Bo là $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$ m. Bán kính và tốc độ electron trên quỹ đạo O lần lượt là

- A. $r = 2,65 \cdot 10^{-11}$ m; $v = 4,4 \cdot 10^5$ m/s. B. $r = 13,25 \cdot 10^{-11}$ m; $v = 1,9 \cdot 10^5$ m/s.
C. $r = 13,25 \cdot 10^{-11}$ m; $v = 4,4 \cdot 10^5$ m/s. D. $r = 13,25 \cdot 10^{-11}$ m; $v = 3,1 \cdot 10^5$ m/s.

Câu 16 (QG-2016): Theo mẫu nguyên tử Bo về nguyên tử hiđrô, coi electron chuyển động tròn đều quanh hạt nhân dưới tác dụng của lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân. Gọi v_L và v_N lần lượt là tốc độ của electron khi nó chuyển động trên quỹ đạo L và N. Tỉ số $\frac{v_L}{v_N}$ bằng

- A. 2. B. 0,25. C. 0,5. D. 4.

Câu 17: Theo mẫu nguyên tử Bo về nguyên tử hiđrô, coi electron chuyển động tròn đều quanh hạt nhân dưới tác dụng của lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân. Biết tốc độ của electron trên quỹ đạo K là $2,186 \cdot 10^6$ m/s. Khi electron chuyển động trên quỹ đạo N thì tốc độ của nó là

- A. $2,732 \cdot 10^5$ m/s. B. $5,465 \cdot 10^5$ m/s. C. $8,198 \cdot 10^5$ m/s. D. $10,928 \cdot 10^5$ m/s.

Câu 18: Theo mẫu nguyên tử Bo về nguyên tử hiđrô, coi electron chuyển động tròn đều quanh hạt nhân dưới tác dụng của lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân. Cho biết bán kính Bo là $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$ m. Tốc độ góc của electron khi chuyển động trên quỹ đạo K là

- A. $6,8 \cdot 10^{16}$ rad/s. B. $2,4 \cdot 10^{16}$ rad/s. C. $4,6 \cdot 10^{16}$ rad/s. D. $4,1 \cdot 10^{16}$ rad/s

Câu 19 (ĐH-2012): Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỉ số giữa tốc độ của electron trên quỹ đạo K và tốc độ của electron trên quỹ đạo M bằng

- A. 9. B. 2. C. 3. D. 4

Câu 20: Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỉ số giữa tốc độ góc của electron trên quỹ đạo K và tốc độ góc của electron trên quỹ đạo M bằng

- A. 27. B. 9. C. 3. D. 4

Câu 21 (ĐH-2014): Theo mẫu Bo về nguyên tử hiđrô, nếu lực tương tác tĩnh điện giữa electron và hạt nhân khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng L là F thì khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng N, lực này sẽ là

- A. $\frac{F}{16}$. B. $\frac{F}{25}$. C. $\frac{F}{9}$. D. $\frac{F}{4}$.

Câu 22: Theo Bo, trong nguyên tử hiđrô, electron chuyển động quanh hạt nhân trên các quỹ đạo dừng dưới tác dụng của lực hút tĩnh điện và tạo ra dòng điện được gọi là dòng điện nguyên tử. Khi electron chuyển động

trên quỹ đạo L thì dòng điện nguyên tử có cường độ I_1 , khi electron chuyển động trên quỹ đạo N thì dòng điện nguyên tử có cường độ I_2 Tỉ số $\frac{I_1}{I_2}$ là

- A. $\frac{1}{16}$. B. $\frac{1}{8}$. C. $\frac{1}{2}$. D. $\frac{1}{4}$.

Câu 23: Theo mẫu nguyên tử Bo về nguyên tử hiđrô, coi electron chuyển động tròn đều quanh hạt nhân dưới tác dụng của lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân. Cho biết bán kính Bo là $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Tốc độ của electron khi chuyển động trên quỹ đạo L là

- A. $2,18 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. B. $2,18 \cdot 10^5 \text{ m/s}$. C. $1,09 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. D. $1,98 \cdot 10^6 \text{ rad/s}$.

Câu 24: Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỉ số giữa chu kì của electron trên quỹ đạo N và chu kì của electron trên quỹ đạo L bằng

- A. 9. B. 8. C. 3. D. 4.

Câu 25: Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tốc độ và tần số của electron khi chuyển động trên quỹ đạo có bán kính $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ (quỹ đạo K) lần lượt là

- A. $v = 2,2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$; $f = 6,6 \cdot 10^{15} \text{ vòng/s}$. B. $v = 2,2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$; $f = 6,6 \cdot 10^{18} \text{ vòng/s}$.
C. $v = 2,2 \cdot 10^6 \text{ km/s}$; $f = 6,6 \cdot 10^{15} \text{ vòng/s}$. D. $v = 2,2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$; $f = 6,6 \cdot 10^{18} \text{ vòng/s}$.

Câu 26: Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Cho biết bán kính Bo là $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Cường độ dòng điện do chuyển động của electron khi chuyển động trên quỹ đạo dừng M là

- A. 0,202 mA. B. 0,850 mA. C. 0,131 mA. D. 0,039 mA.

Câu 27: Theo mẫu nguyên tử Bo về nguyên tử hiđrô, coi electron chuyển động tròn đều quanh hạt nhân dưới tác dụng của lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân. Cho biết bán kính Bo là $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Quãng đường mà electron đi được trong thời gian 10^{-8} s khi chuyển động trên quỹ đạo dừng M là

- A. 12,6 mm. B. 72,9 mm. C. 1,26 mm D. 7,29 mm

Câu 28: Trong nguyên tử hiđrô, tổng của bán kính quỹ đạo dừng thứ n và bán kính quỹ đạo dừng thứ $(n + 7)$ bằng bán kính quỹ đạo dừng thứ $(n + 8)$. Biết bán kính Bo là $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Coi chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Lực tương tác giữa electron và hạt nhân khi electron chuyển động trên quỹ đạo dừng thứ n gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. $1,6 \cdot 10^{-10} \text{ N}$. B. $1,2 \cdot 10^{-10} \text{ N}$. C. $1,6 \cdot 10^{-11} \text{ N}$. D. $1,2 \cdot 10^{-11} \text{ N}$.

Câu 29: Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo, trong các quỹ đạo dừng của electron có hai quỹ đạo có bán kính r_m và r_n . Biết $r_m - r_n = 36r_0$, trong đó r_0 là bán kính Bo. Giá trị r_m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. $98r_0$. B. $87r_0$. C. $50r_0$. D. $65r_0$.

Câu 30: Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo. Gọi r_0 và v_0 lần lượt là bán kính quỹ đạo và tốc độ chuyển động của electron ở trạng thái cơ bản. Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng n_1 đến trạng thái dừng n_2 thì tốc độ chuyển động của electron giảm một lượng là $\frac{v_0}{4}$ Khi đó bán kính quỹ đạo chuyển động của electron

- A. tăng $3r_0$. B. giảm $15r_0$. C. giảm $16r_0$. D. tăng $12r_0$.

Câu 31: Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hidro, chuyển động electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều và bán kính quỹ đạo dừng K là r_0 . Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có bán kính r_m đến quỹ đạo dừng có bán kính r_n thì lực tương tác tĩnh điện giữa electron và hạt nhân giảm 16 lần. Biết $8r_0 < r_m + r_n < 35r_0$. Giá trị $r_m - r_n$ là

- A. $-12r_0$. B. $15r_0$. C. $-15r_0$ D. $12r_0$.

Câu 32: Trong mẫu nguyên tử Bo, electron trong nguyên tử chuyển động trên các quỹ đạo dừng có bán kính $r_n = n^2 r_0$ (r_0 là bán kính Bo, $n \in \mathbb{N}$). Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng thứ m về quỹ đạo dừng thứ n thì bán kính giảm bớt $21r_0$ và nhận thấy chu kỳ quay của electron quanh hạt nhân giảm bớt 93,6%. Bán kính của quỹ đạo dừng thứ m có giá trị là

- A. $25r_0$. B. $4r_0$. C. $16r_0$. D. $36r_0$.

Câu 33 (QG-2017): Xét nguyên tử hidro theo mẫu nguyên tử Bo, khi electron trong nguyên tử chuyển động tròn đều trên quỹ đạo dừng M thì có tốc độ v (m/s). Bán kính Bo là r_0 . Nếu electron chuyển động trên một quỹ đạo dừng với thời gian chuyển động hết một vòng là $\frac{144\pi r_0}{v}$ (s) thì electron này đang chuyển động trên quỹ đạo

- A. O. B. P. C. M. D. N.

Câu 34 (QG-2017): Xét nguyên tử hidro theo mẫu nguyên tử Bo. Electron trong nguyên tử chuyển từ quỹ đạo dừng m_1 về quỹ đạo dừng m_2 thì bán kính giảm $27r_0$ (r_0 là bán kính Bo), đồng thời động năng của electron tăng thêm 300%. Bán kính của quỹ đạo dừng m_1 có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. $30r_0$. B. $60r_0$. C. $40r_0$. D. $50r_0$

2.2. Dạng 2: Tiên đề về sự hấp thụ và phát xạ photon

Kiến thức cần nhớ

Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng E_n của nguyên tử hidro được xác định:

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ (eV)} \quad (\text{với } n = 1, 2, 3, \dots)$$

* Một nguyên tử hidro ở trạng thái có năng lượng E_n (electron ở quỹ đạo dừng thứ n) khi chuyển về các mức năng lượng thấp hơn, nguyên tử này có thể phát ra tối đa $(n-1)$ loại bức xạ.

* Một đám nguyên tử hidro ở trạng thái có năng lượng E_n khi chuyển về các mức năng lượng thấp hơn, đám nguyên tử này có thể phát ra tối đa $C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$ loại bức xạ. Trong số này, bức xạ có tần số lớn nhất và nhỏ nhất ứng với electron chuyển từ quỹ đạo dừng n về quỹ đạo thứ nhất ($n=1$) và electron chuyển từ quỹ đạo dừng n về quỹ đạo dừng $n-1$. Ta có:

$$hf_{\max} = E_n - E_1 \text{ và } hf_{\min} = E_n - E_{n-1}$$

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Khi electron ở quỹ đạo thứ n thì năng lượng E_n của nguyên tử hidro thỏa mãn công thức: $n^2 E_n = -13,6$ (eV). Một nguyên tử hidro hấp thụ photon mang năng lượng ε thì bán kính quỹ đạo dừng của electron của nguyên tử này tăng thêm $28r_0$ (r_0 là bán kính Bo). Giá trị ε bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$r_m = m^2 r_0, r_n = n^2 r_0 \xrightarrow{r_m - r_n = 28r_0} m^2 - n^2 = 28 \rightarrow m = \sqrt{28 + n^2}$$

Sử dụng TABLE, ta có: $n = 6$ và $m = 8$

$$\varepsilon = E_m - E_n = -\frac{13,6}{8^2} \text{ eV} + \frac{13,6}{6^2} \text{ eV} \approx 165,27 \text{ meV}.$$

Ví dụ 2: Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ (eV)}$ (với $n = 1, 2, 3, \dots$). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_1 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo M thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_2 . Mỗi liên hệ giữa hai bước sóng λ_1 và λ_2 là?

Hướng dẫn giải

$$\begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = E_N - E_L \\ \frac{hc}{\lambda_2} = E_P - E_M \end{cases} \rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{E_N - E_L}{E_P - E_M} = \frac{-\frac{1}{4^2} + \frac{1}{2^2}}{-\frac{1}{6^2} + \frac{1}{3^2}} = \frac{9}{4}$$

Ví dụ 3: Năng lượng ứng với các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được tính theo biểu thức $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ (eV)}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$). Một đám nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái có mức năng lượng E_5 (các electron ở quỹ đạo $n = 5$). Xác định:

- Số loại bức xạ tối đa mà đám nguyên tử hiđrô ở trên có thể phát ra là bao nhiêu?
- Bước sóng lớn nhất của bức xạ mà đám nguyên tử hiđrô ở trên có thể phát ra là bao nhiêu?
- Bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà đám nguyên tử hiđrô ở trên có thể phát ra là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

- $C_6^2 = \frac{5.4}{2} = 10$
- $\frac{hc}{\lambda_{\max}} = E_5 - E_4 = -\frac{13,6 \text{ eV}}{5^2} + \frac{13,6 \text{ eV}}{4^2} \rightarrow \lambda_{\max} \approx 4,06 \text{ } \mu\text{m}$
- $\frac{hc}{\lambda_{\min}} = E_5 - E_1 = -\frac{13,6 \text{ eV}}{5^2} + \frac{13,6 \text{ eV}}{1^2} \rightarrow \lambda_{\min} \approx 95,14 \text{ nm}$

Bài tập tự luyện:

Câu 1: Theo lý thuyết của Bo về nguyên tử thì

- khi ở các trạng thái dừng, động năng của electron trong nguyên tử bằng 0.
- khi ở trạng thái cơ bản, nguyên tử có năng lượng cao nhất.
- nguyên tử bức xạ chỉ khi chuyển từ trạng thái cơ bản lên trạng thái kích thích.
- trạng thái kích thích có năng lượng càng cao ứng với bán kính quỹ đạo của electron càng lớn.

Câu 2 (ĐH-2009): Đối với nguyên tử hiđrô, khi electron chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng $0,1026 \text{ } \mu\text{m}$. Năng lượng của photon này bằng

- 1,21 eV
- 11,2 eV.
- 12,1 eV.
- 121 eV.

Câu 3 (QG-2019): Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử của Bo. Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có mức năng lượng $-3,4 \text{ eV}$ sang trạng thái dừng có mức năng lượng $-13,6 \text{ eV}$ thì phát ra photon có năng lượng ε . Giá trị của ε là

- $2,720.10^{-18} \text{ J}$.
- $1,632.10^{-18} \text{ J}$.
- $1,360.10^{-18} \text{ J}$.
- $1,088.10^{-18} \text{ J}$.

Câu 4 (ĐH-2007): Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng có năng lượng $E_m = -0,85 \text{ eV}$ sang quỹ đạo dừng có năng lượng $E_n = -13,60 \text{ eV}$ thì nguyên tử phát bức xạ điện từ có bước sóng

- $0,4340 \text{ } \mu\text{m}$.
- $0,4860 \text{ } \mu\text{m}$.
- $0,0974 \text{ } \mu\text{m}$.
- $0,6563 \text{ } \mu\text{m}$.

Câu 5 (ĐH-2010): Nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng $E_n = -1,5 \text{ eV}$ sang trạng thái dừng có năng lượng $E_m = -3,4 \text{ eV}$. Bước sóng của bức xạ mà nguyên tử hiđrô phát ra xấp xỉ bằng

- A. $0,654 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. B. $0,654 \cdot 10^{-6} \text{ m}$. C. $0,654 \cdot 10^{-5} \text{ m}$. D. $0,654 \cdot 10^{-4} \text{ m}$.

Câu 6: Khi electron ở quỹ đạo dừng K thì năng lượng của nguyên tử hiđrô là $-13,6 \text{ eV}$ còn khi ở quỹ đạo dừng M thì năng lượng đó là $-1,51 \text{ eV}$. Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng K thì nguyên tử hiđrô phát ra photon ứng với bức xạ có bước sóng

- A. $102,7 \text{ pm}$. B. $102,7 \text{ mm}$. C. $102,7 \text{ }\mu\text{m}$. D. $102,7 \text{ nm}$.

Câu 7 (CD-2008): Khi nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng $-1,514 \text{ eV}$ sang trạng thái dừng có năng lượng $-3,407 \text{ eV}$ thì nguyên tử phát ra bức xạ có tần số

- A. $2,571 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$. B. $4,572 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. C. $3,879 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. D. $6,542 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$.

Câu 8 (QG-2019): Xét nguyên tử hiđrô theo mẫu nguyên tử Bo. Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có mức năng lượng $-5,44 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ sang trạng thái dừng có mức năng lượng $-21,76 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ thì phát ra photon tương ứng với ánh sáng có tần số f . Giá trị của f là

- A. $2,46 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. B. $2,05 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. C. $4,11 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. D. $1,64 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$.

Câu 9 (ĐH-2009): Nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản có mức năng lượng bằng $-13,6 \text{ eV}$. Để chuyển lên trạng thái dừng có mức năng lượng $-3,4 \text{ eV}$ thì nguyên tử hiđrô phải hấp thụ một photon có năng lượng

- A. $10,2 \text{ eV}$. B. $-10,2 \text{ eV}$. C. 17 eV . D. 4 eV .

Câu 10 (ĐH-2010): Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được tính theo công thức $E_n = \frac{13,6}{n^2} (\text{eV})$ ($n = 1, 2, 3, \dots$). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng $n = 3$ sang quỹ đạo dừng $n = 2$ thì nguyên tử hiđrô phát ra photon ứng với bức xạ có bước sóng bằng

- A. $0,4350 \text{ }\mu\text{m}$. B. $0,4861 \text{ }\mu\text{m}$. C. $0,6576 \text{ }\mu\text{m}$. D. $0,4102 \text{ }\mu\text{m}$.

Câu 11 (ĐH-2010): Theo tiên đề của Bo, khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo L sang quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_{21} , khi electron chuyển từ quỹ đạo M sang quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_{32} và khi electron chuyển từ quỹ đạo M sang quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_{31} . Biểu thức xác định λ_{31} là

- A. $\lambda_{31} = \frac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21}-\lambda_{32}}$ B. $\lambda_{31} = \lambda_{32} - \lambda_{21}$ C. $\lambda_{31} = \lambda_{32} + \lambda_{21}$ D. $\lambda_{31} = \frac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21}+\lambda_{32}}$

Câu 12: Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức $E_n = \frac{13,6}{n^2} (\text{eV})$ (với $n = 1, 2, 3, \dots$). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_1 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo O về quỹ đạo M thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_2 . Mối liên hệ giữa hai bước sóng λ_1 và λ_2 là

- A. $16\lambda_2 = \lambda_1$. B. $256\lambda_2 = 3375\lambda_1$. C. $3375\lambda_2 = 256\lambda_1$. D. $6\lambda_2 = 5\lambda_1$.

Câu 13 (ĐH-2011): Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức $E_n = \frac{13,6}{n^2} (\text{eV})$ (với $n = 1, 2, 3, \dots$). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng $n = 3$ về quỹ đạo dừng $n = 1$ thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_1 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng $n = 5$ về quỹ đạo dừng $n = 2$ thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_2 . Mối liên hệ giữa hai bước sóng λ_1 và λ_2 là

A. $27\lambda_2 = 128\lambda_1$.

B. $\lambda_2 = 5\lambda_1$.

C. $189\lambda_2 = 800\lambda_1$.

D. $\lambda_2 = 4\lambda_1$.

Câu 14 (ĐH-2012): Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, khi electron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon ứng với bức xạ có tần số f_1 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra photon ứng với bức xạ có tần số f_2 . Nếu electron chuyển từ quỹ đạo L về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon ứng với bức xạ có tần số

A. $f_3 = f_1 - f_2$.

B. $f_3 = f_1 + f_2$.

C. $f_3 = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$

D. $f_3 = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$

Câu 15: Mức năng lượng E_n trong nguyên tử hiđrô được xác định $E_n = \frac{E_0}{n^2}$ (trong đó n là số nguyên dương, E_0 là năng lượng ứng với trạng thái cơ bản). Khi e nhảy từ quỹ đạo thứ ba về quỹ đạo thứ hai thì nguyên tử hiđrô phát ra bức xạ có bước sóng λ_0 . Nếu electron nhảy từ quỹ đạo thứ hai về quỹ đạo thứ nhất thì bước sóng của bức xạ được phát ra sẽ là

A. $\frac{\lambda_0}{15}$

B. $\frac{5\lambda_0}{7}$.

C. λ_0

D. $\frac{5\lambda_0}{27}$.

Câu 16: Để chuyển electron từ quỹ đạo K lên M; L lên N; L lên M thì nguyên tử hiđrô cần hấp thụ photon mang năng lượng lần lượt là 12,09 MeV; 2,55 MeV; 1,89 MeV. Nguyên tử hiđrô phải hấp thụ photon mang năng lượng bao nhiêu để chuyển electron từ quỹ đạo K lên N?

A. 11,34 MeV.

B. 16,53 MeV.

C. 12,75 MeV.

D. 9,54 MeV.

Câu 17: Khi electron ở quỹ đạo thứ n thì năng lượng E_n của nguyên tử hiđrô thỏa mãn công thức: $n^2 E_n = -13,6$ (eV). Một nguyên tử hiđrô hấp thụ photon mang năng lượng E thì bán kính quỹ đạo dừng của electron của nguyên tử này tăng thêm $16r_0$ (r_0 là bán kính Bo). Giá trị E bằng

A. 638 meV.

B. 12,75 eV.

C. 967 meV.

D. 2,55 eV.

Câu 18: Gọi E_n là mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái năng lượng ứng với quỹ đạo n ($n > 1$). Khi electron chuyển về các quỹ đạo bên trong thì số loại bức xạ có thể phát ra là

A. $n!$.

B. $(n-1)!$.

C. $n(n-1)$.

D. $\frac{n(n-1)}{2}$.

Câu 19: Một đám nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích mà electron chuyển động trên quỹ đạo dừng N. Khi electron chuyển về các quỹ đạo dừng bên trong thì đám nguyên tử đó phát ra tối đa bao nhiêu loại bức xạ?

A. 3.

B. 1.

C. 6.

D. 4.

Câu 20: Đám nguyên tử hiđrô có khả năng phát ra 6 loại bức xạ. Trạng thái kích thích cao nhất của nguyên tử trong đám nguyên tử là?

A. Trạng thái L.

B. Trạng thái M.

C. Trạng thái N.

D. Trạng thái O.

Câu 21: Các nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái dừng ứng với electron chuyển động trên quỹ đạo có bán kính lớn gấp 9 lần so với bán kính Bo. Khi chuyển về các trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn thì các nguyên tử sẽ phát ra các bức xạ có tần số khác nhau. Có thể có nhiều nhất bao nhiêu tần số?

A. 4.

B. 2.

C. 3.

D. 1.

Câu 22: Một nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái cơ bản, hấp thụ một photon có năng lượng ϵ_0 và chuyển lên trạng thái dừng ứng với quỹ đạo N của electron. Từ trạng thái này, nguyên tử chuyển về các trạng thái dừng có mức năng lượng thấp hơn thì có thể phát ra photon có năng lượng lớn nhất là

A. $3\varepsilon_0$.

B. $2\varepsilon_0$.

C. $4\varepsilon_0$.

D. ε_0 .

Câu 23: Năng lượng của nguyên tử hiđrô cho bởi biểu thức $E_n = \frac{13,6}{n^2}$ (eV) ($n = 1, 2, 3, \dots$). Chiếu vào đám khí hiđrô ở trạng thái cơ bản bức xạ điện từ có tần số f , sau đó đám khí phát ra 6 bức xạ có bước sóng khác nhau. Giá trị f bằng

A. $1,92 \cdot 10^{14}$ Hz.

B. $3,08 \cdot 10^9$ MHz.

C. $3,08 \cdot 10^{15}$ Hz.

D. $1,92 \cdot 10^{28}$ MHz.

Câu 24: Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi $E_n = \frac{13,6}{n^2}$ (eV) với $n = 1, 2, 3, \dots$. Một đám khí hiđrô hấp thụ năng lượng chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng cao nhất là E_3 (ứng với quỹ đạo M). Tỉ số giữa bước sóng dài nhất và ngắn nhất mà đám khí trên có thể phát ra là

A. $\frac{27}{8}$

B. $\frac{32}{5}$

C. $\frac{32}{27}$

D. $\frac{32}{3}$

Câu 25: Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức $E_n = \frac{A}{n^2}$ (A là hằng số dương, $n = 1, 2, 3, \dots$). Khi nguyên tử đang ở trạng thái cơ bản thì bị kích thích bởi điện trường mạnh và làm cho nguyên tử có thể phát ra tối đa 10 bức xạ. Trong các bức xạ mà nguyên tử hiđrô có thể phát ra trong trường hợp này thì tỉ số về bước sóng giữa bức xạ dài nhất và ngắn nhất là

A. $\frac{159}{2}$

B. $\frac{128}{3}$

C. $\frac{32}{25}$

D. 6

Câu 26: Kích thích cho các nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái cơ bản lên trạng thái kích thích sao cho bán kính quỹ đạo tăng 9 lần. Trong các bức xạ nguyên tử hiđrô phát ra sau đó, tỉ số giữa bước sóng dài nhất và bước sóng ngắn nhất là

A. $\frac{32}{27}$

B. $\frac{32}{37}$

C. $\frac{32}{5}$

D. $\frac{9}{8}$

Câu 27: Năng lượng ứng với các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được tính theo biểu thức $E_n = \frac{13,6}{n^2}$ (eV) ($n = 1, 2, 3, \dots$). Kích thích nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản bằng cách cho hấp thụ một photon có năng lượng thích hợp thì bán kính quỹ đạo dừng của electron tăng lên 25 lần. Bước sóng lớn nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô có thể phát ra sau đó là

A. 5,2 μm .

B. 0,4 μm .

C. 3 μm .

D. 4 μm .

Câu 28: Năng lượng ứng với các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được tính theo biểu thức $E_n = \frac{13,6}{n^2}$ (eV) ($n = 1, 2, 3, \dots$). Khi cung cấp cho nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản các photon có năng lượng 10,5 eV và 12,75 eV thì nguyên tử hấp thụ được photon có năng lượng

A. 10,5 eV và chuyển đến quỹ đạo L.

B. 12,75 eV và chuyển đến quỹ đạo M.

C. 10,5 eV và chuyển đến quỹ đạo M.

D. 12,75 eV và chuyển đến quỹ đạo N.

Câu 29 (QG-2015): Một đám nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái cơ bản. Khi chiếu bức xạ có tần số f_1 vào đám nguyên tử này thì chúng phát ra tối đa 3 bức xạ. Khi chiếu bức xạ có tần số f_2 vào đám nguyên tử này thì chúng phát ra tối đa 10 bức xạ. Biết năng lượng ứng với các trạng thái dừng của các nguyên tử hiđrô được tính theo biểu thức $E_n = \frac{E_0}{n^2}$ (E_0 là hằng số dương $n = 1, 2, 3, \dots$) tỉ số $\frac{f_1}{f_2}$ là

A. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{3}{10}$

B. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{10}{3}$

C. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{25}{27}$

D. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{128}{135}$.

Câu 30: Biết năng lượng ứng với các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được tính theo biểu thức $E_n = \frac{E_0}{n^2}$ (E_0 là hằng số dương, $n = 1, 2, 3, \dots$). Một đám nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái cơ bản. Khi chiếu bức xạ có tần số f_1 vào đám nguyên tử này thì chúng phát ra tối đa 3 bức xạ. Khi chiếu bức xạ có tần số $f_2 = 1,08f_1$ vào đám nguyên tử này thì chúng phát ra tối đa là

- A. 10 bức xạ. B. 6 bức xạ. C. 4 bức xạ. D. 15 bức xạ.

Câu 31: Khi chiếu lần lượt các bức xạ đơn sắc có các photon mang năng lượng tương ứng là 10,20 eV; 12,75 eV; 13,06 eV vào nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản. Biết năng lượng ứng với các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được tính theo biểu thức $E_n = \frac{13,6}{n^2}$ (eV) ($n = 1, 2, 3, \dots$). Nguyên tử hiđrô đó có thể hấp thụ bao nhiêu loại photon trong các chùm trên?

- A. 2. B. 1. C. 3. D. 0.

Câu 32 (ĐH-2013): Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức $E_n = \frac{13,6}{n^2}$ (eV) ($n = 1, 2, 3, \dots$). Nếu nguyên tử hiđrô hấp thụ một photon có năng lượng 2,55 eV thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô có thể phát ra là

- A. $9,74 \cdot 10^{-8}$ m. B. $1,46 \cdot 10^{-8}$ m. C. $1,22 \cdot 10^{-8}$ m. D. $4,87 \cdot 10^{-8}$ m.

Câu 33: Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức $E_n = \frac{13,6}{n^2}$ (eV) ($n = 1, 2, 3, \dots$). Nếu nguyên tử hiđrô hấp thụ một photon có năng lượng 2,856 eV thì sau đó tần số lớn nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô đó có thể phát ra là

- A. $3,15 \cdot 10^{12}$ kHz. B. $6,9 \cdot 10^{14}$ Hz. C. $2,63 \cdot 10^{15}$ Hz. D. $1,8 \cdot 10^{13}$ kHz.

Câu 34: Khi electron ở quỹ đạo dừng n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức $E_n = \frac{13,6}{n^2}$ (eV) (với $n = 1, 2, 3, \dots$). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng N về quỹ đạo dừng L thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng λ_1 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng O về quỹ đạo dừng có năng lượng thấp hơn thì phát ra photon có bước sóng λ_2 . Biết tỉ số $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ nằm trong khoảng từ 2 đến 3. Để phát ra photon có bước sóng λ_2 thì electron đã chuyển từ quỹ đạo dừng O về

- A. quỹ đạo dừng M. B. quỹ đạo dừng K. C. quỹ đạo dừng N. D. quỹ đạo dừng L.

2.3 Dạng 3: Hoạt động của ống cu-lit-giơ (ống phát tia X)

Kiến thức cần nhớ

* Các electron bị bứt ra khỏi catot sẽ được tăng tốc bởi hiệu điện thế U_{AK} . Sau đó, các electron đó sẽ đập vào anot làm bằng kim loại khiến electron trong kim loại nhảy lên các mức năng lượng cao; khi electron nhảy về các mức thấp hơn có thể sẽ phát ra tia X.

* Tia X có tần số lớn nhất (bước sóng nhỏ nhất) mà ống phát ra khi toàn bộ động năng electron đập vào anot chuyển thành năng lượng photon của tia X.

Ta có công thức: $\frac{1}{2}mv_0^2 + eU_{AK} = hf_{\max}$; với $\frac{1}{2}mv_0^2$ là động năng ban đầu của electron bứt ra ở catot; eU_{AK} là động năng tăng thêm (công của lực điện) mà U_{AK} gia tốc cho electron.

Lấy $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C và $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

* Bài tập tự luyện:

Câu 1: Một ống Cu-lít-giơ (ống tia X) đang hoạt động, hiệu điện thế giữa anốt và catốt là 15 kV. Bỏ qua tốc độ đầu của electron phát ra từ catốt. Tốc độ của electron khi đến anốt bằng

- A. $5,46 \cdot 10^7$ m/s. B. $7,26 \cdot 10^7$ m/s. C. $9,22 \cdot 10^6$ m/s. D. $6,43 \cdot 10^7$ m/s.

Câu 2: Trong ống Cu-lít-giơ (ống tia X), hiệu điện thế giữa anốt và catốt là 3 kV. Biết động năng cực đại của electron đến anốt lớn gấp 2018 lần động năng cực đại của electron khi bứt ra từ catốt. Tốc độ cực đại của electron khi bứt ra từ catốt là

- A. 456 km/s. B. 273 km/s. C. 654 km/s. D. 723 km/s.

Câu 3 (QG-2018): Một ống Cu-lít-giơ (ống tia X) đang hoạt động. Bỏ qua động năng ban đầu của các electron khi bứt ra khỏi catốt. Ban đầu, hiệu điện thế giữa anốt và catốt là U thì tốc độ của electron khi đập vào anốt là v . Khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt là $1,5U$ thì tốc độ của electron đập vào anốt thay đổi một lượng 4000 km/s so với ban đầu. Giá trị của v là

- A. $1,78 \cdot 10^7$ m/s. B. $3,27 \cdot 10^6$ m/s. C. $8,00 \cdot 10^7$ m/s. D. $2,67 \cdot 10^6$ m/s.

Câu 4 (QG-2018): Một ống Cu-lít-giơ (ống tia X) đang hoạt động. Bỏ qua động năng ban đầu của các electron khi bứt ra khỏi catốt. Ban đầu, hiệu điện thế giữa anốt và catốt là u thì tốc độ của electron khi đập vào anốt là $4,5 \cdot 10^7$ m/s. Khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt là $1,44u$ thì tốc độ của electron đập vào anốt là

- A. $3,1 \cdot 10^7$ m/s. B. $6,5 \cdot 10^7$ m/s. C. $5,4 \cdot 10^7$ m/s. D. $3,8 \cdot 10^7$ m/s.

Câu 5 (QG-2018): Một ống Cu-lít-giơ (ống tia X) đang hoạt động. Bỏ qua động năng ban đầu của các electron khi bứt ra khỏi catốt. Ban đầu, hiệu điện thế giữa anốt và catốt là 10 kV thì tốc độ của electron khi đập vào anốt là v_1 . Khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt là 15 kV thì tốc độ của electron đập vào anốt là v_2 . Hiệu $v_2 - v_1$ có giá trị là

- A. $8,4 \cdot 10^5$ m/s. B. $4,2 \cdot 10^5$ m/s. C. $1,33 \cdot 10^7$ m/s. D. $2,66 \cdot 10^7$ m/s.

Câu 6 (CD-2011): Giữa anốt và catốt của một ống phát tia X có hiệu điện thế không đổi là 25 kV. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra từ catốt. Bước sóng ngắn nhất của tia X mà ống có thể phát ra bằng

- A. 39,73 μm . B. 49,69 μm . C. 35,15 μm . D. 31,57 μm .

Câu 7 (CD-2013): Một chùm electron, sau khi được tăng tốc từ trạng thái đứng yên bằng hiệu điện thế không đổi U , đến đập vào một kim loại làm phát ra tia X. Cho bước sóng nhỏ nhất của chùm tia X này là $6,8 \cdot 10^{-11}$ m. Giá trị của U bằng

- A. 18,3 kV. B. 36,5 kV. C. 1,8 kV. D. 9,2 kV.

Câu 8: Điện áp giữa anốt và catốt của một ống Cu-lít-giơ là 18200 V. Bỏ qua động năng của electron khi bứt khỏi catốt. Bước sóng ngắn nhất của tia X do ống phát ra là

- A. 68 μm . B. 6,8 μm . C. 34 μm . D. 3,4 μm .

Câu 9: Một ống Cu-lít-giơ phát ra bức xạ có bước sóng nhỏ nhất là 5Å . Bỏ qua động năng của electron khi bứt khỏi catốt. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt là

- A. 2500V. B. 2485V. C. 1600 V. D. 3750V.

Câu 10: Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra từ catốt của ống tia X. Khi tăng hiệu điện thế của một ống tia X thêm 40% thì bước sóng ngắn nhất của tia X mà ống phát ra giảm đi

- A. 12,5%. B. 28,6%. C. 32,2%. D. 15,7%.

Câu 11: Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra từ catot của ống tia X. Khi tăng hiệu điện thế của một ống tia X lên n lần ($n > 1$) thì bước sóng cực tiểu của tia X mà ống phát ra giảm một lượng $\Delta\lambda$. Hiệu điện thế ban đầu của ống là

- A. $\frac{hc(n-1)}{e\Delta\lambda}$ B. $\frac{hc(n-1)}{en\Delta\lambda}$ C. $\frac{hc}{en\Delta\lambda}$ D. $\frac{hc}{e(n-1)\Delta\lambda}$

Câu 12: Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra từ catot của ống tia X. Khi tăng hiệu điện thế của một ống tia X lên 1,5 lần thì bước sóng cực tiểu của tia X mà ống phát ra biến thiên một lượng là $\Delta\lambda = 26 \text{ pm}$. Hiệu điện thế ban đầu của ống xấp xỉ là

- A. 48kV. B. 24kv. C. 16kV. D. 8 kv.

Câu 13: Một ống Cu-lít-giơ phát ra tia X có bước sóng ngắn nhất là $1,875 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Để tăng độ cứng của tia X (giảm bước sóng) người ta tăng hiệu điện thế giữa hai cực của ống thêm 3,3 kV, bước sóng ngắn nhất của tia X do ống phát ra khi đó là

- A. $1,625 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. B. $2,25 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. C. $6,25 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ D. $1,25 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

Câu 14: Khi tăng điện áp của ống Cu-lít-giơ từ U lên $2U$ thì bước sóng giới hạn của tia X do ống phát ra thay đổi 1,9 lần. Tốc độ cực đại của electron thoát ra từ catot bằng

- A. $\sqrt{\frac{4eU}{9m_e}}$ B. $\sqrt{\frac{eU}{9m_e}}$ C. $\sqrt{\frac{2eU}{9m_e}}$ D. $\sqrt{\frac{2eU}{3m_e}}$

Câu 15: Trong ống tia X, giả sử có 40% động năng của một electron khi đến đối anốt biến thành nhiệt năng làm nóng đối anốt, phần còn lại chuyển thành năng lượng photon tia X phát ra. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra từ catot. Bước sóng tia X mà ống phát ra là $1,8 \cdot 10^{-10} \text{ m}$, hiệu điện thế giữa hai cực anốt và catot là

- A. 11502 V. B. 8508 V. C. 12562 V. D. 17453 V.

Câu 16: Ống phát tia Rơn-ghen hoạt động dưới điện áp 10 kv, dòng điện qua ống là 0,63 A. Bỏ qua động năng ban đầu của các electron. Có tới 96% động năng của các electron chuyển thành nhiệt khi đập vào anốt. Để làm nguội anốt (đối catot) phải dùng nước chảy qua ống. Độ chênh lệch nhiệt độ của nước khi vào và ra khỏi ống là 30°C , nhiệt dung riêng của nước là $4200 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$; khối lượng riêng của nước là 1000 kg/m^3 . Lưu lượng nước chảy qua ống là

- A. 0,060 lít/s. B. 0,048 lít/s. C. 0,040 lít/s. D. 0,036 lít/s

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Tiên đề về các trạng thái dừng

01. A	02. C	03. D	04. B	05. B	06. D	07. A	08. D	09. A	10. D
11. B	12. A	13. D	14. D	15. C	16. A	17. B	18. D	19. C	20. A
21. A	22. B	23. C	24. B	25. A	26. D	27. D	28. B	29. A	30. D
31. A	32. A	33. B	34. C						

Câu 11:

Trạng thái kích thích thứ hai ứng với $n = 3 \rightarrow r = 9r_0$. ► B.

Câu 14:

$$\frac{v_N}{v_K} = \sqrt{\frac{r_K}{r_N}} = \frac{1}{4}, \text{ ► D.}$$

Câu 15:

$$r_0 = 25r_0 = 13,25\text{Å}; v_0 = \sqrt{\frac{ke^2}{m_e r_0}} \approx 4,4.10^5 \text{ m/s. ► C.}$$

Câu 16:

$$\frac{v_L}{v_N} = \sqrt{\frac{r_N}{r_L}} = 2. \text{ ► A.}$$

Câu 17:

$$\frac{v_N}{v_K} = \sqrt{\frac{r_K}{r_N}} = \frac{1}{4} \rightarrow v_N = \frac{v_K}{4} = 5,465.10^5 \text{ m/s. ► B.}$$

Câu 18:

$$\omega_K = \frac{v_K}{r_K} = \sqrt{\frac{ke^2}{m_e r_K^3}} = 4,1.10^{16} \text{ rad/s. ► D.}$$

Câu 19:

$$\frac{v_K}{v_M} = \sqrt{\frac{r_M}{r_K}} = 3. \text{ ► C.}$$

Câu 20:

$$\frac{\omega_K}{\omega_M} = \sqrt{\frac{r_M^3}{r_K^3}} = 27. \text{ ► A.}$$

Câu 21:

$$F = \frac{ke^2}{r^2} \rightarrow F \propto \frac{1}{r^2} \rightarrow \frac{F_N}{F_L} = \frac{r_L^2}{r_N^2} = \frac{1}{16}. \text{ ► A.}$$

Câu 22:

$$I = \frac{e^2}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{mr^3}} \rightarrow I \propto \frac{1}{\sqrt{r^3}} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \sqrt{\frac{r_1^3}{r_2^3}} = \frac{1}{8}, \text{ ► B.}$$

Câu 23:

$$r_2 = 4r_0; v_2 = \sqrt{\frac{ke^2}{m_e r_2}} = 1,09.10^6 \text{ m/s. ► C.}$$

Câu 24:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi \sqrt{\frac{m_e r^3}{ke^2}} \rightarrow T \propto \sqrt{r^3} \rightarrow \frac{T_N}{T_L} = \sqrt{\frac{r_N^3}{r_L^3}} = 8. \text{ ► B.}$$

Câu 25:

$$v_K = \sqrt{\frac{ke^2}{m_e r_0}} \approx 2,2.10^6 \text{ m/s}; f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{ke^2}{m_e r_0^3}} = 6,6.10^{15} \text{ Hz. ► A.}$$

Câu 26:

$$I = \frac{e^2}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{mr_M^3}} = \frac{e^2}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m(9r_0)^3}} \approx 0,039 \text{ mA. ► D.}$$

Câu 27:

$$v_M = \sqrt{\frac{ke^2}{m_e r_M}} \rightarrow \text{quãng đường e đi là } S = v_M \cdot \Delta t = 7,29 \text{ mm. ► D.}$$

Câu 28:

$$n^2 + (n + 7)^2 = (n + 8)^2 \rightarrow n^2 - 2n - 15 = 0 \rightarrow n = 5 \rightarrow F = \frac{ke^2}{r^2} = 1,31 \cdot 10^{-10} \text{ N.} \quad \text{► B.}$$

Câu 29:

$$r_m - r_n = 36 r_0 \rightarrow (m^2 - n^2) r_0 = 36 r_0 \rightarrow m^2 - n^2 = 36 \rightarrow m = \sqrt{36 + n^2}$$

Sử dụng TABLE, ta có: $n = 8$ và $m = 10 \rightarrow r_m = 100 r_0$. ► A.

Câu 30:

$$v_n = \sqrt{\frac{ke^2}{mr}} = \sqrt{\frac{ke^2}{mn^2 r_0}} = \frac{v_0}{n} \rightarrow \frac{v_0}{n_1} - \frac{v_0}{n_2} = \frac{v_0}{4} \rightarrow n_1 = 2, n_2 = 4. \quad \text{► D.}$$

Câu 31:

$$F \propto \frac{1}{r^2} \rightarrow Y_n = 4 r_m \rightarrow 8 r_0 < 5 r_m < 35 r_0 \rightarrow m = 2 \rightarrow r_m = 4 r_0, r_n = 16 r_0. \quad \text{► A.}$$

Câu 32:

$$T \propto \sqrt{r^3} \rightarrow \frac{T_m}{T_n} = \sqrt{\frac{r_m^3}{r_n^3}} = \frac{100}{100-93,6} \rightarrow \frac{r_m}{r_n} = \frac{25}{4} \rightarrow I_m = 25 r_0 \text{ và } r_n = 4 r_0. \quad \text{► A.}$$

Câu 33:

Thời gian chuyển động hết một vòng trên quỹ đạo M (chu kì) là: $T_M = \frac{2\pi r_M}{v}$

$$T \propto \sqrt{r^3} \rightarrow \frac{T}{T_M} = \sqrt{\frac{r^3}{r_M^3}} \rightarrow \frac{144\pi I_0}{\frac{v}{2\pi r_M}} = \sqrt{\frac{r^3}{r_M^3}} \rightarrow 72 \frac{r_0}{r_N} = \sqrt{\frac{r^3}{r_M^3}} \rightarrow r = 36 r_0 \rightarrow \text{quỹ đạo P.} \quad \text{► B.}$$

Câu 34:

• Động năng tăng thêm 300% tức tăng 4 lần \rightarrow tốc độ tăng 2 lần, do đó:

$$\bullet \frac{v_{m_2}}{v_{m_1}} = \sqrt{\frac{m_1^2 r_0}{m_2^2 r_0}} = 2 \rightarrow m_1 = 2 m_2 (*)$$

• Lại có: $r_{m_1} - r_{m_2} = 27 r_0 \rightarrow m_1^2 - m_2^2 = 27 \xrightarrow{\omega} m_2 = 3$ và $m_1 = 6 \rightarrow r_{m_t} = 36 r_0$. ► C.

2.2 Dạng 2: Tiên đề về sự hấp thụ và phát xạ photon

01. D	02. C	03. B	04. C	05. B	06. D	07. B	08. A	09. A	10. C
11. D	12. B	13. C	14. A	15. D	16. C	17. C	18. D	19. C	20. C
21. C	22. D	23. B	24. B	25. B	26. C	27. D	28. D	29. C	30. A
31. A	32. A	33. A	34. A						

Câu 4:

$$E_M - E_N = \frac{hc}{\lambda} \leftrightarrow \lambda = \frac{hc}{E_M - E_N} = \frac{1,9875 \cdot 10^{-25}}{(-0,85 + 13,6) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 9,74 \cdot 10^{-8} \text{ m.} \quad \text{► C.}$$

Câu 7:

$$E_c - E_t = hf \leftrightarrow f = \frac{E_M - E_N}{h} = 4,572 \cdot 10^{14} \text{ Hz.} \quad \text{► B.}$$

Câu 10:

$$E_3 - E_2 = \frac{hc}{\lambda} \leftrightarrow \lambda = \frac{hc}{E_3 - E_2} = \frac{1,9875 \cdot 10^{-25}}{\left(-\frac{13,6}{3^2} + \frac{13,6}{2^2}\right) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,6576 \cdot 10^{-6} \text{ m.} \quad \text{► C.}$$

Câu 11:

$$\begin{cases} E_L - E_K = \frac{hc}{\lambda_1} (1) \\ E_M - E_L = \frac{hc}{\lambda_2} (2) \xrightarrow{1+2=3} \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_3} \cdot \text{▶ D.} \\ E_M - E_K = \frac{hc}{\lambda_3} (3) \end{cases}$$

Câu 12:

$$\begin{cases} E_N - E_K = \frac{hc}{\lambda_1} \\ E_O - E_M = \frac{hc}{\lambda_2} \end{cases} \rightarrow \frac{E_N - E_K}{E_O - E_M} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3375}{256} \cdot \text{▶ B.}$$

Câu 14:

$$\begin{cases} E_P - E_K = hf_1 (1) \\ E_N - E_L = hf_2 (2) \xrightarrow{1-2=3} f_1 - f_2 = f_3 \text{▶ A.} \\ E_L - E_K = hf_3 (3) \end{cases}$$

Câu 16:

$$\begin{cases} E_M - E_K = 12,09 \\ E_N - E_L = 2,55 \\ E_M - E_L = 1,89 \end{cases} \rightarrow E_N - E_K = (E_N - E_L) - (E_M - E_L) + (E_M - E_K) = 12,75 \text{ eV} \cdot \text{▶ C.}$$

Câu 17:

$$r_m = m^2 r_0, r_n = n^2 r_0 \xrightarrow{r_m - n^2 = 280} m^2 - n^2 = 16 \rightarrow m = \sqrt{16 + n^2}$$

Sử dụng TABLE, ta có: $n=3$ và $m=5$

$$\Leftrightarrow \varepsilon = E_m - E_n = -\frac{13,6}{5^2} \text{ eV} + \frac{13,6}{3^2} \text{ eV} \approx 967 \text{ meV.} \text{▶ C.}$$

Câu 18:

$$C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2} \text{ loại bức xạ.} \text{▶ D.}$$

Câu 19:

$$C_4^2 = \frac{4(4-1)}{2} = 6 \text{ loại bức xạ.} \text{▶ C.}$$

Câu 21:

$$r = 9r_0 \rightarrow \text{trạng thái } n = 3 \rightarrow \text{phát ra: } C_3^2 = \frac{3(3-1)}{2} = 3 \text{ loại bức xạ.} \text{▶ C.}$$

Câu 22:

Khi hấp thụ ε_0 : $E_N - E_K = \varepsilon_0$, nguyên tử chuyển lên trạng thái dừng N. Khi ở trạng thái N, nguyên tử phát ra photon có năng lượng lớn nhất khi nó chuyển về lại trạng thái cơ bản K, tức là phát ra photon có năng lượng lớn nhất là $E_N - E_K = \varepsilon_0$. ▶ D.

Câu 23:

$$\text{Đám phát ra: } \frac{n(n-1)}{2} = 6 \rightarrow n = 4, \text{ do đó: } E_4 - E_1 = hf \rightarrow f = 3,08.10^{15} \text{ Hz.} \text{▶ B.}$$

Câu 24:

$$\begin{cases} E_3 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \\ E_3 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_{\max}} \end{cases} \rightarrow \frac{E_3 - E_1}{E_3 - E_2} = \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{32}{5} \cdot \text{▶ B.}$$

Câu 25:

$$\frac{n(n-1)}{2} = 10 \rightarrow n = 5, \text{ do đó: } \begin{cases} E_5 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \\ E_5 - E_4 = \frac{hc}{\lambda_{\max}} \end{cases} \rightarrow \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{E_5 - E_1}{E_5 - E_4} = \frac{128}{3} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 27:

Bán kính $r = 25 r_0 \rightarrow$ trạng thái dừng $n = 5$, $E_5 - E_4 = \frac{hc}{\lambda_{\max}} \rightarrow \lambda_{\max} = 4 \mu\text{m}$. **► D.**

Câu 28:

- Nếu hấp thụ $\varepsilon = 10,5 \text{ eV} \rightarrow$ trạng thái mới có $E_n = E_1 + 10,5 = -3,1 = -\frac{13,6}{n^2} \rightarrow n = 2,1$ (loại).
- Nếu hấp thụ $\varepsilon = 12,75 \text{ eV} \rightarrow$ trạng thái mới có $E_n = E_1 + 12,75 = -0,85 = -\frac{13,6}{n^2} \rightarrow n = 4$. **► D.**

Câu 29:

- Đám phát ra: $\frac{n(n-1)}{2} = 3 \rightarrow n = 3$, do đó: $E_3 - E_1 = hf_1$
 - Đám phát ra: $\frac{n(n-1)}{2} = 10 \rightarrow n = 5$, do đó: $E_5 - E_1 = hf_2$
- $$\Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{E_3 - E_1}{E_5 - E_1} = \frac{25}{27} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 30:

- Đám phát ra: $\frac{n(n-1)}{2} = 3 \rightarrow n = 3$, do đó: $hf_1 = E_3 - E_1$
- $E_n - E_1 = hf_2 = 1,08 (E_3 - E_1) \rightarrow n = 5 \rightarrow$ đám phát ra: $\frac{n(n-1)}{2} = 10$. **► A.**

Câu 31:

- Trạng thái cơ bản có năng lượng $E_1 = -13,6 \text{ eV}$
- Nếu hấp thụ $\varepsilon = 10,2 \text{ eV} \rightarrow E_n = E_1 + 10,2 = -3,4 = -\frac{13,6}{n^2} \rightarrow n = 2$ (nhận).
- Nếu hấp thụ $\varepsilon = 12,75 \text{ eV} \rightarrow E_n = E_1 + 12,75 = -0,85 = -\frac{13,6}{n^2} \rightarrow n = 4$ (nhận).
- Nếu hấp thụ $\varepsilon = 13,06 \text{ eV} \rightarrow E_n = E_1 + 13,06 = -0,54 = -\frac{13,6}{n^2} \rightarrow n = 5,02$ (loại). **► A.**

Câu 32:

$$E_m - E_n = 2,55 \text{ eV} \rightarrow \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} = \frac{3}{16} \rightarrow m = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{n^2} - \frac{3}{16}}} \xrightarrow{\text{TABLE}} n = 2; m = 4$$

Vậy nguyên tử hấp thụ photon $2,55 \text{ eV}$ để chuyển từ từ mức $n = 2$ lên mức $m = 4$.

Bước sóng nhỏ nhất nguyên tử phát ra: $E_4 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \rightarrow \lambda_{\min} = 9,74 \cdot 10^{-8} \text{ m}$. **► A.**

Câu 33:

$$E_m - E_n = 2,856 \text{ eV} \rightarrow \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} = \frac{21}{100} \rightarrow m = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{n^2} - \frac{21}{100}}} \xrightarrow{\text{TABLE}} n = 2; m = 5$$

Vậy nguyên tử hấp thụ photon $2,856 \text{ eV}$ để chuyển từ từ mức $n = 2$ lên mức $m = 5$.

Tần số lớn nhất nguyên tử phát ra: $E_5 - E_1 = hf_{\max} \rightarrow f_{\max} = 3,15 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. **► A.**

Câu 34:

$$\begin{cases} E_N - E_L = \frac{hc}{\lambda_1} \\ E_O - E_a = \frac{hc}{\lambda_2} \end{cases} \rightarrow \frac{E_N - E_L}{E_O - E} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

Mà: $2 < \frac{\lambda_2}{\lambda_1} < 3 \rightarrow 2 < \frac{\frac{1}{16} + \frac{1}{1}}{\frac{1}{25} + \frac{1}{n^2}} < 3 \rightarrow 2,73 < n < 3,123 \rightarrow n = 3. \blacktriangleright \text{A.}$

2.3 Dạng 3: Hoạt động của ống cu-lit-giơ (ống phát tia X)

01. B	02. D	03. A	04. C	05. C	06. B	07. A	08. A	09. B	10. B
11. B	12. C	13. D	14. C	15. A	16. B				

Câu 1:

$$eU = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} = 7,26 \cdot 10^7 \text{ m/s. } \blacktriangleright \text{B}$$

Câu 2:

$$K_0 + eU = K^{K-2018 K_0} \rightarrow eU = 2017K_0 \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2eU}{2017 m}} = 723 \text{ km/s. } \blacktriangleright \text{D.}$$

Câu 3:

$$\begin{cases} \cdot eU = \frac{1}{2}mv^2 \\ \cdot 1,5eU = \frac{1}{2}m(v + 4 \cdot 10^6)^2 \end{cases} \rightarrow \frac{(v + 4 \cdot 10^6)^2}{v^2} = 1,5 \rightarrow v = 1,78 \cdot 10^7 \text{ m/s. } \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 4:

$$\begin{cases} \cdot eU = \frac{1}{2}m(4,5 \cdot 10^7)^2 \\ \cdot 1,44eU = \frac{1}{2}mv^2 \end{cases} \rightarrow \frac{v}{4,5 \cdot 10^7} = \sqrt{1,44} \rightarrow v = 5,4 \cdot 10^7 \text{ m/s. } \blacktriangleright \text{C.}$$

Câu 5:

- $eU_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \rightarrow v_1 = 5,93 \cdot 10^7 \text{ m/s}$
- $eU_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 \rightarrow v_2 = 7,26 \cdot 10^7 \text{ m/s}$

$\Leftrightarrow v_2 - v_1 = 1,33 \cdot 10^7 \text{ m/s. } \blacktriangleright \text{C.}$

Câu 6:

$$eU = \epsilon_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{eU} = 4,969 \cdot 10^{-11} \text{ m. } \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 10:

$$\begin{cases} \cdot eU = \frac{hc}{\lambda} \\ \cdot 1,4eU = \frac{hc}{\lambda'} \end{cases} \rightarrow \lambda' = \frac{1}{1,4}\lambda = 71,43\%\lambda. \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 11:

$$\begin{cases} \cdot eU = \frac{hc}{\lambda} \\ \cdot neU = \frac{hc}{\lambda - \Delta\lambda} \end{cases} \rightarrow U = \frac{hc(n-1)}{en \Delta\lambda}. \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 14:

$$\begin{cases} \frac{1}{2}mv_0^2 + eU = \frac{hc}{\lambda} \\ \frac{1}{2}mv_0^2 + 2eU = \frac{1,9hc}{\lambda} \end{cases} \rightarrow 1,9 \left(\frac{1}{2}mv_0^2 + eU \right) = \frac{1}{2}mv_0^2 + 2eU \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2eU}{9m}} \cdot \blacktriangleright \text{C.}$$

Câu 15:

$$60\% eU = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \rightarrow U = \frac{hc}{60\%e\lambda_{\min}} = 11501,7 \text{ V. } \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 16:

Trong khoảng thời gian t , số e tới anot là $n_e = \frac{It}{e}$, truyền cho anot $Q = 0,96 \cdot n_e eU = 0,96UIt$

$$\text{Ta có: } Q = V.D.t.c. \Delta t \rightarrow V = \frac{0,96UI}{D.c.\Delta t} = 0,048 \text{ lit/s. } \blacktriangleright \text{B.}$$

Chủ đề 4: HIỆN TƯỢNG QUANG PHÁT QUANG, SƠ LƯỢC VỀ LAZE

I. HIỆN TƯỢNG QUANG PHÁT QUANG

1.1. Hiện tượng quang - phát quang. Huỳnh quang và lân quang

Một số chất có khả năng hấp thụ ánh sáng có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác. Hiện tượng đó gọi là *hiện tượng quang - phát quang*. Chất có khả năng phát quang là chất phát quang. Ví dụ, nếu chiếu một chùm bức xạ tử ngoại (ánh sáng kích thích) vào một ống nghiệm đựng dung dịch iluorexêin thì dung dịch này sẽ phát ra ánh sáng màu lục (ánh sáng phát quang). Sự phát quang ở đèn ống thông dụng cũng là hiện tượng quang - phát quang: thành trong của đèn ống có phủ một lớp bột phát quang và lớp bột này sẽ phát quang ánh sáng trắng khi bị kích thích bởi ánh sáng giàu tia tử ngoại do hơi thủy ngân trong đèn phát ra lúc có sự phóng điện qua nó.

Một đặc điểm quan trọng của sự phát quang là nó còn kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích. Thời gian này dài ngắn khác nhau phụ thuộc vào chất phát quang.

Sự phát quang của các chất lỏng và khí có đặc điểm là ánh sáng phát quang bị tắt rất nhanh sau khi tắt ánh sáng kích thích. Sự phát quang này gọi là *sự huỳnh quang*. Mỗi nguyên tử hay phân tử của chất huỳnh quang hấp thụ hoàn toàn một photon của ánh sáng kích thích có năng lượng hf_{kt} để chuyển sang trạng thái kích thích. Khi ở trong trạng thái kích thích, nguyên tử hay phân tử này có thể va chạm với các nguyên tử hay phân tử khác và bị mất một phần năng lượng. Khi trở về trạng thái bình thường nó sẽ phát ra một photon hf_{hq} có năng lượng nhỏ hơn:

$$hf_{hq} < hf_{kt} \rightarrow \lambda_{hq} > \lambda_{kt}$$

Vậy ánh sáng huỳnh quang có bước sóng dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích: $\lambda_{hq} > \lambda_{kt}$.

Sự phát quang của nhiều chất rắn lại có đặc điểm là ánh sáng phát quang có thể kéo dài một khoảng thời gian nào đó sau khi tắt ánh sáng kích thích. Sự phát quang này gọi là *sự lân quang*. Các chất rắn phát quang loại này gọi là *các chất lân quang*. Một số loại sơn xanh, đỏ, vàng lục quét trên các biển báo giao thông hoặc ở đầu các cọc chỉ giới đường là các chất lân quang có thời gian kéo dài khoảng vài phần mười giây.

1.2 Các dạng phát quang khác

Ngoài hiện tượng quang - phát quang, còn có các hiện tượng phát quang khác như:

* **Điện phát quang (điôt phát quang):** chất phát quang hấp thụ năng lượng kích thích của điện trường. Ví dụ: sự phát quang của đèn LED.

* **Hóa phát quang:** chất phát quang hấp thụ năng lượng kích thích từ các phản ứng hóa học. Ví dụ: sự phát quang của con đom đóm.

* **Phát quang catôt (phát quang âm cực):** chất phát quang hấp thụ năng lượng từ một dòng electron có động năng lớn. Ví dụ: sự phát quang của màn hình vô tuyến.

* **Phát quang do va đập:** ví dụ đập hai hòn sỏi vào nhau thì chỗ va đập có thể lóe sáng

II. BÀI TẬP:

Câu 1 (ĐH-2010): Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì thấy dung dịch này phát ra ánh sáng màu lục. Đó là hiện tượng

- A.** phản xạ ánh sáng. **B.** quang - phát quang, **C.** hóa - phát quang. **D.** tán sắc ánh sáng.

Câu 2: Hiện tượng ánh sáng làm bật các electron ra khỏi bề mặt kim loại gọi là hiện tượng

- A.** quang điện ngoài. **B.** quang điện trong, **C.** quang dẫn. **D.** quang - phát quang.

Câu 3: Hiện tượng phát sáng nào sau đây không phải là hiện tượng quang - phát quang?

- A.** Sự phát sáng của con đom đóm. **B.** Sự phát sáng viên dạ minh châu.
C. Sự phát sáng của đèn huỳnh quang. **D.** Sự phát sáng của đầu cọc chỉ giới hạn đường.

Câu 4 (QG-2015): Sự phát sáng nào sau đây là hiện tượng quang - phát quang?

- A.** Sự phát sáng của con đom đóm. **B.** Sự phát sáng của đèn dây tóc.
C. Sự phát sáng của đèn ống thông dụng. **D.** Sự phát sáng của đèn LED.

Câu 5 (QG-2017): Đèn LED hiện nay được sử dụng phổ biến nhờ hiệu suất phát sáng cao. Nguyên tắc hoạt động của đèn LED dựa trên hiện tượng

- A.** nhiệt - phát quang. **B.** quang - phát quang.
C. điện - phát quang. **D.** hóa - phát quang.

Câu 6: Nguyên tắc hoạt động của đèn dây tóc dựa trên hiện tượng

- A.** nhiệt - phát quang. **B.** quang - phát quang.
C. điện - phát quang. **D.** hóa - phát quang.

Câu 7: Sự phát sáng của con đom đóm dựa trên hiện tượng

- A.** nhiệt - phát quang. **B.** quang - phát quang.
C. điện - phát quang. **D.** hóa - phát quang.

Câu 8: Ánh sáng lân quang là

- A.** được phát ra bởi chất rắn, chất lỏng lẫn chất khí.
B. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.
C. có thể tồn tại một khoảng thời gian ngắn khi tắt ánh sáng kích thích.
D. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích.

Câu 9: Ánh sáng huỳnh quang là

- A.** tồn tại một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích.
B. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.
C. có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích.
D. do các tinh thể phát ra, sau khi được kích thích bằng ánh sáng thích hợp.

Câu 10: Ánh sáng lân quang

- A. được phát ra bởi cả chất rắn, lỏng và khí.
- B. có thể tồn tại trong thời gian nào đó khi tắt ánh sáng kích thích.
- C. có tần số lớn hơn tần số của ánh sáng kích thích.
- D. hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích.

Câu 11: Trong hiện tượng quang phát - quang, sự hấp thụ hoàn toàn một photon sẽ đưa đến

- A. sự giải phóng một cặp electron và lỗ trống.
- B. sự phát ra một photon khác.
- C. sự giải phóng một electron tự do.
- D. sự giải phóng một electron liên kết.

Câu 12 (CĐ-2010): Theo thuyết lượng tử ánh sáng, để phát ánh sáng huỳnh quang, mỗi nguyên tử hay phân tử của chất phát quang hấp thụ hoàn toàn một photon của ánh sáng kích thích có năng lượng ϵ để chuyển sang trạng thái kích thích, sau đó

- A. phát ra một photon khác có năng lượng lớn hơn ϵ do có bổ sung năng lượng.
- B. phát ra một photon khác có năng lượng nhỏ hơn ϵ do có mất mát năng lượng.
- C. giải phóng một electron tự do có năng lượng nhỏ hơn ϵ do có mất mát năng lượng.
- D. giải phóng một electron tự do có năng lượng lớn hơn ϵ do có bổ sung năng lượng.

Câu 13: Khi chiếu vào một chất lỏng ánh sáng vàng thì ánh sáng huỳnh quang phát ra **có thể** là

- A. ánh sáng tím.
- B. ánh sáng da cam.
- C. ánh sáng lam.
- D. ánh sáng lục.

Câu 14 (CĐ-2009): Khi chiếu vào một chất lỏng ánh sáng chàm thì ánh sáng huỳnh quang phát ra **không thể** là

- A. ánh sáng tím.
- B. ánh sáng vàng.
- C. ánh sáng đỏ.
- D. ánh sáng lục.

Câu 15: Một chất phát quang có khả năng phát ra ánh sáng màu lục khi được kích thích phát sáng. Khi chiếu vào chất đó ánh sáng đơn sắc nào dưới đây thì chất đó sẽ không phát quang?

- A. Da cam.
- B. Lam.
- C. Chàm.
- D. Tím.

Câu 16 (ĐH-2010): Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số $f = 6.10^{14}$ Hz. Khi dùng ánh sáng có bước sóng nào dưới đây để kích thích thì chất này không thể phát quang?

- A. 0,55 μm .
- B. 0,45 μm .
- C. 0,38 μm .
- D. 0,40 μm .

Câu 17 (QG-2017): Trong không khí, khi chiếu ánh sáng có bước sóng 550 nm vào một chất huỳnh quang thì chất này có thể phát ra ánh sáng huỳnh quang có bước sóng là

- A. 650 nm.
- B. 540 nm.
- C. 480 nm.
- D. 450 nm.

Câu 18: Nếu ánh sáng kích thích là ánh sáng màu lam thì ánh sáng huỳnh quang không thể là ánh sáng nào dưới đây?

- A. Ánh sáng đỏ.
- B. Ánh sáng lục.
- C. Ánh sáng chàm.
- D. Ánh sáng lam.

Câu 19 (QG-2017): Một chất huỳnh quang khi bị kích thích bởi chùm sáng đơn sắc thì phát ra ánh sáng màu lục. Chùm sáng kích thích có thể là chùm sáng

- A. màu đỏ.
- B. màu cam.
- C. màu vàng.
- D. màu tím.

Câu 20: Một chất có khả năng phát ra bức xạ có bước sóng 0,5 μm khi bị chiếu sáng bởi bức xạ 0,3 μm . Phần năng lượng photon mất đi trong quá trình trên là

A. $2,65 \cdot 10^{-19} \text{J}$.

B. $26,5 \cdot 10^{-19} \text{J}$.

C. $2,65 \cdot 10^{-18} \text{J}$.

D. $265 \cdot 10^{-19} \text{J}$.

Câu 21 (CĐ-2012): Khi nói về tia Rơn-ghen và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Tia Rơn-ghen và tia tử ngoại đều có cùng bản chất là sóng điện từ.

B. Tần số của tia Rơn-ghen nhỏ hơn tần số của tia tử ngoại.

C. Tần số của tia Rơn-ghen lớn hơn tần số của tia tử ngoại.

D. Tia Rơn-ghen và tia tử ngoại đều có khả năng gây phát quang một số chất.

Câu 22 (ĐH-2011): Một chất phát quang được kích thích bằng ánh sáng có bước sóng $0,26 \mu\text{m}$ thì phát ra ánh sáng có bước sóng $0,52 \mu\text{m}$. Giả sử công suất của chùm sáng phát quang bằng 20% công suất của chùm sáng kích thích. Tỉ số giữa số photon ánh sáng phát quang và số photon ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian là

A. $\frac{4}{5}$

B. $\frac{1}{10}$

C. $\frac{1}{5}$

D. $\frac{2}{5}$

Câu 23: Chiếu ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,3 \mu\text{m}$ vào một chất thì thấy có hiện tượng phát quang. Cho biết công suất của chùm sáng phát quang chỉ bằng 0,5% công suất của chùm sáng kích thích và cứ 150 photon ánh sáng kích thích cho một photon ánh sáng phát quang. Bước sóng ánh sáng phát quang là

A. $0,5 \mu\text{m}$.

B. $0,4 \mu\text{m}$.

C. $0,48 \mu\text{m}$.

D. $0,6 \mu\text{m}$.

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

01. B	02. A	03. A	04. C	05. C	06. A	07. D	08. C	09. B	10. B
11. B	12. B	13. B	14. A	15. A	16. A	17. A	18. C	19. D	20. A
21. B	22. D	23. B							

Câu 22:

$$\frac{P_{PQ}}{P_{KT}} = \frac{n_{PQ}}{n_{KT}} \cdot \frac{\lambda_{KT}}{\lambda_{PQ}} \rightarrow \frac{n_{PQ}}{n_{KT}} = \frac{P_{PQ}}{P_{KT}} \cdot \frac{\lambda_{PQ}}{\lambda_{KT}} = 20\% \cdot \frac{0,52}{0,26} = \frac{2}{5} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 23:

$$\frac{P_{PQ}}{P_{KT}} = \frac{n_{PQ}}{n_{KT}} \cdot \frac{\lambda_{KT}}{\lambda_{PQ}} \rightarrow \frac{\lambda_{KT}}{\lambda_{PQ}} = \frac{P_{PQ}}{P_{KT}} \cdot \frac{n_{KT}}{n_{PQ}} = 0,5\% \cdot \frac{150}{1} = \frac{3}{4} \rightarrow \lambda_{PQ} = 0,4 \mu\text{m} \rightarrow \text{B.}$$

IV. SƠ LƯỢC VỀ LAZE

1.1 Laze và các đặc điểm của laze:

Laze là từ phiên âm của tiếng Anh LASER. Thuật ngữ LASER được ghép bằng những chữ cái đứng đầu của cụm từ Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, có nghĩa là: *Máy khuếch đại ánh sáng bằng sự phát xạ cảm ứng*.

Tia laze có đặc điểm: có tính đơn sắc, tính định hướng, tính kết hợp rất cao và cường độ lớn.

1.2. Một vài ứng dụng của laze

Laze được ứng dụng rộng rãi trong rất nhiều lĩnh vực:

- Trong y học, lợi dụng khả năng có thể tập trung năng lượng của chùm tia laze vào một vùng rất nhỏ, người ta đã dùng tia laze như một dao mổ trong các phẫu thuật tinh vi như mắt, mạch máu,... Ngoài ra, người ta cũng sử dụng tác dụng nhiệt của tia laze để chữa một số bệnh như các bệnh ngoài da...

- Trong thông tin liên lạc, do có tính định hướng và tần số rất cao nên tia laze có ưu thế đặc biệt trong liên lạc vô tuyến (vô tuyến định vị, liên lạc vệ tinh, điều khiển các con tàu vũ trụ,...). Do có tính kết hợp và cường độ cao nên các tia laze được sử dụng rất tốt trong việc truyền thông tin bằng cáp quang.

- Trong công nghiệp, vì tia laze có cường độ lớn và tính định hướng cao nên nó được dùng trong các công việc như cắt, khoan, tôi,... chính xác trên nhiều chất liệu như kim loại, compôzit,... Người ta có thể khoan được những lỗ có đường kính rất nhỏ và rất sâu mà không thể thực hiện được bằng các phương pháp cơ học.

- Trong trắc địa, laze được dùng trong các công việc như đo khoảng cách, tam giác đạc, ngắm đường thẳng,...

- Laze còn được dùng trong các đầu đĩa đọc CD, trong các bút chỉ bảng, bản đồ, trong các thí nghiệm quang học ở trường phổ thông,... Các laze này thuộc loại laze bán dẫn.

V. BÀI TẬP:

Câu 1 (ĐH-2014): Chùm ánh sáng laze không được ứng dụng

- | | |
|-----------------------------------|--|
| A. làm dao mổ trong y học. | B. trong truyền tin bằng cáp quang. |
| C. làm nguồn phát siêu âm. | D. trong đầu đọc đĩa CD. |

Câu 2 (QG-2017): Trong y học, laze không được ứng dụng để

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| A. phẫu thuật mạch máu. | B. chữa một số bệnh ngoài da. |
| C. phẫu thuật mắt. | D. chiếu điện, chụp điện. |

Câu 3 (QG-2018): Khi nói về tia laze, phát biểu nào sau đây sai?

- | | |
|---|--|
| A. Tia laze là ánh sáng trắng. | B. Tia laze có tính định hướng cao. |
| C. Tia laze có tính kết hợp cao. | D. Tia laze có cường độ lớn. |

Câu 4 (QG-2018): Khi nói về tia laze, phát biểu nào sau đây sai?

- | | |
|--|---|
| A. Tia laze luôn truyền thẳng qua lăng kính. | B. Tia laze được sử dụng trong thông tin liên lạc. |
| C. Tia laze được dùng như một dao mổ trong y học. | D. Tia laze có cùng bản chất với tia tử ngoại. |

Câu 5 (QG-2019): Tia laze được dùng

- | |
|--|
| A. Để tìm khuyết tật bên trong các vật đúc bằng kim loại. |
| B. Để kiểm tra hành lý của hành khách đi máy bay. |
| C. Trong chiếu điện chụp điện. |
| D. Trong các đầu đọc đĩa CD |

Câu 6 (QG-2019): Tia laze có đặc điểm nào sau đây?

- | | |
|---------------------------------|--|
| A. Luôn có cường độ nhỏ. | B. Không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính. |
| C. Có tính đơn sắc cao. | D. Luôn là ánh sáng trắng. |

Câu 7 (QG-2019): Tia laze được dùng

- | | |
|--|---|
| A. như một dao mổ trong phẫu thuật mắt. | B. để kiểm tra hành lý của khách đi máy bay. |
| C. trong chiếu điện, chụp điện. | D. để tìm khuyết tật bên trong các vật đúc kim loại. |

Câu 8 (QG-2019): Tia laze được dùng

- | | |
|--|--|
| A. để kiểm tra hành lý của hành khách đi máy bay. | B. huyết tạt bên trong các vật đúc bằng kim loại. |
| C. để khoan, cắt chính xác trên nhiều vật liệu. | D. trong chiếu điện, chụp điện. |

Câu 9: Để đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng người ta dùng một tia laser phát ra những xung ánh sáng có bước sóng $0,52 \mu\text{m}$, chiếu về phía Mặt Trăng. Thời gian kéo dài mỗi xung là 10^{-7} s và công suất của chùm laser là 10^5 MW . Số photon có trong mỗi xung là

- A. $5,2 \cdot 10^{20}$. B. $2,62 \cdot 10^{29}$. C. $2,62 \cdot 10^{25}$. D. $2,62 \cdot 10^{15}$.

Câu 10: Trong thí nghiệm đo khoảng cách từ Trái Đất tới Mặt Trăng bằng laser người ta đã sử dụng laser có bước sóng $0,52 \mu\text{m}$. Thiết bị sử dụng để đo là một máy vừa có khả năng phát và thu các xung laser. Biết năng lượng mỗi xung là 10 kJ . Số photon phát ra trong mỗi xung là

- A. $2,62 \cdot 10^{22}$. B. $0,62 \cdot 10^{22}$. C. $262 \cdot 10^{22}$. D. $2,62 \cdot 10^{12}$.

Câu 11 (ĐH-2012): Laser A phát ra chùm bức xạ có bước sóng $0,45 \mu\text{m}$ với công suất $0,8 \text{ W}$. Laser B phát ra chùm bức xạ có bước sóng $0,60 \mu\text{m}$ với công suất $0,6 \text{ W}$. Tỉ số giữa số photon của laser B và số photon của laser A phát ra trong mỗi giây là

- A. 1 B. $\frac{20}{9}$ C. 2. D. $\frac{3}{4}$

Câu 12: Laser A phát ra chùm bức xạ bước sóng 400 nm với công suất $0,6 \text{ W}$. Laser B phát ra chùm bức xạ bước sóng λ với công suất $0,2 \text{ W}$. Trong cùng một khoảng thời gian, số photon do laser B phát ra bằng một nửa số photon do laser A phát ra. Bước sóng chùm laser B phát ra là

- A. $0,60 \mu\text{m}$. B. $0,45 \mu\text{m}$. C. $0,50 \mu\text{m}$. D. $0,70 \mu\text{m}$.

Câu 13: Người ta dùng một laser nấu chảy một tấm thép 1 kg . Công suất chùm laser là 10 W . Biết tấm thép có nhiệt độ ban đầu là 30°C , nhiệt dung riêng là $448 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$, nhiệt nóng chảy là 270 kJ/kg ; nhiệt độ nóng chảy của thép là 1535°C . Thời gian tối thiểu để tan chảy hết tấm thép là

- A. $9466,6 \text{ s}$. B. 94424 s . C. $9442,4 \text{ s}$. D. 94666 s .

Câu 14: Người ta dùng một laser hoạt động dưới chế độ liên tục để khoan một tấm thép. Công suất chùm là 10 W . Đường kính của chùm sáng là 1 mm , bề dày của tấm thép là 2 mm . Nhiệt độ ban đầu của tấm thép là 30°C . Khối lượng riêng của thép là 7800 kg/m^3 ; nhiệt dung riêng của thép là $448 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$. Nhiệt nóng chảy của thép là 270 kJ/kg ; điểm nóng chảy của thép là 1535°C . Thời gian tối thiểu để khoan là

- A. $1,157 \text{ s}$. B. $2,125 \text{ s}$. C. $2,157 \text{ s}$. D. $2,275 \text{ s}$.

Câu 15 (QG-2017): Trong y học, người ta dùng một laser phát ra chùm sáng có bước sóng λ để “đốt” các mô mềm. Biết rằng để đốt được phần mô mềm có thể tích 6 mm^3 thì phần mô này cần hấp thụ hoàn toàn năng lượng của $45 \cdot 10^{18}$ photon ánh sáng của chùm laser trên. Coi năng lượng trung bình để đốt hoàn toàn 1 mm^3 mô là $2,53 \text{ J}$. Giá trị của λ là

- A. 485 nm . B. 683 nm . C. 489 nm . D. 589 nm .

Câu 16 (QG-2017): Trong y học, người ta dùng một laser phát ra chùm sáng có bước sóng λ để “đốt” các mô mềm. Biết rằng để đốt được phần mô mềm có thể tích 4 mm^3 thì phần mô này cần hấp thụ hoàn toàn năng lượng của $3 \cdot 10^{19}$ photon ánh sáng của chùm laser trên. Coi năng lượng trung bình để đốt hoàn toàn 1 mm^3 mô là $2,548 \text{ J}$. Giá trị của λ là

- A. 496 nm . B. 675 nm . C. 385 nm . D. 585 nm .

Câu 17: Nước có nhiệt dung riêng $c = 4,18 \text{ kJ/kg.độ}$, nhiệt hóa hơi $L = 2260 \text{ kJ/kg}$, khối lượng riêng $D = 1000 \text{ kg/m}^3$. Để làm bốc hơi hoàn toàn 1 mm^3 nước ở nhiệt độ ban đầu 37°C trong khoảng thời gian 1 s bằng laser thì laser này phải có công suất bằng

- A.** 1,5W. **B.** 4,5 w. **C.** 2,5W. **D.** 3,5 w.

Câu 18: Một laser có công suất 10 W làm bốc hơi một lượng nước ở 30°C . Biết rằng nhiệt dung riêng của nước là $c = 4,18 \text{ kJ/kg.độ}$, nhiệt hóa hơi của nước $L = 2260 \text{ kJ/kg}$, khối lượng riêng của nước $D = 1000 \text{ kg/m}^3$. Thể tích nước bốc hơi được trong khoảng thời gian 1 s là

- A.** $4,5 \text{ mm}^3$. **B.** $3,9 \text{ mm}^3$. **C.** $5,4 \text{ mm}^3$. **D.** $5,6 \text{ mm}^3$

VI. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

01. C	02. D	03. A	04. A	05. D	06. C	07. A	08. C	09. C	10. A
11. A	12. A	13. B	14. A	15. D	16. D	17. C	18. B		

Câu 9:

$$n = \frac{P\lambda}{hc} = 2,62 \cdot 10^{32} \rightarrow \text{trong } \Delta t = 10^{-7} \text{ s, số photon phát ra là } N = n \cdot \Delta t = 2,62 \cdot 10^{25}, \rightarrow \text{C.}$$

Câu 9:

- Giả sử xung này kéo dài $1 \text{ s} \rightarrow P = 10 \text{ kW}$.
- $P = n \frac{hc}{\lambda} \rightarrow n = \frac{P\lambda}{hc} = 2,62 \cdot 10^{22}$ photon. **A.**

Câu 11:

$$\frac{P_A}{P_1} = \frac{n_A}{n_B} \cdot \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{P_A}{P_B} \cdot \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 1. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 12:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A}{n_B} \cdot \frac{\lambda_n}{\lambda_A} \rightarrow \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{P_A}{P_B} \cdot \frac{n_B}{n_A} = 3, \frac{1}{2} = 1,5 \rightarrow \lambda_B = 600 \text{ nm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 13:

$$P \cdot \Delta t = Q = mc\Delta t + m\lambda \rightarrow \Delta t = 94424 \text{ s.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 14:

- $m = DV = D \frac{\pi d^2}{4} \varepsilon = 1,225 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$
- $Pt = Q = mc\Delta t + m\lambda \rightarrow t = 1,157 \text{ s.} \rightarrow \text{A.}$

Câu 15:

- Năng lượng để đốt hết mô mềm là $Q = 2,53 \cdot 6 = 15,18 \text{ J}$.
- Năng lượng của 1 photon là: $\varepsilon = \frac{Q}{n} = 3,37(3) \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow \lambda = 589,12 \text{ nm.} \rightarrow \text{D.}$

Câu 17:

Khối lượng của 1 mm^3 nước: $m = V \cdot D = 10^{-9} \cdot 1000 = 10^{-6} \text{ kg}$.

Nhiệt lượng cần cung cấp để đưa 1 mm^3 nước từ 37°C lên điểm hóa hơi:

$$Q_1 = mc(t_c - t_0) = 10^{-6} \cdot 4,18 \cdot 10^3 \cdot (100 - 37) = 0,26334 \text{ J}$$

Sau đó, nhiệt lượng cần cung cấp để chuyển 1 mm^3 nước từ thể lỏng sang thể hơi:

$$Q_2 = m \cdot L = 10^{-6} \cdot 2260 \cdot 10^5 = 2,26 \text{ J}$$

Nhiệt lượng tổng cộng: $Q = Q_1 + Q_2 = 2,52334 \text{ J}$.

Công suất của laze: $P = \frac{Q}{\Delta t} = 2,5 \text{ W}$. ► **C**.

Câu 18:

$P \cdot \Delta t = Q = mc(t_c - t_0) + mL \rightarrow m = 3,92 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \rightarrow V = 3,92 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3 = 3,92 \text{ mm}^3$. ► **B**.

CHƯƠNG 7: HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ**Chủ đề 1: THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP****I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM****1.1. Khối lượng trong thuyết tương đối**

Theo thuyết tương đối, khối lượng của một vật không phải là hằng số:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Trong đó: m là khối lượng của vật khi chuyển động với tốc độ v , còn m_0 là khối lượng của vật khi ở trạng thái nghỉ (đứng yên), m được gọi là *khối lượng tương đối tính (khối lượng động)* của vật, còn m_0 gọi là *khối lượng nghỉ* của vật.

Ta thấy khối lượng của vật tăng lên khi vật chuyển động và có giá trị nhỏ nhất khi vật đứng yên. Điều đó chứng tỏ: *khối lượng có tính tương đối*.

1.2. Hệ thức Anh-xtanh và các hệ quả**a) Hệ thức Anh-xtanh giữa khối lượng và năng lượng**

Theo thuyết tương đối, người ta đã chứng minh rằng, một vật có khối lượng thì cũng có năng lượng tương ứng và ngược lại.

Năng lượng E và khối lượng m tương ứng của cùng một vật luôn luôn tồn tại đồng thời và tỉ lệ với nhau, hệ số tỉ lệ là c^2 (c là tốc độ ánh sáng trong chân không). Ta có:

$$E = mc^2$$

Hệ thức giữa năng lượng và khối lượng ở trên thường được gọi tắt là *hệ thức Anh-xtanh*.

b) Một số hệ quả rút ra từ hệ thức Anh-xtanh

Từ hệ thức Anh-xtanh ta tìm được *năng lượng nghỉ* E_0 của vật, nghĩa là năng lượng lúc vật đứng yên ($m = m_0$), là:

$$E_0 = m_0 c^2$$

Lúc vật chuyển động, vật có thêm động năng W_d và năng lượng toàn phần là $E = mc^2$. Từ đó, ta có *biểu thức của động năng của vật trong thuyết tương đối*:

$$W_d = E - E_0 = mc^2 - m_0 c^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - m_0 c^2$$

Biểu thức này có dạng khác với biểu thức của động năng của vật trong Cơ học cổ điển. Tuy nhiên, trong

trường hợp $v \ll c$ thì: $\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \approx 1 + \frac{v^2}{2c^2}$. Do đó, ta có:

$$W_d \approx m_0 c^2 \left(1 + \frac{v^2}{2c^2} - 1 \right) = \frac{m_0 v^2}{2}$$

nghĩa là ta lại tìm được biểu thức động năng trong Cơ học cổ điển.

II. BÀI TẬP:

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Một hạt có khối lượng nghỉ m_0 . Theo thuyết tương đối, khi hạt này chuyển động với tốc độ $0,8c$ thì khối lượng tương đối tính, năng lượng toàn phần, động năng của hạt là?

Hướng dẫn giải

$$* \text{ Khối lượng tương đối tính } m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{(0,8c)^2}{c^2}}} = \frac{m_0}{0,6} = \frac{5}{3} m_0.$$

$$* \text{ Năng lượng toàn phần } E = mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{5}{3} m_0 c^2$$

$$* \text{ Động năng } W_d = E - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - E_0 = \frac{5E_0}{3} - E_0 = \frac{2E_0}{3} = \frac{2}{3} m_0 c^2$$

Ví dụ 2: Theo thuyết tương đối, một hạt đang có động năng bằng năng lượng nghỉ của nó thì hạt này chuyển động với tốc độ là? Khi đó khối lượng tương đối tính của hạt bằng bao nhiêu lần khối lượng nghỉ của nó?

Hướng dẫn giải

$$W_d = \frac{E_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - E_0 = E_0 \rightarrow \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = 2 \rightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2} c = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 3 \cdot 10^8 \approx 2,6 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\frac{m}{m_0} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = 2 \rightarrow \text{Hạt có khối lượng tương đối tính gấp đôi khối lượng nghỉ của nó.}$$

Bài tập tự luyện:

Câu 1: Gọi c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Theo thuyết tương đối, một hạt có khối lượng nghỉ là

- A. $2m_0c$. B. m_0c^2 . C. m_0c . D. $\frac{1}{2}m_0c^2$

Câu 2 (QG-2017): Theo thuyết tương đối, một hạt có khối lượng m thì có năng lượng toàn phần E . Biết c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Hệ thức đúng là

- A. $E = \frac{1}{2} mc$. B. $E = mc$. C. $E = mc^2$. D. $E = \frac{1}{2} mc^2$

Câu 3 (QG-2018): Gọi c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Theo thuyết tương đối, một hạt có khối lượng động (khối lượng tương đối tính) là m thì nó có năng lượng toàn phần là

- A. $2mc$. B. mc^2 . C. $2mc^2$. D. mc .

Câu 4 (QG-2017): Cho tốc độ của ánh sáng trong chân không là c . Theo thuyết tương đối, một vật có khối lượng nghỉ m_0 chuyển động với tốc độ v thì nó có khối lượng động (khối lượng tương đối tính) là

- A. $\frac{m_0}{\sqrt{1+\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$ B. $\frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$ C. $m_0 \sqrt{1+\left(\frac{v}{c}\right)^2}$ D. $m_0 \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$

Câu 5: Giả sử một người có khối lượng nghỉ m_0 , ngồi trong một con tàu vũ trụ đang chuyển động với tốc độ $0,8c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) thì khối lượng tương đối tính của người này là 100 kg . Giá trị của m_0 bằng

- A. 60 kg . B. 70 kg . C. 80 kg . D. 64 kg .

Câu 6 (ĐH-2013): Cho tốc độ của ánh sáng trong chân không là c . Một hạt chuyển động với tốc độ $0,6c$. So với khối lượng nghỉ, khối lượng tương đối tính của vật

- A. nhỏ hơn 1,5 lần. B. lớn hơn 1,25 lần. C. lớn hơn 1,5 lần. D. nhỏ hơn 1,25 lần.

Câu 7: Cho tốc độ của ánh sáng trong chân không là c . Theo thuyết tương đối, một hạt có khối lượng nghỉ m_0 , khi chuyển động với tốc độ $0,8c$ thì có khối lượng động (khối lượng tương đối tính) là m . Tỉ số $\frac{m_0}{m}$ là

- A. 0,6. B. 0,8. C. $\frac{5}{3}$ D. 1,25.

Câu 8: Electron có khối lượng nghỉ $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg. Theo thuyết tương đối, khi hạt này chuyển động với tốc độ $v = \frac{2c}{3} = 2.10^8$ m/s thì khối lượng tương đối tính của hạt electron này là

- A. $6,83.10^{-31}$ kg. B. $13,65.10^{-31}$ kg. C. $6,10.10^{-31}$ kg. D. $12,21.10^{-31}$ kg.

Câu 9: Một êlectron đang chuyển động với tốc độ $0,6c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không). Nếu tốc độ tăng lên thành $0,8c$ thì khối lượng của electron sẽ tăng lên

- A. $\frac{8}{3}$ lần. B. $\frac{89}{4}$ lần. C. $\frac{4}{3}$ lần. D. $\frac{16}{9}$ lần.

Câu 10: Cho tốc độ của ánh sáng trong chân không là c . Theo thuyết tương đối, một vật có khối lượng nghỉ m_0 chuyển động với tốc độ v thì nó có động năng là

- A. $m_0 v^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$ B. $m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$ C. $\frac{1}{2} m_0 v^2$. D. $\frac{1}{2} m_0 c^2$

Câu 11 (ĐH-2010): Một hạt có khối lượng nghỉ m_0 . Theo thuyết tương đối, động năng của hạt này khi chuyển động với tốc độ $0,6c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

- A. $1,25 m_0 c^2$. B. $0,36 m_0 c^2$. C. $0,25 m_0 c^2$. D. $0,225 m_0 c^2$.

Câu 12: Kí hiệu c là tốc độ của ánh sáng trong chân không. Một hạt vi mô, có năng lượng nghỉ E_0 và tốc độ bằng $\frac{12}{13}c$ thì theo thuyết tương đối hẹp, năng lượng toàn phần của nó bằng

- A. $\frac{13}{12}E_0$. B. $\frac{12}{5}E_0$ C. $\frac{13}{5}E_0$ D. $\frac{25}{13}E_0$

Câu 13: Một hạt đang chuyển động với tốc độ $0,6c$ (với c là tốc độ ánh sáng trong chân không) theo thuyết tương đối thì hạt có động năng W_d . Nếu tốc độ của hạt tăng $\frac{3}{4}$ lần thì động năng của hạt là

- A. $\frac{5W_d}{3}$. B. $\frac{16W_d}{3}$ C. $\frac{4W_d}{3}$ D. $\frac{8W_d}{3}$

Câu 14: Một hạt chuyển động với tốc độ $1,8.10^5$ km/s thì nó có năng lượng nghỉ gấp mấy lần động năng của nó?

- A. 4 lần. B. 2,5 lần. C. 3 lần. D. 1,5 lần.

Câu 15: Một êlectron đang chuyển động với tốc độ $0,6c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không). Nếu tốc độ của êlectron tăng lên $\frac{3}{4}$ lần so với ban đầu thì động năng của electron sẽ tăng thêm một lượng

- A. $\frac{5}{12}m_0 c^2$. B. $\frac{2}{3}m_0 c^2$. C. $\frac{5}{3}m_0 c^2$. D. $\frac{37}{120}m_0 c^2$.

Câu 16 (ĐH-2011): Theo thuyết tương đối, một êlectron có động năng bằng một nửa năng lượng nghỉ của nó thì êlectron này chuyển động với tốc độ bằng

A. $2,41.10^8$ m/s.

B. $2,75.10^8$ m/s.

C. $1,67.10^8$ m/s.

D. $2,24.10^8$ m/s.

Câu 17: Theo thuyết tương đối, một hạt có năng lượng nghỉ gấp 4 lần động năng của nó, thì hạt chuyển động với tốc độ là

A. $1,8.10^5$ km/s.

B. $2,4.10^5$ km/s.

C. $5,0.10^5$ m/s.

D. $5,0.10^8$ m/s.

Câu 18: Động năng của hạt mêzôn trong khí quyển bằng 1,5 lần năng lượng nghỉ của nó. Hạt mêzôn đó chuyển động với tốc độ bằng

A. $2,83.10^8$ m/s.

B. $2,32.10^8$ m/s.

C. $2,75.10^8$ m/s.

D. $1,73.10^8$ m/s.

Câu 19: Cho tốc độ của ánh sáng trong chân không là c. Một hạt vi mô, theo thuyết tương đối, có động năng bằng $\frac{1}{4}$ năng lượng toàn phần của hạt đó thì tốc độ của hạt là

A. $\frac{\sqrt{5}}{4}c$.

B. $\frac{\sqrt{2}}{2}c$.

C. $\frac{\sqrt{3}}{2}c$.

D. $\frac{\sqrt{7}}{4}c$.

Câu 20: Một hạt có khối lượng nghỉ m_0 chuyển động với tốc độ $v = \frac{\sqrt{8}}{3}c$. (c là tốc độ ánh sáng trong chân không). Tỉ số giữa động năng và năng lượng nghỉ của hạt là

A. 1.

B. 2

C. 0,5

D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

01. B	02. C	03. B	04. B	05. A	06. B	07. A	08. D	09. C	10. B
11. C	12. C	13. D	14. A	15. A	16. D	17. A	18. C	19. D	20. B

Câu 5:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \rightarrow 100 = \frac{5m_0}{3} \rightarrow m_0 = 60\text{kg.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 6:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m_0}{0,8} = 1,25m_0. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 7:

$$\frac{m_0}{m} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 0,6. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 8:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{3m_0}{\sqrt{5}} = \frac{3,9,1,10^{-31}}{\sqrt{5}} \approx 12,21.10^{-31} \text{ kg.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 9:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m_0}{0,8} \text{ và } m' = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v'^2}{c^2}}} = \frac{m_0}{0,6} \rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{4}{3}, \rightarrow \text{C.}$$

Câu 11:

$$W_d = E - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - E_0 = \frac{E_0}{0,8} - E_0 = 0,25E_0 = 0,25m_0 c^2. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 12:

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{13}{5} E_0 = 2,6E_0, \text{ ► C.}$$

Câu 13:

$$W_{d1} = E - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - 0,6^2}} - E_0 = 0,25E_0$$

$$W_{d2} = E - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{4}{3}v\right)^2}} - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - 0,8^2}} - E_0 = \frac{2}{3} E_0$$

$$\frac{W_d}{W_d} = \frac{8}{3}, \text{ ► D.}$$

Câu 14:

$$W_d = E - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{(1,8 \cdot 10^8)^2}{(3 \cdot 10^8)^2}}} - E_0 = \frac{5}{4} E_0 - E_0 = \frac{1}{4} E_0, \text{ ► A.}$$

Câu 15:

$$W_0 = E - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - 0,6^2}} - E_0 = \frac{5}{4} E_0 - E_0 = \frac{1}{4} E_0$$

$$W'_d = E' - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v'^2}{c^2}}} - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{4}{3} \cdot 0,6\right)^2}} - E_0 = \frac{5}{3} E_0 - E_0 = \frac{2}{3} E_0$$

$$\Rightarrow \Delta W_d = \frac{2}{3} E_0 - \frac{1}{4} E_0 = \frac{5}{12} E_0, \text{ ► A.}$$

Câu 16:

$$W_d = \frac{E_0}{2} \Leftrightarrow \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - E_0 = \frac{E_0}{2} \Leftrightarrow \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{3}{2} E_0 \Leftrightarrow v = \frac{\sqrt{5}}{3} c = 2,24 \cdot 10^8 \text{ m/s. ► D.}$$

Câu 17:

$$E_0 = 4W_d = 4 \left(\frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - E_0 \right) \rightarrow v = \frac{3}{5} c = 1,8 \cdot 10^4 \text{ (km/s). ► A.}$$

Câu 18:

$$W_d = \frac{3E_0}{2} \rightarrow \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - E_0 = \frac{3E_0}{2} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{5}{2} \rightarrow v = \frac{\sqrt{21}}{5} c \approx 2,75 \cdot 10^8 \text{ m/s. ► C.}$$

Câu 19:

$$W_d = \frac{1}{4} E \rightarrow \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - E_0 = \frac{1}{4} \cdot \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \rightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{3}{4} \rightarrow v = \frac{\sqrt{7}}{4} c. \text{ ► D.}$$

Câu 20:

$$W_d = E - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{8}{9}}} - E_0 = 2E_0, \text{ ► B.}$$

Chủ đề 2: CẤU TẠO VÀ LIÊN KẾT HẠT NHÂN

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Cấu tạo của hạt nhân:

a) Ta đã biết hạt nhân có kích thước rất nhỏ so với nguyên tử. Nhưng hạt nhân lại được cấu tạo từ những hạt nhỏ hơn gọi là nuclôn. Có hai loại nuclôn: prôtôn, kí hiệu p, mang một điện tích nguyên tố dương, và notron, kí hiệu n, không mang điện.

Prôtôn chính là hạt nhân của nguyên tử hiđrô, do Rơ-đơ-pho phát hiện năm 1911. Notron do nhà vật lí Anh Chat-uych phát hiện năm 1932.

b) Nếu số thứ tự của một nguyên tố trong bảng tuần hoàn Men-đê-lê-ép là Z (Z được gọi là nguyên tử số), thì nguyên tử của nó có Z electron ở các lớp ngoài, và hạt nhân của nó có Z prôtôn và N notron với $N \geq Z$. Lớp electron có điện tích $-Ze$, hạt nhân có điện tích $+Ze$, nên nguyên tử là trung hòa về điện. Tổng $A = Z + N$ gọi là số khối.

Đường kính D của hạt nhân tăng chậm cùng với số khối A: $D \approx 2R_0 A^{\frac{1}{3}}$, với $R_0 = 1,2 \text{ fermi} = 1,2 \cdot 10^{-15} \text{ m}$.

c) Một hạt nhân được kí hiệu bằng cách ghi bên cạnh kí hiệu hóa học: nguyên tử số (ở phía dưới) và số khối (ở phía trên). Ta có kí hiệu hạt nhân: A_ZX

Ví dụ: ${}^{23}_{11}\text{Na}$ là kí hiệu của hạt nhân natri, có $Z = 11$ prôtôn và $N = A - Z = 12$ notron. Nhiều khi chỉ cần ghi số khối, vì kí hiệu hóa học đã xác định nguyên tử số rồi.

Ví dụ: ${}^{238}\text{U}$ (ta đã biết urani có $Z = 92$). Cũng có thể ghi U238.

1.2. Đồng vị:

- Đồng vị là những nguyên tử mà hạt nhân chứa cùng số prôtôn Z nhưng số notron N khác nhau.

- Hiđrô có 3 đồng vị: hiđrô thường ${}^1_1\text{H}$, đơteri ${}^2_1\text{H}$ (hay ${}^2_1\text{D}$) và triti ${}^3_1\text{H}$ (hay ${}^3_1\text{T}$). Hầu hết các nguyên tố đều là hỗn hợp của nhiều đồng vị. Urani có hai đồng vị chính là U235 và U238, trong đó đồng vị U238 chiếm tới 99,3% urani thiên nhiên. Cacbon có đồng vị: C11, C12, C13, C14, trong đó đồng vị C12 chiếm 99% cacbon thiên nhiên.

1.3. Đơn vị khối lượng nguyên tử

a) Theo định nghĩa, đơn vị khối lượng nguyên tử, kí hiệu là u, bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị cacbon ${}^{12}_6\text{C}$ (vì vậy, đôi khi đơn vị này còn gọi là đơn vị cacbon).

$$1u = \frac{1}{12} \cdot \frac{12}{6,022 \cdot 10^{23}} \text{ g} \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Prôtôn có khối lượng $m_p = 1,007276u$; notron có khối lượng $m_n = 1,008665$. Nói chung, một nguyên tử có số khối A thì khối lượng xấp xỉ bằng A (u).

b) Hệ thức Anh-xtanh: $E = mc^2$, hay $m = \frac{E}{c^2}$, chứng tỏ rằng, khối lượng còn có thể đo bằng đơn vị của năng lượng chia cho c^2 , cụ thể là có thể đo bằng $\frac{\text{eV}}{c^2}$ hay $\frac{\text{MeV}}{c^2}$.

Ta có: $1\text{MeV}/c^2 = 1,7827 \cdot 10^{-30} \text{ kg} = 1,07356 \cdot 10^{-3}u$; $1u = 931,5\text{MeV}/c^2$

1.4. Độ hụt khối. Năng lượng liên kết

a) Lực hạt nhân

Trong thể tích rất nhỏ của hạt nhân, các nuclôn tương tác với nhau bằng lực hút rất mạnh, có tác dụng liên kết các nuclôn với nhau. Các lực hút đó gọi là lực hạt nhân. Lực hạt nhân không có cùng bản chất với lực tĩnh điện hay lực hấp dẫn; nó là một loại lực mới truyền tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân. Lực này cũng

được gọi là lực tương tác mạnh. Lực hạt nhân có đặc tính nữa là chỉ phát huy tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân. Ở ngoài phạm vi kích thước hạt nhân, nghĩa là nếu khoảng cách giữa các nuclôn lớn hơn kích thước hạt nhân ($\approx 10^{-15}$ m) thì lực hạt nhân giảm nhanh xuống không.

b) Độ hụt khối. Năng lượng liên kết

Các phép đo chính xác đã chứng tỏ rằng, khối lượng m của hạt nhân ${}_Z^AX$ bao giờ cũng nhỏ hơn tổng khối lượng của các nuclôn tạo thành hạt nhân đó, một lượng bằng:

$$\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n] - m$$

Δm được gọi là độ hụt khối của hạt nhân.

Điều này được giải thích dựa vào theo thuyết tương đối hẹp. Năng lượng và khối lượng tồn tại đồng thời với nhau; do đó, độ hụt khối trên sẽ dùng để tạo ra năng lượng liên kết các nuclôn giúp hạt nhân không bị "bung ra". Ta có năng lượng liên kết các nuclôn trong hạt nhân, gọi tắt là năng lượng liên kết của hạt nhân được tính:

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = [(Zm_p + (A - Z)m_n) - m]c^2$$

Năng lượng liên kết hạt nhân tính trung bình cho mỗi nuclôn được gọi là năng lượng liên kết riêng của hạt nhân, kí hiệu ε . Ta có:

$$\varepsilon = \frac{\Delta E}{A} = \frac{\Delta m \cdot c^2}{A}$$

Năng lượng liên kết riêng đặc trưng cho sự bền vững của hạt nhân. Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững. Hạt nhân có số khối từ 50 đến 70 ($50 < A < 70$) thì bền vững hơn cả.

II. BÀI TẬP:

2.1. Dạng 1: Cấu tạo của hạt nhân:

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Hạt nhân ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ có số nuclôn, prôtôn, nơtron, điện tích là?

Hướng dẫn giải

- * Số nuclôn trong hạt nhân ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ là: $A=40$.
- * Số prôtôn trong hạt nhân ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ là: $Z=20$.
- * Số nơtron trong hạt nhân ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ là: $N=A-Z=20$.
- * Điện tích của hạt nhân ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ là: $Q = +Ze = 20 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 3,2 \cdot 10^{-18}$ C.

Ví dụ 2: Trong 134 g ${}_{30}^{67}\text{Zn}$ có số prôtôn, nơtron, nuclôn là?

Hướng dẫn giải

1 mol ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt) Zn nặng xấp xỉ 67 g \rightarrow 134 g Zn chứa $n = \frac{m}{A} = 2$ mol nguyên tử Zn

\Rightarrow Số nguyên tử Zn có trong 134 g Zn là $N = n \cdot N_A = 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 12,04 \cdot 10^{23}$ (nguyên tử).

Số prôtôn có trong 134 g ${}_{30}^{67}\text{Zn}$ là $N_p = ZN = 30 \cdot 12,04 \cdot 10^{23} = 3,612 \cdot 10^{25}$

Số nơtron có trong 134 g ${}_{30}^{67}\text{Zn}$ là $N_n = (A - Z)N = (67 - 30) \cdot 12,04 \cdot 10^{23} = 4,4548 \cdot 10^{25}$

Số nuclôn có trong 134 g ${}_{30}^{67}\text{Zn}$ là $N_{\text{nuclôn}} = NA = mN_A = 134 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 8,0668 \cdot 10^{25}$

Bài tập tự luyện:

Câu 1 (QG-2017): Nuclôn là tên gọi chung của prôtôn và

A. pôzitron **B.** êlectron **C.** notrinô. **D.** notron.

Câu 2: Hạt nhân nguyên tử cấu tạo bởi

A. prôtôn, notron và êlectron. **B.** notron và êlectron.
C. prôtôn, notron. **D.** prôtôn và êlectron.

Câu 3: Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ

A. các prôtôn. **B.** các notron. **C.** các nuclôn **D.** các electrôn.

Câu 4 (QG-2017): Hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ được tạo thành bởi các hạt

A. êlectron và nuclôn **B.** prôtôn và êlectron **C.** prôtôn và notron. **D.** notron và êlectron.

Câu 5 (QG-2019): Số prôtôn có trong hạt nhân ^A_ZX là

A. Z. **B.** A. **C.** A+Z. **D.** A - Z

Câu 6 (QG-2019): Số nuclôn có trong hạt nhân ^A_ZX là

A. Z. **B.** A. **C.** A+Z. **D.** A - Z

Câu 7: Số notron có trong hạt nhân ^A_ZX là

A. Z. **B.** A. **C.** A+Z. **D.** A - Z

Câu 8 (QG-2019): Một hạt nhân có kí hiệu ^A_ZX , A được gọi là

A. số khối. **B.** số êlectron. **C.** số prôtôn. **D.** số notron.

Câu 9: Số prôtôn có trong hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ là

A. 210. **B.** 84. **C.** 126. **D.** 294.

Câu 10 (QG-2016): Số nuclôn có trong hạt nhân $^{23}_{11}\text{Na}$ là

A. 34. **B.** 12. **C.** 11. **D.** 23.

Câu 11 (QG-2018): Số nuclôn có trong hạt nhân $^{197}_{79}\text{Au}$ là

A. 79. **B.** 197. **C.** 276. **D.** 118.

Câu 12 (QG-2017): Số notron có trong hạt nhân $^{14}_6\text{C}$ là

A. 6. **B.** 20. **C.** 8. **D.** 14.

Câu 13: Hạt nhân coban $^{60}_{27}\text{Co}$ có

A. 27 prôtôn và 60 notron. **B.** 60 prôtôn và 27 notron.
C. 27 prôtôn và 33 notron. **D.** 33 prôtôn và 27 notron.

Câu 14: Kí hiệu của hạt nhân nguyên tử X có 3 prôtôn và 4 notron là

A. ^4_3X **B.** ^7_3X **C.** ^7_4X **D.** ^3_7X .

Câu 15: Số prôtôn và số notron trong hạt nhân nguyên tử $^{30}_{30}\text{Zn}$ lần lượt là

A. 30 và 37. **B.** 37 và 30. **C.** 67 và 30. **D.** 30 và 67

Câu 16: Hạt nhân triti ^3_1T có

A. 3 nuclôn, trong đó có 1 prôtôn. **B.** 3 notron và 1 prôtôn.
C. 3 nuclôn, trong đó có 1 notron. **D.** 3 prôtôn và 1 notron.

Câu 17: Khi so sánh hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ và hạt nhân $^{14}_6\text{C}$, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Số nuclôn của hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ bằng số nuclôn của hạt nhân $^{14}_6\text{C}$
B. Điện tích của hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ nhỏ hơn điện tích của hạt nhân $^{14}_6\text{C}$

C. số proton của hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ lớn hơn số proton của hạt nhân $^{14}_6\text{C}$

D. Số neutron của hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ nhỏ hơn số neutron của hạt nhân $^{14}_6\text{C}$

Câu 18: Hạt nhân $^{35}_{17}\text{Cl}$ có

A. 17 neutron.

B. 35 neutron.

C. 35 nuclôn.

D. 18 proton.

Câu 19 (QG-2015): Hạt nhân $^{14}_6\text{C}$ và hạt nhân $^{14}_7\text{N}$ có cùng

A. điện tích.

B. số nuclôn.

C. số proton.

D. số neutron.

Câu 20: Hai hạt nhân ^3_1T và ^3_2He có cùng

A. số neutron.

B. số nuclôn.

C. điện tích.

D. số proton.

Câu 21: Hạt nhân có số proton và số neutron tương ứng bằng số neutron và số proton có trong hạt nhân ^4_2He , là hạt nhân

A. hêli ^4_2He .

B. liti ^6_3Li .

C. triti ^3_1T .

D. đơteri ^2_1D .

Câu 22 (ĐH-2010): So với hạt nhân $^{29}_{14}\text{Si}$ hạt nhân $^{40}_{20}\text{Ca}$ có nhiều hơn

A. 11 neutron và 6 proton.

B. 5 neutron và 6 proton.

C. 6 neutron và 5 proton.

D. 5 neutron và 12 proton.

Câu 23: So với hạt nhân $^{40}_{20}\text{Ca}$, hạt nhân $^{56}_{27}\text{Co}$ có nhiều hơn

A. 7 neutron và 9 proton.

B. 11 neutron và 16 proton.

C. 9 neutron và 7 proton.

D. 16 neutron và 11 proton.

Câu 24: số nuclôn của hạt nhân $^{230}_{90}\text{Th}$ nhiều hơn số nuclôn của hạt nhân $^{210}_{82}\text{Po}$ là

A. 14.

B. 20.

C. 6.

D. 126.

Câu 25: Đồng vị là các nguyên tử mà hạt nhân của nó có

A. cùng khối lượng, khác số neutron.

B. cùng số neutron, khác số proton.

C. cùng số proton, khác số neutron.

D. cùng số nuclôn, khác số proton.

Câu 26 (ĐH-2014): Đồng vị là những nguyên tử mà hạt nhân có cùng số

A. nuclôn nhưng khác số proton.

B. neutron nhưng khác số proton.

C. nuclôn nhưng khác số neutron.

D. proton nhưng khác số nuclôn.

Câu 27 (QG-2018): Hai hạt nhân đồng vị là hai hạt nhân có

A. cùng số nuclôn và khác số proton.

B. cùng số neutron và cùng số proton.

C. cùng số proton và khác số neutron.

D. cùng số neutron và khác số nuclôn.

Câu 28: Trong 59,50 $^{238}_{92}\text{U}$ có số neutron xấp xỉ là

A. $2,38 \cdot 10^{23}$.

B. $2,20 \cdot 10^{25}$.

C. $1,19 \cdot 10^{25}$.

D. $9,21 \cdot 10^{24}$

Câu 29: Số proton có trong 0,27 gam $^{27}_{13}\text{Al}$ là

A. $6,826 \cdot 10^{22}$.

B. $8,826 \cdot 10^{22}$.

C. $9,826 \cdot 10^{22}$.

D. $7,826 \cdot 10^{22}$

Câu 30: Trong 119 gam urani $^{238}_{92}\text{U}$ có số proton xấp xỉ là

A. $4,4 \cdot 10^{25}$.

B. $7,2 \cdot 10^{25}$.

C. $2,77 \cdot 10^{25}$.

D. $2,2 \cdot 10^{25}$.

Câu 31: Số neutron có trong 5,6 gam $^{56}_{26}\text{Fe}$ là

A. $1,806 \cdot 10^{24}$

B. $1,6856 \cdot 10^{24}$.

C. $3,3712 \cdot 10^{24}$.

D. $7,826 \cdot 10^{22}$.

Câu 32: Số nuclôn có trong 21,4 gam $^{107}_{47}\text{Ag}$ là

A. $7,224 \cdot 10^{24}$.

B. $1,6856 \cdot 10^{24}$.

C. $3,3712 \cdot 10^{24}$.

D. $1,29 \cdot 10^{25}$.

Câu 33: Trong một hạt nhân A_ZX có 15 prôtôn và 16 notron. Số prôtôn có trong 2 g lượng chất A_ZX là

A. $3,9 \cdot 10^{22}$.

B. $5,8 \cdot 10^{23}$.

C. $6,2 \cdot 10^{23}$.

D. $1,2 \cdot 10^{24}$.

2.2. Dạng 2: Liên kết nuclôn trong hạt nhân

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Hạt nhân ${}^{10}_4\text{Be}$ có khối lượng 10,0135u. Khối lượng của notron $m_n = 1,0087\text{u}$ của prôtôn $m_p = 1,0073\text{u}$. Xác định độ hụt khối, năng lượng liên kết, năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{10}_4\text{Be}$?

Hướng dẫn giải

Độ hụt khối $\Delta m = Zm_p + (A-Z)m_n - m_{\text{Be}} = 4 \cdot 1,0073 + 6 \cdot 1,0087 - 10,0135 = 0,0679\text{u}$

Năng lượng liên kết $\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = 0,0679\text{u} \cdot c^2 = 0,0679 \cdot 931,5 = 63,25\text{MeV}$

(ở đây sử dụng biến đổi đơn vị: $1\text{u} \cdot c^2 = 931,5\text{MeV}$)

Năng lượng liên kết riêng $\varepsilon = \frac{\Delta E}{A} = \frac{63,25}{10} = 6,325\text{MeV/nuclôn}$.

Ví dụ 2: Khối lượng các hạt nhân ${}^4_2\text{He}$, ${}^6_3\text{Li}$ và ${}^2_1\text{D}$ lần lượt là 4,0015u, 6,00808u và 2,0136u. Khối lượng của notron $m_n = 1,0087\text{u}$, của prôtôn $m_p = 1,0073\text{u}$. Hãy sắp xếp các hạt nhân này theo thứ tự độ bền vững tăng dần?

Hướng dẫn giải

Hạt nhân càng bền vững nếu năng lượng liên kết riêng càng lớn.

Hạt ${}^4_2\text{He}$: $\Delta m_{\text{He}} = 0,0305\text{u} \rightarrow \Delta E_{\text{He}} = 0,0305 \cdot 931,5 \approx 28,41\text{MeV} \rightarrow \varepsilon_{\text{He}} \approx 7,1\text{MeV/nuclôn}$

Hạt ${}^6_3\text{Li}$: $\Delta m_{\text{Li}} = 0,03992\text{u} \rightarrow \Delta E_{\text{Li}} = 0,03992 \cdot 931,5 \approx 37,19\text{MeV} \rightarrow \varepsilon_{\text{Li}} \approx 6,2\text{MeV/nuclôn}$.

Hạt ${}^2_1\text{D}$: $\Delta m_{\text{D}} = 0,0024\text{u} \rightarrow \Delta E_{\text{D}} = 0,0024 \cdot 931,5 \approx 2,24\text{MeV} \rightarrow \varepsilon_{\text{D}} = 1,1\text{MeV/nuclôn}$.

$\varepsilon_{\text{D}} < \varepsilon_{\text{Li}} < \varepsilon_{\text{He}}$. Vậy thứ tự tăng dần độ bền vững hạt nhân là: ${}^2_1\text{D}$, ${}^6_3\text{Li}$, ${}^4_2\text{He}$.

Bài tập tự luyện:

Câu 1: Lực nào sau đây là lực hạt nhân?

A. Lực điện.

B. Lực từ.

C. Lực tương tác giữa các nuclôn.

D. Lực tương tác giữa các thiên hà.

Câu 2 (QG-2017): Lực hạt nhân còn được gọi là

A. lực tĩnh điện.

B. lực hấp dẫn.

C. lực tương tác mạnh.

D. lực tương tác điện từ.

Câu 3: Phạm vi tác dụng của lực tương tác mạnh trong hạt nhân là

A. 10^{-13}cm .

B. 10^{-8}cm .

C. 10^{-10}cm .

D. 10^{-15}cm .

Câu 4: Gọi m_p , m_n và m lần lượt là khối lượng của prôtôn, notron và hạt nhân A_ZX . Hệ thức nào sau đây là đúng?

A. $Zm_p + (A - Z)m_n < m$.

B. $Zm_p + (A - Z)m_n > m$.

C. $Zm_p + (A - Z)m_n = m$.

D. $Zm_p + Am_n = m$

Câu 5 (ĐH-2013): Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì

- A.** năng lượng liên kết riêng càng nhỏ. **B.** năng lượng liên kết càng lớn.
C. năng lượng liên kết càng nhỏ. **D.** năng lượng liên kết riêng càng lớn.

Câu 6: Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết

- A.** tính cho một nuclôn. **B.** tính riêng cho hạt nhân ấy.
C. của một cặp prôtôn-prôtôn. **D.** của một cặp prôtôn-notron.

Câu 7 (QG-2015): Hạt nhân càng bền vững khi có

- A.** năng lượng liên kết riêng càng lớn. **B.** số prôtôn càng lớn.
C. số nuclôn càng lớn. **D.** năng lượng liên kết càng lớn.

Câu 8 (QG-2016): Đại lượng nào sau đây đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân?

- A.** Năng lượng nghỉ. **B.** Độ hụt khối.
C. Năng lượng liên kết. **D.** Năng lượng liên kết riêng.

Câu 9: Độ bền vững của hạt nhân phụ thuộc vào

- A.** khối lượng hạt nhân. **B.** năng lượng liên kết.
C. độ hụt khối. **D.** tỉ số giữa độ hụt khối và số khối.

Câu 10: Năng lượng liên kết riêng của một hạt nhân được tính bằng

- A.** tích của năng lượng liên kết của hạt nhân với số nuclôn của hạt nhân ấy.
B. tích của độ hụt khối của hạt nhân với bình phương tốc độ ánh sáng trong chân không.
C. thương số của khối lượng hạt nhân với bình phương tốc độ ánh sáng trong chân không.
D. thương số của năng lượng liên kết của hạt nhân với số nuclôn của hạt nhân ấy.

Câu 11: Giả sử ban đầu có Z prôtôn và N notron đứng yên, chưa liên kết với nhau, khối lượng tổng cộng là m_0 . Khi chúng kết hợp lại với nhau để tạo thành một hạt nhân thì có khối lượng m , năng lượng liên kết ΔE . Biết c là vận tốc ánh sáng trong chân không. Biểu thức nào sau đây luôn đúng?

- A.** $m = m_0$. **B.** $\Delta E = (m - m_0)c^2$. **C.** $m < m_0$. **D.** $m > m_0$.

Câu 12 (QG-2015): Cho khối lượng của hạt nhân $^{107}_{47}\text{Ag}$ là 106,8783u; của notron là 1,0087u; của prôtôn là 1,0073u. Độ hụt khối của hạt nhân $^{107}_{47}\text{Ag}$ là

- A.** 0,9868u. **B.** 0,6986u. **C.** 0,6868u. **D.** 0,9686u.

Câu 13 (QG-2017): Hạt nhân $^{17}_8\text{O}$ có khối lượng 16,9947u. Biết khối lượng của notron là 1,0087u; của prôtôn là 1,0073u. Độ hụt khối của hạt nhân $^{17}_8\text{O}$ là

- A.** 0,1420u. **B.** 0,1406u. **C.** 0,1294u. **D.** 0,1532u.

Câu 14 (QG-2019): Cho khối lượng của prôtôn, notron, hạt nhân ^6_3Li lần lượt là 1,0073 u; 1,0087 u; 6,0135 u. Độ hụt khối của ^6_3Li là

- A.** 0,0245 u. **B.** 0,0412 u. **C.** 0,0345 u. **D.** 0,0512 u.

Câu 15 (QG-2018): Hạt nhân ^7_3Li có khối lượng 7,0144 u. Cho khối lượng của prôtôn và notron lần lượt là 1,0073 u và 1,0087 u. Độ hụt khối của hạt nhân ^7_3Li là

- A.** 0,0401 u. **B.** 0,0457 u. **C.** 0,0359 u. **D.** 0,0423 u.

Câu 16 (QG-2018): Hạt nhân ^7_4Be có khối lượng 7,0147 u. Cho khối lượng của prôtôn và notron lần lượt là 1,0073 u và 1,0087 u. Độ hụt khối của hạt nhân ^7_4Be là

A. 0,0364 u. B. 0,0406 u. C. 0,0420 u. D. 0,0462 u.

Câu 17 (QG-2019): Cho khối lượng của prôtôn, notron, hạt nhân $^{37}_{18}\text{Ar}$ lần lượt là 1,0073u; 1,0087 u; 6,9565 u. Độ hụt khối của $^{37}_{18}\text{Ar}$ là

A. 0,3402 u. B. 0,3650 u. C. 0,3384 u. D. 0,3132 u.

Câu 18 (QG-2019): Hạt nhân ^9_4Be có độ hụt khối là 0,0627 u. Cho khối lượng của prôtôn và notron lần lượt là 1,0073 u và 1,0087 u. Khối lượng của hạt nhân ^9_4Be là

A. 9,0068 u. B. 9,0020 u. C. 9,0100 u. D. 9,0086 u.

Câu 19 (QG-2019): Hạt nhân $^{40}_{18}\text{Ar}$ có độ hụt khối là 0,3703 u. Cho khối lượng của prôtôn và notron lần lượt là 1,0073 u và 1,0087 u. Khối lượng hạt nhân $^{40}_{18}\text{Ar}$ là

A. 40,0043 u. B. 39,9525 u. C. 40,0143 u. D. 39,9745 u.

Câu 20: Một hạt nhân có độ hụt khối là 0,21 u. Năng lượng liên kết của hạt nhân này là

A. 195,615 MeV. B. 4435,7 MeV. C. 4435,7J. D. 195,615J

Câu 21 (QG-2018): Hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ có năng lượng liên kết là 1784 MeV. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là

A. 5,45 MeV/nuclôn. B. 19,39 MeV/nuclôn. C. 7,59 MeV/nuclôn. D. 12,47 MeV/nuclôn.

Câu 22 (QG-2018): Hạt nhân $^{90}_{40}\text{Zn}$ có năng lượng liên kết là 783 MeV. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là

A. 19,6 MeV/nuclôn. B. 15,6 MeV/nuclôn. C. 8,7 MeV/nuclôn. D. 6,0 MeV/nuclôn.

Câu 23: Biết khối lượng của prôtôn; notron; hạt nhân $^{16}_8\text{O}$ lần lượt là 1,0073 u; 1,0087 u; 15,9904 u. Năng lượng liên kết của hạt nhân $^{16}_8\text{O}$ xấp xỉ bằng

A. 14,25 MeV. B. 18,76 MeV. C. 128,17 MeV. D. 190,81 MeV.

Câu 24: Cho khối lượng của prôtôn, notron và hạt nhân ^4_2He lần lượt là: 1,0073 u; 1,0087 u và 4,0015u. Năng lượng liên kết của hạt nhân ^4_2He là

A. 18,3 eV. B. 30,21 MeV. C. 14,21 MeV. D. 28,41 MeV.

Câu 25 (ĐH-2013): Cho khối lượng của hạt prôtôn, notron và hạt đơteri ^2_1D lần lượt là: 1,0073 u; 1,0087 u và 2,0136 u. Năng lượng liên kết của hạt nhân ^2_1D là

A. 2,24 MeV. B. 3,06MeV. C. 1,12 MeV. D. 4,48MeV.

Câu 26 (ĐH-2008): Hạt nhân $^{10}_4\text{Be}$ có khối lượng 10,0135 u. Khối lượng của notron $m_n = 1,0087$ u, của prôtôn $m_p = 1,0073$ u. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{10}_4\text{Be}$ là

A. 0,6321 MeV. B. 63,2152 MeV. C. 6,3215 MeV. D. 632,1531 MeV.

Câu 27: Hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ có năng lượng liên kết riêng là 7,6 MeV/nuclôn. Độ hụt khối của hạt nhân này là

A. 1,917 u. B. 1,942 u. C. 1,754 u. D. 0,751 u.

Câu 28: Cho khối lượng của hạt nhân ^3_1T ; hạt prôtôn và hạt notron lần lượt là 3,0161 u; 1,0073 u và 1,0087 u. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ^3_1T là

A. 8,01 eV/nuclôn. B. 2,67 MeV/nuclôn. C. 2,24 MeV/nuclôn. D. 6,71 eV/nuclôn.

Câu 29: Biết khối lượng của prôtôn, notron và hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ lần lượt là 1,00728 u; 1,00867 u và 11,9967 u. Năng lượng liên kết của hạt nhân $^{12}_6\text{C}$ là

- A. 46,11 MeV. B. 7,68 MeV. C. 92,22 MeV. D. 94,87 MeV.

Câu 30 (ĐH-2010): Cho khối lượng của prôtôn; notron; $^{40}_{18}\text{Ar}$; ^6_3Li lần lượt là: 1,0073 u; 1,0087 u; 39,9525 u; 6,0145 u. So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ^6_3Li thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{40}_{18}\text{Ar}$

- A. lớn hơn một lượng là 5,20 MeV. B. lớn hơn một lượng là 3,42 MeV.
C. nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV. D. nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV.

Câu 31: Hạt nhân $^{A_1}_{Z_1}\text{X}$ và $^{A_2}_{Z_2}\text{Y}$ có độ hụt khối lần lượt là Δm_1 và Δm_2 . Biết hạt nhân $^{A_1}_{Z_1}\text{X}$ bền vững hơn hạt nhân $^{A_2}_{Z_2}\text{Y}$. Hệ thức nào sau đây **đúng**?

- A. $\frac{\Delta m_1}{A_1} > \frac{\Delta m_2}{A_2}$. B. $A_1 > A_2$ C. $\frac{\Delta m_1}{A_1} < \frac{\Delta m_2}{A_2}$ D. $\Delta m_1 > \Delta m_2$.

Câu 32 (ĐH-2012): Các hạt nhân đơteri ^2_1H ; triti ^3_1H ; heli ^4_2He có năng lượng liên kết lần lượt là 2,22 MeV; 8,49 MeV và 28,16 MeV. Các hạt nhân trên được sắp xếp theo thứ tự giảm dần về độ bền vững của hạt nhân là

- A. ^2_1H ; ^4_2He ; ^3_1H B. ^2_1H ; ^3_1H ; ^4_2He C. ^4_2He ; ^3_1H ; ^2_1H D. ^3_1H ; ^4_2He ; ^2_1H

Câu 33: Các hạt nhân ^4_2He , $^{139}_{53}\text{I}$, $^{235}_{92}\text{U}$ có khối lượng tương ứng là 4,0015 u; 138,8970 u và 234,9933 u. Biết khối lượng của hạt prôtôn, notron lần lượt là: 1,0073 u; 1,0087 u. Các hạt nhân trên được sắp xếp theo thứ tự giảm dần về độ bền vững của hạt nhân là

- A. ^4_2He ; $^{139}_{53}\text{I}$; $^{235}_{92}\text{U}$ B. $^{139}_{53}\text{I}$; ^4_2He ; $^{235}_{92}\text{U}$ C. $^{235}_{92}\text{U}$; ^4_2He ; $^{139}_{53}\text{I}$ D. $^{139}_{53}\text{I}$; $^{235}_{92}\text{U}$; ^4_2He

Câu 34 (ĐH-2009): Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau và số nuclôn của hạt nhân X lớn hơn số nuclôn của hạt nhân Y thì

- A. hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X.
B. hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y.
C. năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân bằng nhau.
D. năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Y.

Câu 35 (ĐH-2010): Cho ba hạt nhân X, Y và Z có số nuclôn tương ứng là A_X , A_Y , A_Z với $A_X = 2A_Y = 0,5A_Z$. Biết năng lượng liên kết của từng hạt nhân tương ứng là ΔE_X , ΔE_Y , ΔE_Z với $\Delta E_Z < \Delta E_X < \Delta E_Y$. Sắp xếp các hạt nhân này theo thứ tự tính bền vững giảm dần là

- A. Y, X, Z. B. Y, Z, X. C. X, Y, Z. D. Z, X, Y.

Câu 36: Trong các hạt nhân: ^4_2He , ^3_7Li , $^{63}_{29}\text{Cu}$, $^{235}_{92}\text{U}$ hạt nhân bền vững nhất là

- A. $^{235}_{92}\text{U}$ B. $^{63}_{29}\text{Cu}$ C. ^3_7Li D. ^4_2He

Câu 37 (ĐH-2014): Trong các hạt nhân: ^4_2He , $^{56}_{26}\text{Fe}$, $^{235}_{92}\text{U}$, $^{230}_{90}\text{Th}$ hạt nhân bền vững nhất là

- A. $^{235}_{92}\text{U}$ B. $^{230}_{90}\text{Th}$ C. $^{56}_{26}\text{Fe}$ D. ^4_2He

Câu 38: Hạt nhân nguyên tử được xem như một quả cầu và bán kính R của hạt nhân được tính theo số khối A của nó với công thức $R = 1,2 \cdot 10^{-15} A^{\frac{1}{3}}$ (m). Biết $m_p = 1,00728$ u; $m_n = 1,00866$ u. Lấy $1 \text{ u} = 1,66055 \cdot 10^{-27}$

kg = 931,5 MeV/c². Hạt nhân nguyên tử ${}^3_7\text{Li}$ có khối lượng riêng 229,8843.10¹⁵ kg/m³ thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này là

- A. 2,66 MeV/nuclôn. B. 39,58 MeV/nuclôn.
C. 18,61 MeV/nuclôn. D. 5,61 MeV/nuclôn.

Câu 39: Cho khối lượng nguyên tử của đồng vị cacbon ${}^{13}_6\text{C}$; electron; proton và neutron lần lượt là 12112,490 MeV/c²; 0,511 MeV/c²; 938,256 MeV/c² và 939,550 MeV/c². Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}^{13}_6\text{C}$ bằng

- A. 93,896 MeV. B. 96,962 MeV. C. 100,028 MeV. D. 103,594 MeV.

Câu 40: Biết khối lượng của proton, neutron và electron lần lượt là 1,00728 u, 1,00867 u và 0,00055 u. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{12}_6\text{C}$ là

- A. 7,94 MeV. B. 7,68 MeV. C. 7,43 MeV. D. 7,47 MeV.

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Cấu tạo của hạt nhân:

01. D	02. C	03. C	04. C	05. A	06. B	07. D	08. A	09. B	10. D
11. B	12. C	13. C	14. B	15. A	16. A	17. D	18. C	19. B	20. B
21. C	22. B	23. C	24. B	25. C	26. D	27. C	28. B	29. D	30. C
31. A	32. D	33. B							

Câu 21:

Hạt nhân ${}^3_2\text{He}$ có số neutron $N_1 = 1$ và số proton $Z_1 = 2$

Hạt nhân cần tìm có $Z_2 = N_1 = 1$ và $N_2 = Z_1 = 2 \leftrightarrow {}^3_1\text{X}$. ► C.

Câu 28:

$N_U = \frac{m}{A} \cdot N_A = 1,505 \cdot 10^{23} \rightarrow N_n = (A - Z) N_U \approx 2,2 \cdot 10^{25}$. ► B.

Câu 29:

$N_{Al} = \frac{m}{A} \cdot N_A = 6,02 \cdot 10^{21} \rightarrow N_p = Z N_{Al} = 7,826 \cdot 10^{22}$. ► D.

Câu 32:

$N_{Ag} = \frac{m}{A} \cdot N_A \rightarrow N_{\text{melion}} = A N_{Ag} = m \cdot N_A \approx 1,29 \cdot 10^{25}$. ► D.

Câu 33:

$A = 31 \rightarrow N_x = \frac{m}{A} \cdot N_A \rightarrow N_p = Z N_x \approx 5,8 \cdot 10^{23}$. ► B

2.2. Dạng 2: Liên kết nuclôn trong hạt nhân

01. C	02. C	03. A	04. B	05. B	06. A	07. A	08. D	09. D	10. D
11. C	12. A	13. A	14. C	15. D	16. B	17. A	18. C	19. B	20. A
21. C	22. C	23. C	24. D	25. A	26. C	27. A	28. B	29. C	30. B
31. A	32. C	33. A	34. A	35. A	36. B	37. C	38. D	39. B	40. B

Câu 12:

$\Delta m = Z m_p + (A - Z) m_n - m_{Be} = 0,9868 \text{ u}$. ► A.

Câu 20:

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = 0,21.931,5 = 195,615 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 23:

$$\Delta m = 0,1376 \text{ u} \rightarrow \Delta E = \Delta m \cdot c^2 = 0,1376.931,5 = 128,1744 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 26:

$$\Delta m = 0,0679 \text{ u} \rightarrow \Delta E = \Delta m \cdot c^2 = 63,2149 \text{ MeV} \rightarrow \varepsilon = \frac{\Delta E}{A} = 6,3215 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 27:

$$\varepsilon = \frac{\Delta E}{A} = 7,6 \rightarrow \Delta E = 7,6.235 = 1786 \text{ MeV} \rightarrow \Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{1786}{931,5} = 1,917 \text{ u. } \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 30:

$$\text{Hạt } {}^{40}_{18}\text{Ar: } \Delta m_{\text{Ar}} = 0,3703 \text{ u} \rightarrow \Delta E_{\text{Ar}} = \Delta m_{\text{Ar}} \cdot c^2 = 344,934 \text{ MeV} \rightarrow \varepsilon_{\text{Ar}} = \frac{\Delta E_{\text{Ar}}}{A_{\text{Ar}}} = 8,62 \text{ MeV}$$

$$\text{Hạt } {}^6_3\text{Li: } \Delta m_{\text{Li}} = 0,0335 \text{ u} \rightarrow \Delta E_{\text{Li}} = \Delta m_{\text{Li}} \cdot c^2 = 31,205 \text{ MeV} \rightarrow \varepsilon_{\text{Li}} = \frac{\Delta E_{\text{Li}}}{A_{\text{Li}}} = 5,20 \text{ MeV}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{\text{Ar}} - \varepsilon_{\text{Li}} = 8,62 - 5,20 = 3,422 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 32:

$$\varepsilon_{\text{H}} = \frac{\Delta E_{\text{H}}}{A} = 1,11 \text{ MeV; } \varepsilon_{\text{T}} = \frac{\Delta E_{\text{T}}}{A} = 2,83 \text{ MeV; } \varepsilon_{\text{He}} = \frac{\Delta E_{\text{He}}}{A} = 7,04 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 33:

$$\bullet \Delta m_{\text{He}} = 0,0305 \text{ u} \rightarrow \Delta E_{\text{He}} = \Delta m_{\text{He}} \cdot c^2 = 28,410 \rightarrow \varepsilon_{\text{He}} = \frac{\Delta E_{\text{He}}}{A_{\text{He}}} = 7,1 \text{ MeV}$$

$$\bullet \Delta m_{\text{I}} = 1,2381 \text{ u} \rightarrow \Delta E_{\text{I}} = \Delta m_{\text{I}} \cdot c^2 = 1153,29 \rightarrow \varepsilon_{\text{I}} = \frac{\Delta E_{\text{I}}}{A_{\text{I}}} = 8,29 \text{ MeV}$$

$$\bullet \Delta m_{\text{U}} = 1,9224 \text{ u} \rightarrow \Delta E_{\text{U}} = \Delta m_{\text{U}} \cdot c^2 = 1790,71 \rightarrow \varepsilon_{\text{U}} = \frac{\Delta E_{\text{U}}}{A_{\text{U}}} = 7,6 \text{ MeV } \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 35:

$$\text{Tính bền vững phụ thuộc vào năng lượng liên kết riêng } \varepsilon = \frac{\Delta E}{A}.$$

• Hạt Y có ΔE lớn nhất và số khối A nhỏ nhất $\rightarrow Y$ bền vững nhất.

• Hạt Z có ΔE nhỏ nhất và số khối A lớn nhất $\rightarrow Z$ kém bền vững nhất. $\blacktriangleright \text{ A.}$

Câu 38:

$$m_{\text{L}} = \text{VD} = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho \approx 7,01436 \text{ u} \rightarrow \varepsilon \approx 5,61 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 39:

$$\Delta E = [Z m_{\text{p}} + (A - Z) m_{\text{n}} - m_{\text{h}}] c^2 = [6 m_{\text{p}} + 7 m_{\text{n}} - (m_{\text{wmm}} - 6 m_{\text{e}})] c^2 = 96,962 \text{ MeV } \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 40:

$$\Delta m = 0,099 \text{ u} \rightarrow \Delta E = 92,22 \text{ MeV} \rightarrow \varepsilon = 7,68 \text{ MeV/ nucleon. } \blacktriangleright \text{ B.}$$

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Phản ứng hạt nhân:

* Năm 1909, nhà bác học Rơ-dơ-pho đã có một phát minh nổi tiếng, đó là tạo ra được sự biến đổi hạt nhân. Ông cho chùm hạt nhân ${}^4_2\text{He}(\alpha)$, phóng ra từ nguồn phóng xạ pôlôni, ${}^{210}\text{Po}$, bắn phá nitơ có trong không khí. Kết quả là, nitơ bị phân rã và biến đổi thành ôxi và hiđrô. Quá trình dẫn đến sự biến đổi hạt nhân như vậy, gọi là phản ứng hạt nhân.

Phản ứng hạt nhân là mọi quá trình dẫn đến sự biến đổi hạt nhân.

* Phản ứng hạt nhân thường được chia làm 2 loại:

- *Phản ứng hạt nhân tự phát*

Quá trình tự phân rã của một hạt nhân không bền vững thành các hạt nhân khác.

Ví dụ: quá trình phóng xạ (nghiên cứu ở chủ đề sau).

- *Phản ứng hạt nhân kích thích*

Quá trình các hạt nhân tương tác với nhau tạo ra các hạt nhân khác.

Ví dụ: phản ứng xảy ra trong thí nghiệm Rơ-dơ-pho, phản ứng phân hạch - phản ứng nhiệt hạch (nghiên cứu ở phần dưới đây).

▪ Thông thường, phản ứng hạt nhân có thể viết dưới dạng phương trình tổng quát sau đây: $A + B \rightarrow C + D$ trong đó A, B là các hạt tương tác, còn C, D là các hạt sản phẩm.

Trường hợp phóng xạ, phương trình có dạng: $A \rightarrow B + C$

trong đó A là hạt nhân mẹ, B là hạt nhân con và C là hạt $\alpha({}^4_2\text{He})$ hoặc ${}^0_1\text{e}$ hoặc ${}^0_{-1}\text{e}$.

1.2. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân

Xét phản ứng hạt nhân: ${}^{A_1}_{Z_1}\text{X}_1 + {}^{A_2}_{Z_2}\text{X}_2 \rightarrow {}^{A_3}_{Z_3}\text{X}_3 + {}^{A_4}_{Z_4}\text{X}_4$

a) Định luật bảo toàn số nuclôn (số khối A)

Tổng số nuclôn của các hạt tương tác bằng tổng số nuclôn của các hạt sản phẩm.

$$A_1 + A_2 = A_3 + A_4$$

b) Định luật bảo toàn điện tích

Tổng đại số các điện tích của các hạt tương tác bằng tổng đại số các điện tích của các hạt sản phẩm.

$$Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$$

c) Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần

Tổng năng lượng toàn phần của các hạt tương tác bằng tổng năng lượng toàn phần của các hạt sản phẩm.

d) Định luật bảo toàn động lượng

Vector tổng động lượng của các hạt tương tác bằng vector tổng động lượng của các hạt sản phẩm.

Lưu ý: không có bảo toàn khối lượng, bảo toàn proton, bảo toàn nơtron trong phản ứng hạt nhân.

1.3 Năng lượng tỏa ra hay thu vào trong phản ứng hạt nhân

* Năng lượng phản ứng hạt nhân W được tính qua các công thức sau:

$$\begin{aligned} W &= (m_{tr} - m_s)c^2 \\ &= (\Delta m_s - \Delta m_{tr})c^2 = \Delta E_g - \Delta E_{tr} \\ &= K_s - K_{tr} \end{aligned}$$

Trong đó: m_{tr} , Δm_{tr} , ΔE_{tr} , K_{tr} và m_s , Δm_s , ΔE_s , K_s lần lượt là tổng khối lượng nghỉ, độ hụt khối, năng lượng liên kết, động năng các hạt nhân trước phản ứng và sau phản ứng.

* Phản ứng thu, tỏa năng lượng:

Nếu $W > 0$ thì phản ứng là tỏa năng lượng

Nếu $W < 0$ thì phản ứng là thu năng lượng.

1.4. Ba loại phản ứng hạt nhân: phóng xạ, phân hạch, nhiệt hạch

a) Phóng xạ

Hiện tượng một hạt nhân không bền vững tự phát phân rã, đồng thời phát ra các tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác được gọi là hiện tượng phóng xạ. Quá trình này do các nguyên nhân bên trong gây ra nên không chịu tác động của các yếu tố thuộc môi trường ngoài như nhiệt độ, áp suất, ...

Tùy theo các tia phát ra, người ta phân loại các dạng phóng xạ như sau:

①. Phóng xạ α .

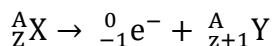
Phương trình: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4\text{He}$

- Tia α thực chất hạt nhân của nguyên tử Heli, kí hiệu ${}_2^4\text{He}$.
- Trong không khí, tia α chuyển động với tốc độ khoảng $2 \cdot 10^7$ m/s. Đi được chừng vài cm trong không khí và chừng vài μm trong vật rắn.

②. Phóng xạ β

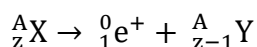
Tia β là các hạt phóng xạ phóng xạ với tốc độ lớn (xấp xỉ tốc độ ánh sáng), cũng làm ion hóa không khí nhưng yếu hơn tia α . Trong không khí tia β có thể đi được quãng đường dài vài mét và trong kim loại có thể được vài mm. Có hai loại phóng xạ β là β^+ và β^-

* Phóng xạ β^- là quá trình phát ra tia β^- (dòng các electron ${}_1^0\text{e}$), ta có phương trình:



Trong phân rã β^- còn sinh ra một hạt *phản* neutrino ${}_0^0\bar{\nu}$.

* Phóng xạ β^+ là quá trình phát ra tia β^+ (dòng các pôzitron ${}_1^0\text{e}$, pôzitron có điện tích $+e$ và khối lượng bằng electron, nó là phản hạt của electron), ta có phương trình:



Trong phân rã β^+ còn sinh ra một hạt neutrino ${}_0^0\nu$.

Chú ý: Hạt neutrino và phản neutrino là những hạt không mang điện, có khối lượng xấp xỉ bằng 0 và chuyển động với tốc độ xấp xỉ c (tốc độ ánh sáng trong chân không).

③. Phóng xạ γ

Tia γ là sóng điện từ có bước sóng rất ngắn, là dòng hạt phôtôn có năng lượng cao, thường đi kèm trong các phóng xạ β^+ và β^- .

b) Phản ứng phân hạch

Phản ứng phân hạch là phản ứng trong đó một hạt nhân nặng hấp thụ một neutron chậm vỡ thành hai hạt nhân trung bình đồng thời phóng ra một số neutron và tỏa ra một năng lượng rất lớn (khoảng 200MeV). Nhiên liệu chủ yếu thực hiện phản ứng nhiệt hạch là ${}_{92}^{235}\text{U}$ và ${}_{94}^{239}\text{Pu}$.

① Cơ chế của phản ứng phân hạch

Để phản ứng có thể xảy ra được thì phải truyền cho hạt nhân mẹ X một năng lượng đủ lớn (giá trị tối thiểu của năng lượng này gọi là năng lượng kích hoạt). Cách đơn giản nhất để truyền năng lượng kích hoạt cho hạt nhân mẹ X là bắn một neutron vào X để X bắt (hoặc hấp thụ) neutron đó và chuyển sang trạng thái kích thích. Trạng thái này không bền và kết quả xảy ra phân hạch theo sơ đồ $n + X \rightarrow X^* \rightarrow Y + Z + kn$

Như vậy, quá trình phân hạch của hạt nhân không trực tiếp mà phải qua trạng thái kích thích.

Ví dụ: ${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{92}^{236}\text{U} \rightarrow {}_{39}^{95}\text{Y} + {}_{53}^{138}\text{I} + 3 {}_0^1n$

2. Phản ứng dây chuyền

Các neutron tạo thành sau phân hạch có động năng lớn (neutron nhanh) thường bị ${}^{238}\text{U}$ hấp thụ hết hoặc thoát ra ngoài khỏi urani. Nếu chúng được làm chậm lại thì có thể gây ra sự phân hạch tiếp theo cho các hạt ${}^{235}\text{U}$ khác khiến cho sự phân hạch trở thành phản ứng dây chuyền.

Trên thực tế không phải mọi neutron sinh ra đều có thể gây ra sự phân hạch (vì có nhiều neutron bị mất mát do bị hấp thụ bởi các tạp chất trong nhiên liệu, bị ${}^{238}\text{U}$ hấp thụ mà không gây nên phân hạch, hoặc bay ra ngoài khỏi nhiên liệu...). Vì vậy, muốn có phản ứng dây chuyền ta phải xét đến số neutron trung bình còn lại sau mỗi phân hạch. Gọi k là số neutron còn lại sau phân hạch tiếp tục được ${}^{235}\text{U}$ hấp thụ.

- Nếu $k > 1$: số phân hạch tăng lên rất nhanh với tốc độ $k^1, k^2, k^3 \dots$. Phản ứng dây chuyền trở thành thác lũ không thể khống chế. Hệ thống gọi là vượt hạn. Đây chính là cơ chế nổ của bom nguyên tử.
- Nếu $k < 1$: Phản ứng dây chuyền không thể xảy ra. Hệ thống gọi là dưới hạn.
- Nếu $k = 1$: Phản ứng dây chuyền có thể khống chế. Hệ thống gọi là tới hạn. Đây chính là cơ chế hoạt động của nhà máy điện nguyên tử.
- Muốn $k \geq 1$ thì khối lượng urani hoặc plutoni phải đạt đến một trị số tối thiểu gọi là khối lượng tới hạn m_{th} . Đối với ${}^{235}\text{U}$ khối lượng tới hạn vào cỡ 15 kg, với ${}^{239}\text{Pu}$ vào cỡ 5 kg. Điều kiện để phản ứng dây chuyền xảy ra là $k \geq 1$ và $m > m_{th}$.

3. Lò phản ứng hạt nhân

- Lò phản ứng hạt nhân là thiết bị để tạo ra các phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì và điều khiển được.
- Nhiên liệu phân hạch trong các lò phản ứng hạt nhân thường là ${}^{235}\text{U}$ hoặc ${}^{239}\text{Pu}$.
- Để đảm bảo cho $k = 1$ người ta dùng các thanh điều khiển chứa Bo hay Cd, là các chất có tác dụng hấp thụ neutron (khi số neutron trong lò tăng lên quá nhiều thì người ta cho các thanh điều khiển ngập sâu vào khu vực chứa nhiên liệu để hấp thụ số neutron thừa).
- Năng lượng tỏa ra từ lò phản ứng không đổi theo thời gian.

3. Phản ứng nhiệt hạch

Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành hạt nhân nặng hơn ở nhiệt độ rất cao. Đây là phản ứng tỏa năng lượng, là nguồn gốc năng lượng của Mặt Trời, các sao,...

II. BÀI TẬP

2.1. Dạng 1: Cân bằng phương trình phản ứng hạt nhân

Kiến thức cần nhớ

- Sử dụng định luật bảo toàn điện tích và số khối.

- Kí hiệu một số hạt đáng nhớ:

Tên hạt	Prôtôn	Notron	Heli (anpha)	Êlectron	Pôzitron
Kí hiệu	${}_1^1\text{p}$ hoặc ${}_1^1\text{H}$	${}_0^1\text{n}$	${}_2^4\text{He}$ hay α	${}_{-1}^0\text{e}$ hay β^-	${}_1^0\text{e}$ hay β^+

Bài tập tự luyện:

Câu 1 (ĐH-2012): Trong một phản ứng hạt nhân, có sự bảo toàn

- A.** số prôtôn. **B.** số nuclôn. **C.** số notron. **D.** khối lượng.

Câu 2 (ĐH-2014): Trong phản ứng hạt nhân không có sự bảo toàn

- A.** số nuclôn. **B.** động lượng. **C.** số notron. **D.** năng lượng toàn phần.

Câu 3: Trong phản ứng hạt nhân, không có sự bảo toàn

- A.** khối lượng. **B.** động lượng. **C.** số nuclôn. **D.** năng lượng toàn phần.

Câu 4: Trong quá trình phân rã hạt nhân ${}_{92}^{238}\text{U}$ thành hạt nhân ${}_{92}^{234}\text{U}$, đã phóng ra một hạt α và hai hạt

- A.** notrôn. **B.** êlectron. **C.** pôzitron. **D.** prôtôn.

Câu 5: Cho phản ứng hạt nhân: $\text{X} + {}_9^{19}\text{F} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_8^{16}\text{O}$. Hạt X là

- A.** anpha. **B.** notron. **C.** đơteri. **D.** prôtôn.

Câu 6 (QG-2017): Cho phản ứng hạt nhân: ${}_2^4\text{He} + {}_7^{14}\text{N} \rightarrow {}_1^1\text{H} + \text{X}$. Số prôtôn và notron của hạt nhân X lần lượt là

- A.** 9 và 17. **B.** 8 và 17 **C.** 9 và 8. **D.** 8 và 9.

Câu 7: Trong phản ứng hạt nhân: ${}_9^{19}\text{F} + \text{p} \rightarrow {}_8^{16}\text{O} + \text{X}$, hạt X là

- A.** êlectron. **B.** pôzitron. **C.** prôtôn. **D.** hạt α .

Câu 8 (ĐH-2008): Hạt nhân ${}^{226}\text{Ra}$ biến đổi thành hạt nhân ${}^{222}\text{Rn}$ do phóng xạ

- A.** α và β^- **B.** β^- **C.** α . **D.** β^+ .

Câu 9: Cho phản ứng hạt nhân: ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow \text{X} + {}_{82}^{206}\text{Pb}$. Hạt X là

- A.** ${}_1^1\text{H}$ **B.** ${}_2^3\text{He}$. **C.** ${}_2^4\text{He}$ **D.** ${}_1^3\text{H}$

Câu 10: Hạt nhân ${}^{14}_6\text{C}$ phóng xạ β^- . Hạt nhân con sinh ra có

- A.** 5 prôtôn và 6 notron. **B.** 6 prôtôn và 7 notron.
C. 7 prôtôn và 7 notron. **D.** 7 prôtôn và 6 notron.

Câu 11: Cho phản ứng hạt nhân: ${}_{13}^{27}\text{Al} + \alpha \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + \text{X}$. Hạt X là

- A.** ${}_1^2\text{D}$. **B.** notron. **C.** prôtôn. **D.** ${}_1^3\text{T}$.

Câu 12: Hạt nhân ${}^{11}_6\text{Cd}$ phóng xạ β^+ , hạt nhân con là

- A.** ${}_7^{11}\text{N}$ **B.** ${}_5^{11}\text{B}$. **C.** ${}_8^{15}\text{O}$ **D.** ${}_7^{12}\text{N}$

Câu 13 (QG-2016): Khi bắn phá hạt nhân ${}_7^{14}\text{N}$ bằng hạt α , người ta thu được một hạt prôtôn và một hạt nhân X. Hạt nhân X là

- A.** ${}_6^{12}\text{C}$. **B.** ${}_8^{17}\text{O}$ **C.** ${}_8^{16}\text{O}$. **D.** ${}_6^{14}\text{C}$.

Câu 14: Cho phản ứng nhiệt hạch ${}_1^2\text{D} + {}_1^2\text{D} \rightarrow \text{He} + \text{n}$. Hạt nhân heli trong sản phẩm của phản ứng có độ hụt khối là $8,286 \cdot 10^{-3}\text{u}$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân heli này là

A. 1,93MeV/ nuclôn.

B. 5,15MeV/ nuclôn.

C. 2,57MeV/ nuclôn.

D. 7,72MeV/ nuclôn.

Câu 15: Bitmut $^{210}_{83}\text{Bi}$ là chất phóng xạ β^- . Hạt nhân con (sản phẩm của phóng xạ) có cấu tạo gồm

A. 84 notrôn và 126 prôtôn.

B. 126 notrôn và 84 prôtôn.

C. 83 notrôn và 127 prôtôn.

D. 127 notrôn và 83 prôtôn.

Câu 16: Cho phản ứng hạt nhân $^1_0\text{n} + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{94}_{38}\text{Sr} + \text{X} + 2^1_0\text{n}$. Hạt nhân X có cấu tạo gồm:

A. 54 prôtôn và 86 notron.

B. 54 prôtôn và 140 notron.

C. 86 prôtôn và 140 notron.

D. 86 prôtôn và 54 notron.

Câu 17: Sự phân hạch của hạt nhân urani $^{235}_{92}\text{U}$ khi hấp thụ một notron chậm xảy ra theo nhiều cách. Một trong các cách đó được cho bởi phương trình $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{140}_{54}\text{Xe} + ^{94}_{38}\text{Sr} + k^1_0\text{n}$. Số notron k được tạo ra trong phản ứng này là

A. 3.

B. 6.

C. 4

D. 2.

Câu 18: Đồng vị $^{234}_{92}\text{U}$ sau một chuỗi phóng xạ α và β^- biến đổi thành $^{206}_{82}\text{Pb}$, đã phóng ra

A. 7 hạt α và 4 hạt êlectron.

B. 7 hạt α và 8 hạt êlectron.

C. 14 hạt α và 8 hạt êlectron.

D. 14 hạt α và 4 hạt êlectron.

Câu 19: Từ hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ qua nhiều lần phóng xạ α và β^- , sản phẩm cuối cùng là chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Tổng số hạt α và hạt êlectron đã phóng ra là

A. 14 hạt.

B. 6 hạt.

C. 20 hạt.

D. 8 hạt.

2.2. Dạng 2: Năng lượng phản ứng hạt nhân

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Cho phản ứng hạt nhân: $^2_1\text{D} + ^6_3\text{Li} \rightarrow ^4_2\text{He} + \text{X}$. Biết khối lượng các hạt nhân ^2_1D ; ^6_3Li ; ^4_2He lần lượt là 2,0136u; 6,0170u và 4,0015u. Cho khối lượng nguyên tử bằng khối lượng hạt nhân của nó.

a) Tính năng lượng của phản ứng trên?

b) Tính năng lượng tỏa ra khi có 1 g ^4_2He tạo thành theo các phản ứng trên là?

Hướng dẫn giải

Cân bằng phản ứng: $^2_1\text{D} + ^6_3\text{Li} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^4_2\text{X} \rightarrow \text{X}$ là hạt nhân ^4_2He .

a) Năng lượng của phản ứng là: $W = (m_{\text{D}} + m_{\text{Li}} - 2 m_{\text{He}})c^2 = 0,0276\text{uc}^2 = 25,7094 \text{ MeV}$.

Vậy phản ứng đã cho tỏa năng lượng 25,7094MeV.

b) Trong 1 g He có số hạt nhân là: $N = \frac{m}{A} \cdot N_A = 1.505 \cdot 10^{23}$

Mỗi phản ứng cho 2 hạt He, do đó số phản ứng cần thiết là: $N_{\text{pu}} = \frac{N}{2} = 7,525 \cdot 10^{22}$

Năng lượng tỏa ra tổng cộng là $Q = N_{\text{pu}} \cdot W \approx 1,93 \cdot 10^{24} \text{ MeV} = 3,1 \cdot 10^{11} \text{ J}$.

Ví dụ 2: Cho phản ứng hạt nhân $^3_1\text{T} + ^2_1\text{D} \rightarrow ^4_2\text{He} + \text{X} + 17,5\text{MeV}$. Độ hụt khối của ^3_1T và ^2_1D lần lượt là 0,0091u và 0,0025u. Tính năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ^4_2He ?

Hướng dẫn giải

Cân bằng phản ứng: $^3_1\text{T} + ^2_1\text{D} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{X} \rightarrow \text{X}$ là hạt notron (năng lượng liên kết bằng 0)

Năng lượng phản ứng: $W = \Delta E_{\text{He}} - \Delta E_{\text{T}} - \Delta E_{\text{D}} \rightarrow \Delta E_{\text{He}} = W + \Delta E_{\text{T}} + \Delta E_{\text{D}} \approx 28,3\text{MeV}$

Vậy năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ là $\varepsilon_{\text{He}} = \frac{\Delta E_{\text{He}}}{A_{\text{He}}} = \frac{28,3}{4} \approx 7,1 \text{ MeV}$.

Ví dụ 3: Bắn hạt proton có động năng $1,6 \text{ MeV}$ vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên. Sau phản ứng thu được hai hạt nhân X giống nhau có cùng tốc độ. Biết khối lượng các hạt nhân prôtôn, ${}^7_3\text{Li}$ và X lần lượt là $1,0073\text{u}$, $7,0144\text{u}$ và $4,0015\text{u}$. Tính động năng và tốc độ của mỗi hạt X thu được?

Hướng dẫn giải

Phản ứng hạt nhân: ${}^1_1\text{p} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2X$, hạt nhân Li đứng yên nên có động năng $K_{\text{Li}} = 0$.

$$* W = (m_p + m_{\text{Li}} - 2 m_X)c^2 = 2 K_X - K_p \leftrightarrow 17,42 = 2 K_X - 1,6 \leftrightarrow K_X = 9,5 \text{ MeV}$$

$$* \text{Từ công thức } K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2K(\text{MeV})}{m(\text{u})}} = \sqrt{\frac{2K(\text{MeV})}{931,5 \text{ m}(\text{MeV}/c^2)}} = c \sqrt{\frac{2K}{931,5m}}$$

$$\text{Áp dụng, ta có tốc độ hạt } X: v_X = c \sqrt{\frac{2K_X}{931,5 m_X}} = 3.10^8 \sqrt{\frac{2.9,5}{931,5.4,0015}} \approx 2,14.10^7 (\text{m/s})$$

Ví dụ 4: Một nhà máy điện hạt nhân có công suất 160 kW , dùng năng lượng phân hạch urani ${}^{235}_{92}\text{U}$, hiệu suất là 25% . Mỗi hạt urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch tỏa ra 200 MeV . Với 500 g urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ nhiên liệu thì nhà máy điện này hoạt động được trong bao lâu?

Hướng dẫn giải

$$* \text{Số hạt urani trong } 500 \text{ g là } N_U = \frac{500}{235} \cdot 6,02.10^{23} \approx 1,28.10^{24}$$

$$* \text{Năng lượng tỏa ra khi } 500 \text{ g urani phân hạch là } Q = N_U W \approx 2,56.10^{26} \text{ MeV} \approx 4,1.10^{13} \text{ J.}$$

$$* \text{Điện năng nhà máy sinh ra khi } 500 \text{ g urani phân hạch là } A = HQ \approx 1,025.10^{13} \text{ J.}$$

$$* \text{Thời gian hoạt động là } t = \frac{A}{P} \approx 6,4.10^7 \text{ s} \approx 741 \text{ ngày.}$$

Bài tập tự luyện:

Câu 1 (QG-2017): Trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng nghỉ của các hạt trước phản ứng là $37,9638\text{u}$ và tổng khối lượng nghỉ các hạt sau phản ứng là $37,9656\text{u}$. Phản ứng hạt nhân này

A. thu năng lượng $16,8 \text{ MeV}$.

B. thu năng lượng $1,68 \text{ MeV}$.

C. tỏa năng lượng $16,8 \text{ MeV}$.

D. tỏa năng lượng $1,68 \text{ MeV}$.

Câu 2 (ĐH-2011): Giả sử trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng nhỏ hơn tổng khối lượng các hạt sau phản ứng là $0,02 \text{ u}$. Phản ứng hạt nhân này

A. thu năng lượng $18,63 \text{ MeV}$.

B. thu năng lượng $1,863 \text{ MeV}$.

C. tỏa năng lượng $1,863 \text{ MeV}$.

D. tỏa năng lượng $18,63 \text{ MeV}$.

Câu 3: Cho phản ứng hạt nhân: ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$. Khối lượng của các hạt nhân $m_{\text{H}} = 2,0135\text{u}$; $m_{\text{He}} = 3,0149\text{u}$; $m_{\text{n}} = 1,0087\text{u}$. Năng lượng phản ứng trên tỏa ra là

A. $7,4990 \text{ MeV}$.

B. $2,7390 \text{ MeV}$.

C. $1,8820 \text{ MeV}$.

D. $3,1671 \text{ MeV}$.

Câu 4: Một chất A phóng xạ α theo phương trình: $A \rightarrow B + \alpha$. Gọi $m_A, m_B, m_\alpha, \Delta m_A, \Delta m_B, \Delta m_\alpha$ lần lượt là khối lượng và độ hụt khối của các hạt nhân A, B và α . Hệ thức liên hệ đúng là

$$\textbf{A. } \Delta m_B + \Delta m_\alpha - \Delta m_A = m_B + m_\alpha - m_A$$

$$\textbf{B. } \Delta m_B + \Delta m_\alpha + \Delta m_A = m_A + m_B + m_\alpha$$

$$\textbf{C. } \Delta m_A - \Delta m_B - \Delta m_\alpha = m_A - m_B - m_\alpha$$

$$\textbf{D. } \Delta m_B + \Delta m_\alpha - \Delta m_A = m_A - m_B - m_\alpha.$$

Câu 5: Cho phản ứng hạt nhân: ${}_{11}^{23}\text{Na} + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{10}^{20}\text{Ne}$. Lấy khối lượng các hạt nhân ${}_{11}^{23}\text{Na}$; ${}_{10}^{20}\text{Ne}$; ${}_2^4\text{He}$; ${}_1^1\text{H}$ lần lượt là 22,9837 u; 1,007825 u; 4,001506 u; 1,007276 u. Trong phản ứng này, năng lượng

- A.** thu vào là 3,4524 MeV. **B.** thu vào là 2,4219 MeV.
C. tỏa ra là 2,4219 MeV. **D.** tỏa ra là 3,4524 MeV.

Câu 6: Một hạt nhân của chất phóng xạ A đang đứng yên thì phân rã tạo ra hai hạt B và C. Gọi m_A , m_B , m_C lần lượt là khối lượng nghỉ của các hạt A, B, C và c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Quá trình phóng xạ này tỏa ra năng lượng Q . Biểu thức nào sau đây đúng?

- A.** $m_A = m_B + m_C + \frac{Q}{c^2}$. **B.** $m_A = m_B + m_C - \frac{Q}{c^2}$ **C.** $m_A = m_B + m_C$ **D.** $m_A = \frac{Q}{c^2} - m_B - m_C$

Câu 7 (ĐH-2010): Pôlôni ${}_{84}^{210}\text{Po}$ phóng xạ α và biến đổi thành chì Pb. Biết khối lượng các hạt nhân Po; α ; Pb lần lượt là: 209,937303u; 4,001506u; 205,929442u. Năng lượng tỏa ra khi một hạt nhân pôlôni phân rã xấp xỉ bằng

- A.** 5,92MeV. **B.** 2,96MeV. **C.** 29,60MeV. **D.** 59,20MeV.

Câu 8: Cho phản ứng hạt nhân: ${}_1^2\text{D} + {}_1^2\text{D} \rightarrow {}_2^3\text{He} + {}_0^1\text{n}$. Biết khối lượng các hạt nhân ${}_1^2\text{D}$, ${}_2^3\text{He}$, ${}_0^1\text{n}$ lần lượt là 2,0135u; 3,0149u; 1,0087u. Năng lượng tỏa ra của phản ứng trên bằng

- A.** 1,8821MeV. **B.** 2,7391MeV. **C.** 7,4991MeV. **D.** 3,1671MeV.

Câu 9 (ĐH-2009): Cho phản ứng hạt nhân: ${}_1^3\text{T} + {}_1^2\text{D} \rightarrow {}_2^4\text{He} + \text{X}$. Lấy độ hụt khối của hạt nhân T, hạt nhân D, hạt nhân He lần lượt là 0,009106u; 0,002491u; 0,030382u. Năng lượng tỏa ra của phản ứng xấp xỉ bằng

- A.** 15,017MeV. **B.** 200,025MeV. **C.** 17,498MeV. **D.** 21,076MeV.

Câu 10: Cho phản ứng hạt nhân: ${}_{92}^{234}\text{U} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{90}^{230}\text{Th}$. Gọi a, b và c lần lượt là năng lượng liên kết riêng của các hạt nhân urani, hạt α và hạt nhân thori. Năng lượng tỏa ra trong phản ứng này bằng

- A.** $4b + 230c - 234a$. **B.** $230c - 4b - 234a$. **C.** $234a - 4b - 230c$. **D.** $4b + 230c + 234a$.

Câu 11: Biết phản ứng nhiệt hạch: ${}_1^2\text{D} + {}_1^2\text{D} \rightarrow {}_2^3\text{He} + \text{n}$ tỏa ra một năng lượng 3,25MeV. Độ hụt khối của ${}_1^2\text{D}$ là 0,0024u. Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}_2^3\text{He}$ là

- A.** 5,22MeV **B.** 9,24MeV **C.** 8,52MeV. **D.** 7,72MeV.

Câu 12: Cho phản ứng hạt nhân: ${}_1^3\text{T} + {}_1^2\text{D} \rightarrow {}_2^4\text{He} + \text{X} + 17,5\text{MeV}$. Lấy độ hụt khối của hạt nhân T, hạt nhân D lần lượt là 0,009106u; 0,002491u. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}_2^4\text{He}$ là

- A.** 6,775MeV/ nuclon. **B.** 27,3MeV/nuclon. **C.** 7,076MeV/ nuclon. **D.** 4,375MeV/ nuclon.

Câu 13: Cho phản ứng hạt nhân: $\text{T} + \text{D} \rightarrow \alpha + \text{n}$. Biết năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân T và α lần lượt là 2,823MeV; 7,076MeV và độ hụt khối của hạt nhân D là 0,0024u. Năng lượng mà phản ứng tỏa ra là

- A.** 17,599MeV. **B.** 17,499MeV. **C.** 17,799MeV. **D.** 17,699MeV.

Câu 14: Năng lượng tỏa ra của phản ứng hạt nhân: ${}_2^3\text{He} + {}_1^2\text{D} \rightarrow {}_2^4\text{He} + \text{p}$ là 18,4MeV. Độ hụt khối của ${}_2^3\text{He}$ lớn hơn độ hụt khối của ${}_1^2\text{D}$ một lượng là 0,0006u. Năng lượng tỏa ra của phản ứng ${}_2^3\text{He} + {}_2^3\text{He} \rightarrow {}_2^4\text{He} + 2\text{p}$ là

- A.** 17,84MeV. **B.** 18,96MeV. **C.** 16,23MeV. **D.** 20,57MeV.

Câu 15 (ĐH-2007): Cho: $m_C = 12,00000\text{u}$; $m_p = 1,00728\text{u}$; $m_n = 1,00867\text{u}$. Năng lượng tối thiểu để tách hạt nhân ${}_{12}^{12}\text{C}$ thành các nuclôn riêng biệt bằng

- A. 72,7MeV B. 89,4MeV C. 44,7MeV. D. 8,94MeV

Câu 16 (ĐH-2012): Tổng hợp hạt nhân heli ${}^4_2\text{He}$ từ phản ứng hạt nhân ${}^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$. Mỗi phản ứng trên tỏa năng lượng 17,3 MeV. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 0,5 mol heli là

- A. $1,3 \cdot 10^{24}$ MeV B. $2,6 \cdot 10^{24}$ MeV C. $5,2 \cdot 10^{24}$ MeV. D. $2,4 \cdot 10^{24}$ MeV.

Câu 17 (QG-2017): Cho phản ứng hạt nhân ${}^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 mol heli theo phản ứng này là $5,2 \cdot 10^{24}$ MeV. Năng lượng tỏa ra của một phản ứng hạt nhân trên là

- A. 69,2MeV B. 34,6MeV. C. 17,3MeV. D. 51,9MeV

Câu 18: Cho phản ứng hạt nhân ${}^2_1\text{D} + {}^6_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$. Biết khối lượng các hạt đơteri, liti, heli trong phản ứng trên lần lượt là 2,0136u; 6,01702u; 4,0015u. Coi khối lượng của nguyên tử bằng khối lượng hạt nhân của nó. Năng lượng tỏa ra khi có 1g heli được tạo thành theo phản ứng trên là

- A. $4,2 \cdot 10^{10}$ J. B. $3,1 \cdot 10^{11}$ J. C. $6,2 \cdot 10^{11}$ J D. $2,1 \cdot 10^{10}$ J

Câu 19: Cho phản ứng hạt nhân: ${}^1_1\text{p} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow \text{X} + {}^4_2\text{He} + 17,3\text{MeV}$. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1g khí heli là

- A. $26,04 \cdot 10^{26}$ MeV B. $13,02 \cdot 10^{26}$ MeV. C. $13,02 \cdot 10^{23}$ MeV D. $26,04 \cdot 10^{23}$ MeV

Câu 20: Bắn hạt α vào hạt nhân ${}^{27}_{13}\text{Al}$ đứng yên tạo ra neutron và hạt X. Biết khối lượng các hạt $m_\alpha = 4,0016\text{u}$; $m_n = 1,00866\text{u}$; $m_{\text{Al}} = 26,9744\text{u}$; $m_X = 29,9701\text{u}$. Các hạt neutron và X có động năng là 4MeV và 1,8MeV. Động năng của hạt α là

- A. 3,23MeV. B. 5,8MeV. C. 7,8MeV. D. 8,37MeV

Câu 21: Xét phản ứng phân hạch: ${}^{235}_{92}\text{U} + n \rightarrow {}^{95}_{42}\text{Mo} + {}^{139}_{57}\text{La} + 2n + 7e^-$. Cho biết $m_U = 234,99\text{u}$; $m_{\text{Mo}} = 94,88\text{u}$; $m_{\text{La}} = 138,87\text{u}$; $m_n = 1,0087\text{u}$. Bỏ qua khối lượng electron. Năng lượng mà một phân hạch này tỏa ra là

- A. 107MeV B. 215,5MeV. C. 234MeV. D. 206MeV.

Câu 22: Dùng hạt α bắn phá hạt nhân nitơ đang đứng yên thì thu được một hạt prôtôn và hạt nhân ôxi theo phản ứng: ${}^4_2\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{p}$. Biết khối lượng các hạt nhân trong phản ứng là: $m_\alpha = 4,0015\text{u}$; $m_N = 13,9992\text{u}$; $m_O = 16,9947\text{u}$; $m_p = 1,0073\text{u}$. Nếu bỏ qua động năng của các hạt sinh ra thì động năng tối thiểu của hạt α là

- A. 1,211MeV. B. 3,007MeV. C. 1,503MeV. D. 29,069MeV

Câu 23: Dùng hạt proton bắn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên. Sau phản ứng sinh ra hai hạt nhân X có động năng bằng nhau và bằng 9,343MeV. Năng lượng tỏa ra của phản ứng này là 17,2235MeV. Động năng của hạt proton là

- A. 1,4625MeV. B. 3,0072MeV. C. 1,5032MeV. D. 29,0693MeV.

Câu 24: Dùng hạt prôtôn có động năng 5,45MeV bắn vào hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ đứng yên gây ra phản ứng: $\text{p} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow \text{X} + {}^6_3\text{Li}$. Biết động năng của hạt X và ${}^6_3\text{Li}$ lần lượt là 4MeV và 3,575MeV. Phản ứng hạt nhân này

- A. tỏa 1,463MeV. B. thu 3,0072MeV. C. tỏa 2,125MeV. D. thu 29,069MeV.

Câu 25: Ban đầu dùng chùm hạt α có động năng 4MeV bắn vào các nguyên tử nitơ đứng yên thì xảy ra phản ứng ${}^4_2\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$, mỗi phản ứng tỏa ra năng lượng bằng 7,8MeV. Nếu dùng chùm hạt α có động năng 8MeV thì mỗi phản ứng tỏa năng lượng bằng

- A. 7,8MeV. B. 11,8MeV C. 15,6MeV. D. 3,9MeV.

Câu 26: Hạt prôtôn có động năng 5,58MeV bắn vào hạt nhân $^{23}_{11}\text{Na}$ đứng yên gây ra phản ứng: $p + ^{23}_{11}\text{Na} \rightarrow \alpha + ^{20}_{10}\text{Ne} + 3,67\text{MeV}$. Biết hạt α sinh ra có động năng 6,6MeV. Động năng của hạt nhân $^{20}_{10}\text{Ne}$ là

- A. 2,65MeV B. 2,72MeV. C. 2,50MeV D. 5,06MeV

Câu 27: Dùng hạt proton có động năng 5,58MeV bắn vào hạt nhân $^{23}_{11}\text{Na}$ đứng yên, sinh ra hạt α và hạt X. Cho $m_p = 1,0073u$; $m_{\text{Na}} = 22,9854u$; $m_{\alpha} = 4,0015u$; $m_X = 19,987u$. Biết hạt α bay ra với động năng 6,6MeV. Động năng của hạt X là

- A. 2,89MeV B. 1,89MeV. C. 3,91MeV D. 2,56MeV

Câu 28: Dùng hạt proton có động năng là 4,8MeV bắn vào hạt nhân $^{23}_{11}\text{Na}$ đứng yên tạo ra hạt α và hạt X. Biết động năng của hạt α là 3,2MeV và tốc độ hạt α bằng 2 lần tốc độ hạt X. Năng lượng tỏa ra của phản ứng là

- A. 15MeV B. 3,6MeV C. 1,2MeV D. 2,4MeV

Câu 29 (QG-2016): Dùng hạt prôtôn có động năng 1,6MeV bắn vào hạt nhân liti (^7_3Li) đứng yên. Giả sử sau phản ứng thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng và không kèm theo tia γ . Biết năng lượng tỏa ra của phản ứng là 17,4MeV. Động năng của mỗi hạt sinh ra là

- A. 19,0MeV. B. 15,8MeV. C. 9,5MeV. D. 7,9MeV.

Câu 30: Dùng hạt prôtôn có động năng 5,45MeV bắn vào hạt nhân ^9_4Be đứng yên gây ra phản ứng sau: $^1_1\text{p} + ^9_4\text{Be} \rightarrow X + \alpha + 2,15\text{MeV}$. Tỉ số giữa tốc độ hạt α và hạt X sau phản ứng là $\frac{4}{3}$. Động năng hạt α là

- A. 1,790MeV. B. 4,343MeV. C. 4,122MeV. D. 3,575MeV

Câu 31: Dùng hạt prôtôn có động năng 2,0MeV bắn vào hạt nhân ^7_3Li đứng yên thì thu được hai hạt X có cùng động năng. Biết năng lượng liên kết của hạt nhân X là 28,3MeV và độ hụt khối của hạt ^7_3Li là 0,0421u. Lấy khối lượng hạt nhân tính theo u xấp xỉ bằng số khối của chúng. Tốc độ của hạt X là

- A. 1,96 m/s. B. 2,20 m/s C. $2,16 \cdot 10^7$ m/s D. $1,93 \cdot 10^7$ m/s.

Câu 32: Dùng hạt α có động năng 4,01MeV bắn vào hạt nhân $^{14}_7\text{N}$ đứng yên thì thu được một hạt prôtôn và một hạt nhân X. Phản ứng này thu năng lượng 1,21MeV và không kèm theo bức xạ gamma. Biết tỉ số giữa tốc độ của hạt prôtôn và tốc độ của hạt X bằng 8,5. Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Tốc độ của hạt X là

- A. $9,73 \cdot 10^6$ m/s B. $3,63 \cdot 10^6$ m/s C. $2,46 \cdot 10^6$ m/s. D. $3,36 \cdot 10^6$ m/s

Câu 33: Cho phản ứng hạt nhân: $^2_1\text{D} + ^2_1\text{D} \rightarrow ^3_1\text{T} + ^1_1\text{H}$. Biết độ hụt khối của các hạt nhân ^3_1T và ^2_1D lần lượt là 0,0087u và 0,0024u. Năng lượng tỏa ra trong phản ứng trên khi dùng hết 1 g ^2_1D là

- A. $10,935 \cdot 10^{23}$ MeV. B. 7,266MeV. C. $5,467 \cdot 10^{23}$ MeV D. 3,633MeV.

Câu 34: Cho khối lượng của hạt nhân ^4_2He ; prôtôn và notron lần lượt là 4,0015u; 1,0073u và 1,0087u. Năng lượng tỏa ra khi tạo thành 1 mol ^4_2He từ các nuclôn là

- A. $2,74 \cdot 10^6$ J B. $2,74 \cdot 10^{12}$ J. C. $1,71 \cdot 10^{12}$ J. D. $1,71 \cdot 10^6$ J.

Câu 35: Cho phản ứng hạt nhân $^2_1\text{D} + ^2_1\text{D} \rightarrow ^3_2\text{He} + ^1_0\text{n}$. Biết khối lượng của ^2_1D , ^3_2He , ^1_0n lần lượt là 2,0135u; 3,0149u; 1,0087u. Biết năng lượng toả ra khi đốt 1kg than là 30000 kJ. Khối lượng đoteri ^2_1D cần thiết sử dụng để có thể thu được năng lượng nhiệt hạch tương đương với năng lượng toả ra khi đốt 1 tấn than là

A. 0,4g.

B. 4kg.

C. 8g.

D. 4g.

Câu 36: Cho phản ứng nhiệt hạch: ${}^2_1\text{D} + {}^2_1\text{D} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$, biết độ hụt khối của ${}^2_1\text{D}$ và ${}^3_2\text{He}$ lần lượt là 0,0024u và 0,0305u. Nước trong tự nhiên có khối lượng riêng của nước là 1000 kg/m^3 và lẫn 0,015% D_2O . Nếu toàn bộ ${}^2_1\text{D}$ được tách ra từ 1 m^3 nước trong tự nhiên làm nhiên liệu cho phản ứng trên thì năng lượng tỏa ra là

A. $1,863 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$

B. $1,0812 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$.

C. $1,0614 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$.

D. $1,863 \cdot 10^{26} \text{ J}$

Câu 37: Trong phản ứng vỡ hạt nhân urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ năng lượng trung bình tỏa ra khi phân chia một hạt nhân là 200MeV. Khi $1 \text{ kg } {}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch hoàn toàn thì tỏa ra năng lượng là

A. $8,21 \cdot 10^{13} \text{ J}$

B. $4,11 \cdot 10^{13} \text{ J}$

C. $5,25 \cdot 10^{13} \text{ J}$

D. $6,23 \cdot 10^{21} \text{ J}$.

Câu 38 (QG-2017): Cho rằng khi một hạt nhân urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch thì tỏa ra năng lượng trung bình là 200MeV. Năng lượng tỏa ra khi phân hạch hết 1 kg urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ là

A. $5,12 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$

B. $51,2 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$

C. $2,56 \cdot 10^{15} \text{ MeV}$

D. $2,56 \cdot 10^{16} \text{ MeV}$

Câu 39 (ĐH-2013): Một lò phản ứng phân hạch có công suất 200MW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của ${}^{235}_{92}\text{U}$ và đồng vị này chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Coi mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra 200MeV. Khối lượng ${}^{235}_{92}\text{U}$ mà lò phản ứng tiêu thụ trong 3 năm là

A. 461,6 g.

B. 461,6 kg.

C. 230,8 kg.

D. 230,8 g

Câu 40 (QG-2017): Cho rằng khi một hạt nhân urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch thì tỏa ra năng lượng trung bình là 200MeV. Năng lượng tỏa ra khi 2 g urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch hết là

A. $9,6 \cdot 10^{10} \text{ J}$

B. $10,3 \cdot 10^{23} \text{ J}$.

C. $16,4 \cdot 10^{23} \text{ J}$.

D. $16,4 \cdot 10^{10} \text{ J}$.

Câu 41: Một nhà máy điện hạt nhân có công suất 160 kW, dùng năng lượng phân hạch urani ${}^{235}_{92}\text{U}$, hiệu suất 25%. Mỗi hạt urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch tỏa năng lượng là 200MeV. Với 500 g urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ thì nhà máy hoạt động liên tục được khoảng thời gian là

A. 500 ngày

B. 590 ngày.

C. 741 ngày.

D. 565 ngày.

Câu 42 (QG-2017): Giả sử, một nhà máy điện hạt nhân dùng nhiên liệu urani ${}^{235}_{92}\text{U}$. Biết công suất phát điện là 500MW và hiệu suất chuyển hóa năng lượng hạt nhân thành điện năng là 20%. Cho rằng khi một hạt nhân urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch thì tỏa ra năng lượng là $3,2 \cdot 10^{-11} \text{ J}$. Nếu nhà máy hoạt động liên tục thì lượng urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ mà nhà máy cần dùng trong 365 ngày là

A. 962 kg

B. 1121 kg.

C. 1352,5 kg.

D. 1421 kg.

Câu 43: Người ta dự định xây một nhà máy điện nguyên tử có công suất bằng công suất tối đa của nhà máy thủy điện Hòa Bình (1,92 triệu kW). Giả sử các lò phản ứng dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ với hiệu suất 20% và trung bình mỗi hạt ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch tỏa ra năng lượng 200MeV. Lấy $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$. Coi khối lượng nguyên tử tính theo u bằng số khối của nó. Khối lượng ${}^{235}_{92}\text{U}$ nguyên chất cần cho các lò phản ứng trong thời gian 1 năm (365 ngày) có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 5900 kg.

B. 1200 kg.

C. 740 kg.

D. 3700 kg.

Câu 44: Cho phản ứng tổng hợp hêli: ${}^1_1\text{p} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha + 15,1\text{MeV}$. Lấy nhiệt dung riêng của nước là $4200 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$. Nếu tổng hợp hêli từ 1g liti ${}^7_3\text{Li}$ thì năng lượng tỏa ra có thể đun sôi bao nhiêu kg nước có nhiệt độ ban đầu 0°C ?

- A. $4,95 \cdot 10^5 \text{ kg}$. B. $1,95 \cdot 10^5 \text{ kg}$. C. $3,95 \cdot 10^5 \text{ kg}$ D. $2,95 \cdot 10^5 \text{ kg}$.

Câu 45: Để tăng cường sức mạnh hải quân, Việt Nam đã đặt mua của Nga 6 tàu ngầm hiện đại lớp Ki-lô: HQ-182 Hà Nội, HQ-183 Hồ Chí Minh,... Trong đó HQ-182 Hà Nội có công suất của động cơ là 4400 kW chạy bằng điêzen-điện. Giả sử động cơ trên dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ với hiệu suất 20% và trung bình mỗi hạt ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch tỏa ra năng lượng 200MeV . Lấy $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$. Coi khối lượng nguyên tử tính theo u bằng số khối của nó. Thời gian tiêu thụ hết $0,8 \text{ kg}$ ${}^{235}_{92}\text{U}$ nguyên chất có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 19,9 ngày. B. 21,6 ngày. C. 18,6 ngày. D. 34 ngày.

Câu 46: Dự án lò phản ứng nhiệt hạch ITER tại Pháp dùng phản ứng nhiệt hạch ${}^2_1\text{D} + {}^3_1\text{T} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ để phát điện với công suất điện tạo ra là 500MW và hiệu suất chuyển hóa năng lượng hạt nhân thành điện năng là 25% . Cho độ hụt khối của hạt nhân T, hạt nhân D và hạt nhân He lần lượt là $0,009106\text{u}$; $0,002491\text{u}$ và $0,030382\text{u}$. Lấy $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$. Coi khối lượng nguyên tử tính theo u bằng số khối của nó. Khối lượng Heli do nhà máy thải ra trong 1 năm (365 ngày) là

- A. 9,35 kg. B. 74,8 kg. C. 37,4 kg. D. 149,6 kg.

Câu 47 (QG-2016): Giả sử ở một ngôi sao, sau khi chuyển hóa toàn bộ hạt nhân hiđrô thành hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ thì ngôi sao lúc này chỉ có ${}^4_2\text{He}$ với khối lượng $4,6 \cdot 10^{32} \text{ kg}$. Tiếp theo đó, ${}^4_2\text{He}$ chuyển hóa thành hạt nhân ${}^{12}_6\text{C}$ thông qua quá trình tổng hợp ${}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + 7,27\text{MeV}$. Coi toàn bộ năng lượng tỏa ra từ quá trình tổng hợp này đều được phát ra với công suất trung bình là $5,3 \cdot 10^{30} \text{ W}$. Cho biết: 1 năm bằng 365,25 ngày, khối lượng mol của ${}^4_2\text{He}$ là 4g/mol . Thời gian để chuyển hóa hết ${}^4_2\text{He}$ ở ngôi sao này thành ${}^{12}_6\text{C}$ vào khoảng

- A. 481,5 triệu năm. B. 481,5 nghìn năm. C. 160,5 nghìn năm. D. 160,5 triệu năm.

Câu 48: Trong một vụ thử hạt nhân, quả bom hạt nhân sử dụng sự phân hạch của đồng vị ${}^{235}_{92}\text{U}$ với hệ số nhân neutron là k ($k > 1$). Giả sử ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch trong mỗi phản ứng tạo ra 200MeV . Coi lần đầu chỉ có một phân hạch và các lần phân hạch xảy ra đồng loạt. Sau 85 phân hạch thì quả bom giải phóng tổng cộng $343,87$ triệu kWh . Giá trị của k là

- A. 2,0. B. 2,2. C. 2,4. D. 1,8.

Câu 49 (QG-2017): Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{12}_6\text{C} + \gamma \rightarrow 3 \cdot {}^4_2\text{He}$. Biết khối lượng của ${}^{12}_6\text{C}$ và ${}^4_2\text{He}$ lần lượt là $11,9970\text{u}$ và $4,0015\text{u}$. Năng lượng nhỏ nhất của photon ứng với bức xạ γ để phản ứng xảy ra có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 6MeV . B. 7MeV . C. 8MeV . D. 9MeV .

2.3. Dạng 3: Một hạt nhân đứng yên phân ra thành hai hạt nhân khác

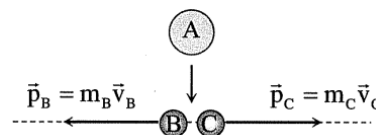
Kiến thức cần nhớ

▪ Phương trình phản ứng: $A \rightarrow B + C$ (A đứng yên)

▪ Công cụ giải:

$$* \frac{m_B}{m_C} = \frac{v_C}{v_B} = \frac{K_C}{K_B}$$

$$* W = (m_A - m_B - m_C)c^2 = K_B + K_C$$



Bài tập tự luyện

Câu 1: Cho phóng xạ $A \rightarrow B + C$. Biết hạt nhân A ban đầu đứng yên. Các hạt nhân B và C sau phản ứng bay ra với vận tốc

- A. cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ với khối lượng của chúng.
- B. cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng của chúng.
- C. cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng của chúng.
- D. cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ với khối lượng của chúng.

Câu 2 (ĐH-2008): Hạt nhân A đang đứng yên thì phân rã thành hạt nhân B có khối lượng m_B và hạt α có khối lượng m_α . Tỉ số giữa động năng của hạt nhân B và động năng của hạt α ngay sau phân rã bằng

- A. $\frac{m_\alpha}{m_B}$
- B. $\left(\frac{m_B}{m_\alpha}\right)^2$
- C. $\frac{m_B}{m_\alpha}$
- D. $\left(\frac{m_\alpha}{m_B}\right)^2$

Câu 3 (ĐH-2011): Một hạt nhân X đứng yên, phóng xạ α và biến thành hạt nhân Y. Gọi m_1 và m_2 , v_1 và v_2 , K_1 và K_2 tương ứng là khối lượng, tốc độ, động năng của hạt α và hạt nhân Y. Hệ thức nào sau đây là đúng?

- A. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{K_1}{K_2}$
- B. $\frac{v_2}{v_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_2}{K_1}$
- C. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_1}{K_2}$
- D. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_2}{K_1}$

Câu 4 (ĐH-2012): Một hạt nhân X, ban đầu đứng yên, phóng xạ α và biến thành hạt nhân Y. Biết hạt nhân X có số khối là A, hạt α phát ra tốc độ v. Lấy khối lượng của hạt nhân bằng số khối của nó tính theo đơn vị u. Tốc độ của hạt nhân Y bằng

- A. $\frac{4v}{A+4}$
- B. $\frac{2v}{A-4}$
- C. $\frac{4v}{A-4}$
- D. $\frac{2v}{A+4}$

Câu 5: Xét phóng xạ: ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow \alpha + {}^{206}_{82}\text{Pb}$. Lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u gần đúng bằng số khối của chúng. Tỉ số động năng của hạt α và hạt chì là

- A. 69,9
- B. 52,5
- C. 58,5
- D. 27,4

Câu 6 (ĐH-2010): Hạt nhân ${}^{210}_{84}\text{Po}$ đang đứng yên thì phóng xạ α , ngay sau phóng xạ đó, động năng của hạt α

- A. lớn hơn động năng của hạt nhân con.
- B. có thể nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân con.
- C. bằng động năng của hạt nhân con.
- D. nhỏ hơn động năng của hạt nhân con

Câu 7: Hạt nhân A có khối lượng m_A đang đứng yên thì tự phân rã thành hạt nhân B và C có khối lượng lần lượt m_B và m_C ($m_C > m_B$). Động năng hạt nhân B lớn hơn động năng hạt nhân C một lượng

- A. $\frac{(m_C - m_B)(m_A - m_B - m_C)c^2}{m_B + m_C}$
- B. $\frac{(m_C - m_B)(m_B + m_C - m_A)c^2}{m_B}$
- C. $\frac{(m_C - m_B)(m_B - m_C - m_A)c^2}{m_B + m_C}$
- D. $\frac{(m_C - m_B)(m_A - m_B - m_C)c^2}{m_A}$

Câu 8: Hạt nhân pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ đứng yên phóng xạ α và biến đổi thành hạt nhân chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Hạt nhân chì có động năng 0,12 MeV. Bỏ qua năng lượng của tia γ . Cho rằng khối lượng các hạt tính theo đơn vị các bon bằng số khối của chúng. Năng lượng của phản ứng tỏa ra là

- A. 9,34 MeV. B. 8,4 MeV. C. 6,3 MeV. D. 5,18 MeV.

Câu 9 (QG-2017): Radium $^{226}_{88}\text{Ra}$ là nguyên tố phóng xạ α . Một hạt nhân $^{226}_{88}\text{Ra}$ đứng yên phóng ra hạt α và biến đổi thành hạt nhân con X. Biết động năng của hạt α là 4,8 MeV. Lấy khối lượng hạt nhân (tính theo đơn vị u) bằng số khối của nó. Giả sử phóng xạ này không kèm theo bức xạ gamma. Năng lượng tỏa ra trong phản ứng này là

- A. 4,89 MeV. B. 2,72 MeV. C. 269 MeV. D. 271 MeV.

Câu 10: Hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ đang đứng yên thì phóng xạ α : $^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow \alpha + ^{206}_{82}\text{Pb}$, phản ứng tỏa 5,92 MeV. Lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u gần đúng bằng số khối của chúng. Động năng của hạt α là

- A. 5,807 MeV. B. 7,266 MeV. C. 8,266 MeV. D. 3,633 MeV.

Câu 11: Hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ đang đứng yên thì phóng xạ α : $^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow \alpha + ^{206}_{82}\text{Pb}$. Lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u gần đúng bằng số khối của chúng. Biết hạt chì $^{206}_{82}\text{Pb}$ có động năng 0,113 MeV. Năng lượng tỏa ra từ phản ứng là

- A. 6,9 MeV. B. 7,3 MeV. C. 5,9 MeV. D. 3,6 MeV.

Câu 12: Radium $^{226}_{88}\text{Ra}$ là nguyên tố phóng xạ α . Một hạt nhân $^{226}_{88}\text{Ra}$ đứng yên phóng ra hạt α và tỏa ra năng lượng 5,96 MeV. Lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Động năng của hạt α là

- A. 6,9 MeV. B. 7,3 MeV. C. 5,85 MeV. D. 3,6 MeV.

Câu 13: Hạt nhân $^{230}_{90}\text{Th}$ đang đứng yên thì phóng xạ α : $^{230}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{226}_{88}\text{Ra} + \alpha + 4,91 \text{ MeV}$. Lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Động năng của hạt nhân Ra là

- A. 6,9 MeV. B. 7,3 MeV. C. 0,085 MeV. D. 3,6 MeV.

Câu 14: Một hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ đứng yên phóng xạ α biến thành chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Khối lượng các hạt nhân Pb, Po, α tương ứng là: 205,9744 u; 209,9828 u; 4,0015 u. Động năng của hạt nhân chì là

- A. 5,3 MeV. B. 122,5 eV. C. 122,5 keV. D. 6,3 MeV.

Câu 15: Hạt nhân pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ đứng yên, phóng xạ α biến thành hạt nhân X. Biết khối lượng các hạt nhân lần lượt là $m_{\text{Po}} = 209,9373 \text{ u}$; $m_{\alpha} = 4,0015 \text{ u}$; $m_{\text{X}} = 205,9294 \text{ u}$. Tốc độ hạt α phóng ra là

- A. $1,27 \cdot 10^7 \text{ m/s}$. B. $1,68 \cdot 10^7 \text{ m/s}$. C. $2,12 \cdot 10^7 \text{ m/s}$. D. $3,27 \cdot 10^7 \text{ m/s}$

2.4. Dạng 4: Đạn A bắn vào bia B sinh ra hai hạt C và D

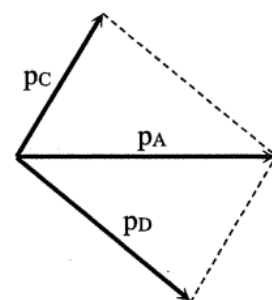
Phương pháp giải chung:

- Viết phương trình phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$
- Vẽ mô hình hình bình hành bảo toàn động lượng cho phản ứng.
- * Rút quan hệ p_A , p_C và p_D từ hình vẽ.

* $p^2 = 2mK \rightarrow$ biến đổi quan hệ trên.

Khối lượng m của các hạt nhân lấy theo số khối.

* $W = (m_A + m_B - m_C - m_D) c^2 = K_C + K_D - K_A$



Hạt bia B đứng yên nên $K_B = 0$.

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Dùng một prôtôn có động năng 3,815MeV bắn vào hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ đang đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân X và hạt α . Biết hạt α bay ra theo phương vuông góc với phương tới của prôtôn và năng lượng tỏa ra của phản ứng là 2,125MeV. Khi tính động năng của các hạt, lấy khối lượng các hạt tính theo đơn vị khối lượng nguyên tử bằng số khối của chúng. Tính động năng của hạt X và hạt α ?

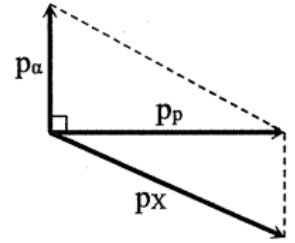
Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng: ${}_1^1\text{p} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^6_3\text{X} + {}^4_2\alpha$

$$p_X^2 = p_\alpha^2 + p_p^2 \xrightarrow{p^2=2mK} m_X K_X = m_\alpha K_\alpha + m_p K_p \rightarrow 6 K_X = 15,26 + K_p$$

$$W = K_\alpha + K_X - K_p \leftrightarrow 2,125 = 3,815 + K_X - K_p \rightarrow K_p - K_X = 1,69$$

$$\Leftrightarrow K_p = 5,08\text{MeV}; K_X = 3,39\text{MeV}$$



Ví dụ 2: Bắn hạt prôtôn có động năng 3,57MeV vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đang đứng yên, gây ra phản ứng hạt nhân $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$. Hai hạt α có cùng động năng. Khối lượng hạt prôtôn; ${}^7_3\text{Li}$; α lần lượt là 1,0073u; 7,0142u; 4,0015u. Lấy $1\text{uc}^2 = 931,5\text{MeV}$. Hai hạt α bay theo hai hướng tạo với nhau một góc bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng: $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$

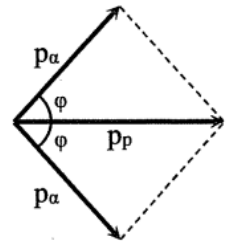
Hai hạt α sinh ra có cùng động năng nên động lượng có cùng độ lớn. Ta có giản đồ bảo toàn động lượng như hình bên

$$W = (m_p + m_{\text{Li}} - 2m_\alpha) c^2 = 2K_\alpha - K_p \leftrightarrow 17,23 = 2K_\alpha - 3,57$$

$$K_\alpha \approx 10,4\text{MeV}$$

$$\cos\varphi = \frac{p_p}{2p_\alpha} = \frac{\sqrt{2m_p K_p}}{2\sqrt{2m_\alpha K_\alpha}} = 0,147 \rightarrow \varphi = 81,55^\circ$$

Vậy hai hạt α bay theo hai hướng tạo với nhau một góc là $2\varphi = 163,1^\circ$.



Bài tập tự luyện

Câu 1: Bắn hạt prôtôn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống nhau bay ra với cùng tốc độ và theo các phương hợp với phương tới của prôtôn các góc bằng nhau là 45° . Lấy khối lượng của mỗi hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của nó. Tỉ số giữa tốc độ của prôtôn và tốc độ của hạt nhân X là

- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{4}$ C. $\frac{1}{4\sqrt{2}}$ D. $4\sqrt{2}$.

Câu 2 (ĐH-2011): Bắn một prôtôn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống nhau bay ra với cùng tốc độ và theo các phương hợp với phương tới của prôtôn các góc bằng nhau là 60° . Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Tỉ số giữa tốc độ của prôtôn và tốc độ của hạt nhân X là

- A. 4. B. $\frac{1}{4}$ C. 2. D. $\frac{1}{2}$

Câu 3: Bắn một proton khối lượng m_p , tốc độ v vào nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống hệt nhau bay ra với cùng tốc độ v' và cùng hợp với phương tới của proton một góc 60° , m_X là khối lượng nghỉ của hạt X. Giá trị của v' là

A. $\frac{m_p}{m_x} v$

B. $\frac{m_x}{m_p} v\sqrt{3}$

C. $\frac{m_x}{m_p} v$

D. $\frac{m_p}{m_x} v\sqrt{2}$

Câu 4: Bắn một proton vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên, gây ra phản ứng: $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$. Biết hai hạt α sinh ra có cùng động năng và có hướng chuyển động lập với nhau một góc bằng 170° . Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Tỷ số tốc độ của hạt proton và hạt α là

A. 0,697.

B. 0,515.

C. 0,852.

D. 0,274.

Câu 5: Dùng một hạt neutron có động năng 1,1 MeV bắn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên tạo ra hạt α và hạt nhân X. Biết hạt α có động năng là 0,2 MeV bay ra theo phương vuông góc với phương chuyển động của hạt nhân X. Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Phản ứng này

A. thu năng lượng 0,825 MeV.

B. toả năng lượng 0,825 MeV.

C. thu năng lượng 1,50 MeV.

D. toả năng lượng 3,01 MeV.

Câu 6: Dùng một hạt α có động năng 5,3 MeV bắn vào hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ đứng yên gây ra phản ứng $\alpha + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + X$. Biết hạt X bay ra theo phương vuông góc với phương bay của hạt α và phản ứng tỏa 5,56 MeV năng lượng. Lấy khối lượng các hạt theo đơn vị u gần bằng số khối của nó. Động năng của hạt X là

A. 3,5 MeV.

B. 4,2 MeV.

C. 1,1 MeV.

D. 8,4 MeV.

Câu 7 (ĐH-2010): Dùng một prôtôn có động năng 5,45 MeV bắn vào hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ đang đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân X và hạt α . Hạt α bay ra theo phương vuông góc với phương tới của prôtôn và có động năng 4 MeV. Khi tính động năng của các hạt, lấy khối lượng các hạt tính theo đơn vị khối lượng nguyên tử bằng số khối của chúng. Năng lượng tỏa ra trong phản ứng này bằng

A. 3,125 MeV.

B. 4,225 MeV.

C. 1,145 MeV.

D. 2,125 MeV.

Câu 8 (ĐH-2013): Dùng một hạt α có động năng 7,7 MeV bắn vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đang đứng yên gây ra phản ứng $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^1_1\text{P} + {}^{17}_8\text{O}$. Hạt proton bay ra theo phương vuông góc với phương bay tới của hạt α . Cho khối lượng $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$; $m_p = 1,0073 \text{ u}$; $m_{\text{N}14} = 13,9992 \text{ u}$; $m_{\text{O}17} = 16,9947 \text{ u}$. Động năng của hạt ${}^{17}_8\text{O}$ là

A. 6,145 MeV.

B. 2,214 MeV.

C. 1,345 MeV.

D. 2,075 MeV.

Câu 9: Dùng một prôtôn có động năng 5,48 MeV bắn vào hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân ${}^6_3\text{Li}$ và hạt X. Hạt X bay ra theo phương vuông góc với phương tới của prôtôn với động năng 4 MeV. Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Tốc độ của hạt nhân Li là

A. $1,07 \cdot 10^7 \text{ m/s}$.

B. $1,07 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

C. $8,24 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

D. $8,24 \cdot 10^5 \text{ m/s}$.

Câu 10: Hạt nhân ${}^{210}_{84}\text{Po}$ đứng yên phóng xạ α và hạt nhân con sinh ra có động năng 0,103 MeV. Hướng hạt α sinh ra bắn vào hạt nhân bia ${}^9_4\text{Be}$ đang đứng yên sinh ra hạt nhân X và hạt neutron. Biết hạt neutron bay ra theo phương vuông góc với phương bay tới của hạt α . Biết khối lượng các hạt nhân: $m_{\text{Pb}} = 205,9293 \text{ u}$, $m_{\text{Be}} = 9,0169 \text{ u}$, $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$, $m_n = 1,0087 \text{ u}$, $m_x = 12,0000 \text{ u}$. Động năng của hạt nhân X xấp xỉ là

A. 5,3 MeV.

B. 11,6 MeV.

C. 2,73 MeV.

D. 9,04 MeV.

Câu 11 (QG-2015): Bắn hạt prôtôn có động năng 5,5 MeV vào hạt nhân ${}^6_3\text{Li}$ đang đứng yên, gây ra phản ứng hạt nhân $p + {}^6_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$. Hai hạt α có cùng động năng và bay theo hai hướng tạo với nhau góc 160° . Coi khối lượng của mỗi hạt tính theo đơn vị u gần đúng bằng số khối của nó. Năng lượng mà phản ứng tỏa ra là

A. 14,6 MeV.

B. 10,2 MeV.

C. 17,3 MeV.

D. 20,4 MeV.

Câu 12: Bắn hạt prôtôn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên, gây ra phản ứng: $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha + 17,4 \text{ MeV}$. Hai hạt α có cùng động năng và bay theo hai hướng tạo với nhau góc $158,38^\circ$. Lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u gần đúng bằng số khối của chúng. Động năng hạt α là

- A. 3,5752 MeV. B. 12,104 MeV. C. 4,5752 MeV. D. 3,5253 MeV.

Câu 13: Bắn hạt proton vào hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ đứng yên để gây ra phản ứng $p + {}^9_4\text{Be} \rightarrow X + {}^6_3\text{Li}$. Động năng của các hạt p, X, ${}^6_3\text{Li}$ lần lượt là 5,45 MeV, 4 MeV và 3,575 MeV. Lấy khối lượng các hạt theo đơn vị u gần bằng số khối của chúng. Hạt X bay ra theo phương hợp với phương tới của prôtôn một góc là

- A. 45° . B. 120° . C. 60° . D. 90° .

Câu 14: Bắn hạt α có động năng 4 MeV vào hạt Nito đứng yên để có phản ứng hạt nhân $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + X$; phản ứng thu 1,21 MeV. Các hạt sinh ra sau phản ứng có động năng bằng nhau. Cho khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng khối số của nó. Các hạt sinh ra sau phản ứng theo hai hướng tạo với nhau góc

- A. $142,36^\circ$. B. $27,64^\circ$. C. $127,64^\circ$. D. 90° .

Câu 15: Bắn hạt prôtôn có động năng 2,5 MeV vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt X giống nhau có cùng động năng và bay theo hai hướng hợp với phương chuyển động của prôtôn một góc φ như nhau. Khối lượng hạt prôtôn; ${}^7_3\text{Li}$; X lần lượt là 1,0073 u; 7,0142 u; 4,0015 u. Giá trị φ là

- A. $39,45^\circ$. B. $41,35^\circ$. C. $89,13^\circ$. D. $82,77^\circ$.

Câu 16: Bắn hạt α có động năng 5 MeV vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đứng yên sinh ra hạt prôtôn có động năng 2,79 MeV và hạt nhân X. Biết khối lượng các hạt nhân: $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$, $m_N = 13,9992 \text{ u}$, $m_X = 16,9947 \text{ u}$ và $m_p = 1,0073 \text{ u}$. Góc giữa vận tốc hạt α và vận tốc hạt prôtôn là

- A. $44,32^\circ$. B. $67,15^\circ$. C. $74,17^\circ$. D. $37,26^\circ$.

Câu 17: Bắn hạt σ có động năng 4 MeV vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đứng yên sinh ra hạt prôtôn và hạt X. Vận tốc hạt α và vận tốc hạt prôtôn hợp với nhau một góc 60° . Cho khối lượng các hạt nhân trong phản ứng lần lượt là $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$, $m_N = 13,9992 \text{ u}$, $m_X = 16,9947 \text{ u}$ và $m_p = 1,0073 \text{ u}$. Tốc độ hạt prôtôn là

- A. $2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. B. $3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. C. $2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$. D. $3 \cdot 10^7 \text{ m/s}$.

Câu 18: Bắn hạt prôtôn vào hạt nhân ${}^9_4\text{Be}$ đứng yên, sau phản ứng sinh ra hạt α và hạt nhân X có động năng lần lượt là $K_\alpha = 3,575 \text{ MeV}$ và $K_X = 3,150 \text{ MeV}$. Phản ứng này tỏa ra 2,125 MeV. Lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u gần đúng bằng số khối của chúng. Góc hợp giữa các hướng chuyển động của hạt α và hạt p là

- A. 60° . B. 90° . C. 75° . D. 45° .

Câu 19 (QG-2019): Dùng hạt α có động năng K bắn vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đứng yên gây ra phản ứng: ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow X + {}^1_1\text{H}$. Phản ứng này thu năng lượng 1,21 MeV và không kèm bức xạ gamma. Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Hạt nhân X và hạt nhân ${}^1_1\text{H}$ bay ra theo các hướng hợp với hướng chuyển động của hạt α các góc lần lượt là 23° và 67° . Động năng của hạt nhân ${}^1_1\text{H}$ là

- A. 1,75 MeV. B. 0,775 MeV. C. 1,27 MeV. D. 3,89 MeV.

Câu 20 (QG-2019): Dùng hạt α có động năng K bắn vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đứng yên gây ra phản ứng: ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow X + {}^1_1\text{H}$. Phản ứng này thu năng lượng 1,21 MeV và không kèm bức xạ gamma. Lấy khối lượng các hạt

nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Hạt nhân X và hạt nhân ${}^1_1\text{H}$ bay ra theo các hướng hợp với hướng chuyển động của hạt α các góc lần lượt là 20° và 70° . Động năng của hạt nhân X là.

- A.** 1,75 MeV. **B.** 0,775 MeV. **C.** 1,27 MeV. **D.** 3,89 MeV.

Câu 21: Dùng hạt proton bắn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên để gây ra phản ứng: $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$. Biết phản ứng trên là phản ứng tỏa năng lượng và hai hạt α tạo thành có cùng động năng. Lấy khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u gần đúng bằng số khối của chúng. Góc φ giữa hướng chuyển động của các hạt α có thể là

- A.** 30° . **B.** 60° . **C.** 160° . **D.** 120° .

Câu 22: Dùng hạt nhân proton bắn vào hạt nhân bismut đang đứng yên gây ra phản ứng tạo thành hai hạt nhân giống nhau bay ra cùng động năng và theo các hướng lập với nhau một góc 120° . Biết số khối hạt nhân bismut lớn hơn 3. Kết luận nào sau đây là đúng?

- A.** Không đủ dữ kiện để kết luận. **B.** Phản ứng trên tỏa năng lượng.
C. Phản ứng trên thu năng lượng. **D.** Năng lượng của phản ứng trên bằng 0.

Câu 23: Bắn hạt anpha vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đang đứng yên tạo ra proton và ${}^{17}_8\text{O}$. Biết phản ứng thu năng lượng là 1,52 MeV; giả sử hai hạt tạo thành bay ra với cùng vận tốc và phản ứng không kèm bức xạ γ . Lấy khối lượng của các hạt tính theo đơn vị u có giá trị bằng số khối của chúng. Động năng của hạt α là

- A.** 1,36 MeV. **B.** 1,65 MeV. **C.** 1,95 MeV. **D.** 1,56 MeV

Câu 24 (ĐH-2014): Bắn hạt α vào hạt nhân nguyên tử nhôm đang đứng yên gây ra phản ứng ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{n}$. Biết phản ứng thu năng lượng là 2,70 MeV; giả sử hai hạt tạo thành bay ra với cùng vận tốc và phản ứng không kèm bức xạ γ . Lấy khối lượng của các hạt tính theo đơn vị u có giá trị bằng số khối của chúng. Động năng của hạt α là

- A.** 3,10 MeV. **B.** 1,55 MeV. **C.** 2,70 MeV. **D.** 1,35 MeV.

Câu 25: Khi bắn hạt α có động năng K vào hạt nhân nitơ đứng yên thì gây ra phản ứng ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + X$. Cho khối lượng các hạt nhân trong phản ứng lần lượt là $m_{\text{He}} = 4,0015 \text{ u}$, $m_{\text{N}} = 13,9992 \text{ u}$, $m_{\text{O}} = 16,9947 \text{ u}$ và $m_X = 1,0073 \text{ u}$. Nếu hạt nhân X sinh ra đứng yên thì giá trị của K bằng

- A.** 1,21 MeV. **B.** 1,58 MeV. **C.** 1,96 MeV. **D.** 0,37 MeV.

Câu 26 (QG-2018): Dùng hạt α có động năng 5,50 MeV bắn vào hạt nhân ${}^{27}_{13}\text{Al}$ đứng yên gây ra phản ứng: ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow X + {}^1_0\text{n}$. Phản ứng này thu năng lượng 2,64 MeV và không kèm theo bức xạ gamma. Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Khi hạt nhân X bay ra theo hướng lệch với hướng chuyển động của hạt α một góc lớn nhất thì động năng của hạt X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A.** 0,8 MeV. **B.** 0,5 MeV. **C.** 0,6 MeV. **D.** 0,7 MeV.

2.5. Dạng 5: Lý thuyết về các dạng phản ứng hạt nhân

Câu 1: Khi nói về sự phóng xạ, phát biểu nào dưới đây là đúng?

- A.** Sự phóng xạ phụ thuộc vào áp suất tác dụng lên bề mặt của khối chất phóng xạ.
B. Chu kì phóng xạ của một chất phụ thuộc vào khối lượng của chất đó.
C. Phóng xạ là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

D. Sự phóng xạ phụ thuộc vào nhiệt độ của chất phóng xạ.

Câu 2: Phóng xạ β^- là

- A.** phản ứng hạt nhân thu năng lượng.
- B.** phản ứng hạt nhân không thu và không toả năng lượng.
- C.** sự giải phóng electron từ lớp electron ngoài cùng của nguyên tử.
- D.** phản ứng hạt nhân toả năng lượng.

Câu 3 (QG-2017): Tia α là dòng các hạt nhân

- A.** ${}^2_1\text{He}$.
- B.** ${}^3_1\text{He}$.
- C.** ${}^4_2\text{He}$.
- D.** ${}^3_2\text{He}$.

Câu 4 (QG-2016) Cho phản ứng hạt nhân: ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$. Đây là

- A.** phản ứng phân hạch.
- B.** phản ứng thu năng lượng.
- C.** phản ứng nhiệt hạch.
- D.** hiện tượng phóng xạ hạt nhân.

Câu 5 (QG-2018): Cho phản ứng hạt nhân: ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$. Đây là

- A.** phản ứng phân hạch.
- B.** phản ứng thu năng lượng.
- C.** phản ứng nhiệt hạch.
- D.** hiện tượng phóng xạ hạt nhân.

Câu 6 (ĐH-2013): Tia nào sau đây không phải là tia phóng xạ?

- A.** Tia γ .
- B.** Tia β^+ .
- C.** Tia α .
- D.** Tia X.

Câu 7: Phản ứng nào sau đây là phản ứng nhiệt hạch?

- A.** ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{139}_{54}\text{Xe} + {}^{95}_{38}\text{Sr} + 2 {}^1_0\text{n}$
- B.** ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$.
- C.** ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{144}_{54}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Sr} + 3 {}^1_0\text{n}$
- D.** ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{206}_{82}\text{Pb}$

Câu 8 (QG-2018): Phản ứng hạt nhân nào sau đây **không** phải là phản ứng nhiệt hạch?

- A.** ${}^1_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$
- B.** ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$.
- C.** ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
- D.** ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{206}_{82}\text{Pb}$

Câu 9 (QG-2019): Cho phản ứng hạt nhân ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{140}_{54}\text{Xe} + 2 {}^1_0\text{n}$. Đây là

- A.** phản ứng phân hạch.
- B.** phản ứng thu năng lượng.
- C.** phản ứng nhiệt hạch.
- D.** quá trình phóng xạ

Câu 10 (QG-2019): Phản ứng hạt nhân nào sau đây là phản ứng phân hạch?

- A.** ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{95}_{39}\text{Y} + {}^{138}_{53}\text{I} + 3 {}^1_0\text{n}$
- B.** ${}^{12}_7\text{N} \rightarrow {}^0_1\text{e} + {}^{12}_6\text{C}$
- C.** ${}^{12}_6\text{C} \rightarrow {}^0_1\text{e} + {}^{14}_7\text{N}$.
- D.** ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{206}_{82}\text{Pb}$

Câu 11 (QG-2015): Cho 4 tia phóng xạ: tia α , tia β^+ , tia β^- và tia γ đi vào một miền có điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức điện. Tia phóng xạ **không** bị lệch khỏi phương truyền ban đầu là

- A.** tia γ .
- B.** tia β^-
- C.** tia β^+ .
- D.** tia α .

Câu 12: Các hạt trong tia phóng xạ nào sau đây không mang điện tích?

- A.** Tia γ .
- B.** Tia β^+ .
- C.** Tia α .
- D.** Tia β^- .

Câu 13: Cho bốn loại tia: tia X, tia y, tia hồng ngoại, tia a. Tia **không** cùng bản chất với ba tia còn lại là

- A.** tia hồng ngoại.
- B.** tia X.
- C.** tia α .
- D.** tia γ .

Câu 14: Trong không khí, tia phóng xạ nào sau đây có tốc độ nhỏ nhất?

- A.** Tia γ .
- B.** Tia β^+ .
- C.** Tia β^- .
- D.** Tia α .

Câu 15: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về hiện tượng phóng xạ?

- A.** Trong phóng xạ α , hạt nhân con có số notron nhỏ hơn số notron của hạt nhân mẹ.
- B.** Trong phóng xạ β^- , hạt nhân mẹ và hạt nhân con có số khối bằng nhau, số prôtôn khác nhau.
- C.** Trong phóng xạ β , có sự bảo toàn điện tích nên số prôtôn được bảo toàn.
- D.** Trong phóng xạ β^+ , hạt nhân mẹ và hạt nhân con có số khối bằng nhau, số notron khác nhau.

Câu 16 (ĐH-2014): Tia α

- A.** là dòng các hạt nhân ${}^4_2\text{He}$.
- B.** là dòng các hạt nhân nguyên tử hiđrô.
- C.** có tốc độ bằng tốc độ ánh sáng trong chân không.
- D.** không bị lệch khi đi qua điện trường và từ trường.

Câu 17 (ĐH-2010): Khi nói về tia α , phát biểu nào sau đây là sai?

- A.** Tia α phóng ra từ hạt nhân với tốc độ bằng 2000 m/s.
- B.** Khi đi qua điện trường giữa hai bản tụ điện, tia α bị lệch về phía bản âm của tụ điện.
- C.** Khi đi trong không khí, tia α làm ion hóa không khí và mất dần năng lượng.
- D.** Tia α là dòng các hạt nhân heli (${}^4_2\text{He}$).

Câu 18 (ĐH-2011): Khi nói về tia γ , phát biểu nào sau đây **sai**?

- A.** Tia γ không phải là sóng điện từ.
- B.** Tia γ có khả năng đâm xuyên mạnh hơn tia X.
- C.** Tia γ không mang điện.
- D.** Tia γ có tần số lớn hơn tần số của tia X.

Câu 19 (ĐH-2007): Phản ứng nhiệt hạch là sự

- A.** kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn trong điều kiện nhiệt độ rất cao.
- B.** kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình thành một hạt nhân rất nặng ở nhiệt độ rất cao.
- C.** phân chia một hạt nhân nhẹ thành hai hạt nhân nhẹ hơn kèm theo sự tỏa nhiệt.
- D.** phân chia một hạt nhân rất nặng thành các hạt nhân nhẹ hơn.

Câu 20 (ĐH-2010): Phản ứng nhiệt hạch là

- A.** sự kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình tạo thành hạt nhân nặng hơn.
- B.** phản ứng hạt nhân thu năng lượng.
- C.** phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.
- D.** phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

Câu 21 (ĐH-2010): **Phóng** xạ và phân hạch hạt nhân

- A.** đều có sự hấp thụ notron chậm.
- B.** đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng.
- C.** đều không phải là phản ứng hạt nhân.
- D.** đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

Câu 22 (ĐH-2012): Phóng xạ và phân hạch hạt nhân

- A.** đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.
- B.** đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng
- C.** đều là phản ứng tổng hợp hạt nhân.
- D.** đều không phải là phản ứng hạt nhân.

Câu 23: Hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ hấp thụ một hạt notron thì vỡ ra thành hai hạt nhân nhẹ hơn. Đây là

- A.** phản ứng phân hạch.
- B.** phản ứng thu năng lượng.
- C.** phản ứng nhiệt hạch.
- D.** quá trình phóng xạ.

Câu 24 (ĐH-2009): Trong sự phân hạch của hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$, gọi k là hệ số nhân neutron. Phát biểu đúng là

- A.** Nếu $k < 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền xảy ra và năng lượng tỏa ra tăng nhanh.
- B.** Nếu $k > 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì và có thể gây nên bùng nổ.
- C.** Nếu $k > 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.
- D.** Nếu $k = 1$ thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.

Câu 25 (QG-2019): Hạt nhân nào sau đây có thể phân hạch

- A.** $^{12}_6\text{C}$
- B.** $^{14}_7\text{N}$
- C.** $^{239}_{94}\text{Pu}$
- D.** ^7_3Li

Câu 26: Các hạt nhân nào sau đây được dùng làm nhiên liệu cho phản ứng phân hạch?

- A.** ^1_1H và ^2_1H .
- B.** $^{235}_{92}\text{U}$ và $^{239}_{94}\text{Pu}$.
- C.** $^{235}_{92}\text{U}$ và ^2_1H .
- D.** ^1_1H và $^{239}_{94}\text{Pu}$.

Câu 27 (QG-2018): Cho các hạt nhân: $^{235}_{92}\text{U}$, $^{238}_{92}\text{U}$, ^4_2He và $^{239}_{94}\text{Pu}$. Hạt nhân không thể phân hạch là

- A.** $^{235}_{92}\text{U}$
- B.** $^{238}_{92}\text{U}$.
- C.** ^4_2He
- D.** $^{239}_{94}\text{Pu}$.

Câu 28: Phản ứng phân hạch được thực hiện trong lò phản ứng hạt nhân. Để đảm bảo hệ số nhân neutron $k = 1$, người ta dùng các thanh điều khiển. Những thanh điều khiển có chứa:

- A.** urani và plutôni.
- B.** nước nặng.
- C.** bo và cadimi.
- D.** kim loại nặng.

Câu 29: Năng lượng tỏa ra từ lò phản ứng hạt nhân

- A.** không đổi theo thời gian.
- B.** thay đổi theo thời gian.
- C.** tăng theo thời gian.
- D.** giảm theo thời gian.

Câu 30: Khối lượng tới hạn của $^{235}_{92}\text{U}$ là

- A.** 15 kg.
- B.** 5 kg.
- C.** 3 kg.
- D.** 10 kg.

Câu 31: Khối lượng tới hạn của $^{239}_{94}\text{Pu}$ là

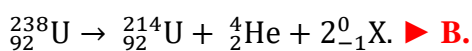
- A.** 15 kg.
- B.** 5 kg.
- C.** 3 kg.
- D.** 10 kg.

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

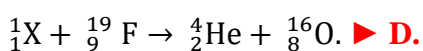
2.1. Dạng 1: Cân bằng phương trình phản ứng hạt nhân

01. B	02. C	03. A	04. B	05. D	06. D	07. D	08. C	09. C	10. C
11. B	12. B	13. B	14. C	15. B	16. A	17. D	18. A	19. A	

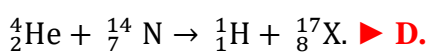
Câu 4:



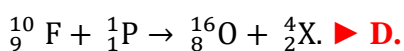
Câu 5:



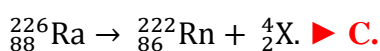
Câu 6:



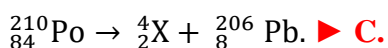
Câu 7:



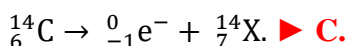
Câu 8:



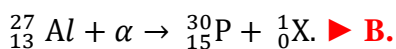
Câu 9:



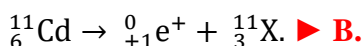
Câu 10:



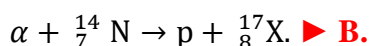
Câu 11:



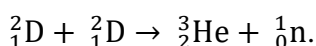
Câu 12:



Câu 13:

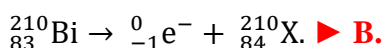


Câu 14:

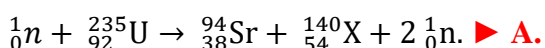


$$\text{Do đo: } \varepsilon_{\text{He}} = \frac{\Delta mc^2}{A} = \frac{8,286 \cdot 10^{-3} \cdot 931,5}{3} \approx 2,57 \text{ MeV/nuclôn}. \quad \blacktriangleright \text{C.}$$

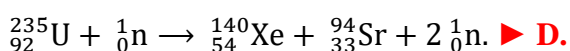
Câu 15:



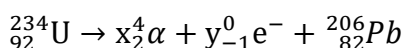
Câu 16:



Câu 17:

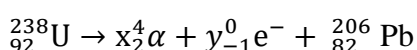


Câu 18:



$$\text{Ta có: } \begin{cases} 234 = 4x + 206 \\ 92 = 2x - y + 82 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 7 \\ y = 4 \end{cases} \quad \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 19:



$$\text{Ta có: } \begin{cases} 238 = 4x + 206 \\ 92 = 2x - y + 82 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 8 \\ y = 6 \end{cases} \quad \blacktriangleright \text{A.}$$

2.2. Dạng 2: Năng lượng phản ứng hạt nhân

01. B	02. A	03. D	04. D	05. C	06. A	07. A	08. D	09. C	10. A
11. D	12. C	13. A	14. A	15. B	16. B	17. C	18. B	19. C	20. D
21. B	22. A	23. A	24. C	25. A	26. A	27. A	28. D	29. C	30. C
31. C	32. C	33. C	34. B	35. A	36. B	37. A	38. A	39. C	40. D
41. C	42. A	43. D	44. A	45. D	46. D	47. D	48. A	49. B	

Câu 1:

$$W = (m_{\text{tr}} - m_4) c^2 = -0,0018.931,5 = -1,6767 \text{ MeV}. \quad \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 2:

$$W = (m_{tr} - m_s) c^2 = -0,02.931,5 = -18,63 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 3:

$$W = (m_{tr} - m_3) c^2 = (2 m_H - m_{H_0} - m_4) c^2 = 3,1671 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 4:

$$m_x - m_5 = \Delta m_s - \Delta m_{tr} \rightarrow m_A - m_B - m_\alpha = \Delta m_B + \Delta m_a - \Delta m_A. \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 5:

$$W = (m_{tr} - m_4) c^2 = (m_N + m_H - m_{He} - m_{Ne}) c^2 = 2,4219 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 6:

- Phương trình phản ứng: $A \rightarrow B + C$
- $W = (m_t - m_3) c^2 = (m_A - m_B - m_C) c^2. \blacktriangleright \text{ A.}$

Câu 7:

- Phương trình phản ứng: $Po \rightarrow \alpha + Pb$
- $\Rightarrow W = (m_x - m_3) c^2 = (m_{80} - m_\alpha - m_{Pb}) c^2 = 5,92 \text{ MeV, } \blacktriangleright \text{ A.}$

Câu 9:

- ${}^3_1T + {}^2_1D \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0X$, X là hạt neutron có độ hụt khối bằng 0.
- $W = (\Delta m_8 - \Delta m_t) c^2 = (\Delta m_{He} - \Delta m_T - m_D) c^2 = 17,498 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ C.}$

Câu 10:

$$W = \Delta E_s - \Delta E_{tr} = \Delta E_{He} - \Delta E_n - \Delta E_U = 4b + 230c - 234 a. \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 11:

$$W = \Delta E_s - \Delta E_t = \Delta E_{He} - 2\Delta E_D = 3,25 \text{ MeV} \rightarrow \Delta E_{He} = 7,7212 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 13:

$$W = \Delta E_s - \Delta E_u = \Delta E_a - \Delta E_D - \Delta E_T = 17,5994 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 14:

$$\begin{aligned} W_1 &= 18,4 = (\Delta m_{He4} - \Delta m_{He} - \Delta m_D) c^2 \\ W_2 &= x = (\Delta m_{He4} - \Delta m_{He3} - \Delta m_{He}) c^2 \\ x - 18,4 &= (\Delta m_D - \Delta m_{He}) c^2 = -0,0006.931,5 \text{ MeV} \rightarrow x = 17,84 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ A.} \end{aligned}$$

Câu 15:

- Phương trình phản ứng: ${}^{12}_6C \rightarrow 6p + 6n$
- $W = (m_t - m_5) c^2 = (m_C - 6m_p - 6m_n) c^2 = -89,14455 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ B.}$

Câu 16:

- Phương trình phản ứng: ${}^1_1H + {}^7_3Li \rightarrow {}^4_2He + {}^4_2He$
- Số hạt heli đã tổng hợp: $N_{H_n} = 0,5.6,02.10^{23} = 3,01.10^{23}$ hạt.
- Số phản ứng đã thực hiện: $N_{pu} = \frac{N_H}{2} = 1,505.10^{23}$ pu.
- Năng lượng tỏa ra là: $Q = W \cdot N_{pu} = 2,6.10^{24} \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ B.}$

Câu 17:

- Phương trình phản ứng: ${}^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$
- Số hạt heli đã tổng hợp: $N_{\text{He}} = 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt
- Số phản ứng đã thực hiện: $N_{\text{pr}} = \frac{N_{\text{He}}}{2} = 3,01 \cdot 10^{23}$ pu
- Năng lượng tỏa ra của một phản ứng là: $W = \frac{Q}{N_{\text{nu}}} = 17,28 \text{ MeV}$. ► **C.**

Câu 18:

- Phương trình phản ứng: ${}^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$
- Năng lượng tỏa ra của một phản ứng $W = (m_{\text{tr}} - m_s) c^2 = 25,72803 \text{ MeV}$
- Số hạt heli đã tổng hợp: $N_{\text{He}} = \frac{1}{4} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,505 \cdot 10^{23}$ hạt
- Số phản ứng đã thực hiện: $N_{\text{par}} = \frac{N_{\text{Hk}}}{2} = 0,7525 \cdot 10^{23}$ pu
- Năng lượng tỏa ra là: $Q = W \cdot N_{\text{pu}} = 1,936 \cdot 10^{24} \text{ MeV} = 3,1 \cdot 10^{11} \text{ J}$. ► **B.**

Câu 20:

- Phương trình phản ứng: $\alpha + A \rightarrow X + n$
- $(m_\alpha + m_{\text{Al}} - m_X - m_n) c^2 = K_X + K_n - K_\alpha \rightarrow K_\alpha = 8,37094 \text{ MeV}$. ► **D.**

Câu 21:

$$W = (m_U + m_n - m_{\text{Mo}} - m_{\text{La}} - 2m_n) c^2 = (m_U - m_{\text{Mo}} - m_{\text{La}} - m_n) c^2 = 215,5 \text{ MeV}. \text{ ► B.}$$

Câu 22:

- Phương trình phản ứng: ${}^4_2\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{p}$
- $(m_\alpha + m_{\text{N}} - m_{\text{O}} - m_{\text{p}}) c^2 = -K_\alpha \rightarrow K_\alpha = 1,211 \text{ MeV}$. ► **A.**

Câu 23:

- Phương trình phản ứng: ${}^1_1\text{p} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{X} + {}^4_2\text{X}$
- $W = 2K_X - K_p = 17,2235 \text{ MeV} \rightarrow K_p = 1,4625 \text{ MeV}$. ► **A.**

Câu 24:

- Phương trình phản ứng: $\text{p} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow \text{X} + {}^6_3\text{Li}$
- $W = K_X + K_{\text{Li}} - K_p = 2,125 \text{ MeV}$. ► **C.**

Câu 25:

Năng lượng của phản ứng không phụ thuộc vào động năng của hạt α . ► **A.**

Câu 27:

- Phương trình phản ứng: $\text{p} + {}^{23}_{11}\text{Na} \rightarrow \alpha + {}^{20}_{10}\text{X}$
- $(m_p + m_{\text{Na}} - m_\alpha - m_X) c^2 = K_u + K_X - K_p \rightarrow K_X = 2,8923 \text{ MeV}$. ► **A.**

Câu 28:

- Phương trình phản ứng: $\text{p} + {}^{23}_{11}\text{Na} \rightarrow \alpha + {}^{20}_{10}\text{X}$
- $\frac{K_X}{K_\alpha} = \frac{\frac{1}{2} m_X v_X^2}{\frac{1}{2} m_\alpha v_\alpha^2} = \frac{5}{4} \rightarrow K_X = \frac{5}{4} K_\alpha = 4 \text{ MeV}$
- $\Leftrightarrow W = K_\alpha + K_X - K_p = 2,4 \text{ MeV}$. ► **D.**

Câu 30:

- Phương trình phản ứng: ${}_1^1\text{p} + {}_4^9\text{Be} \rightarrow {}_3^6\text{X} + {}_2^4\alpha + 2,15\text{MeV}$.
- $\frac{K_\alpha}{K_X} = \frac{\frac{1}{2}m_\alpha v_\alpha^2}{\frac{1}{2}m_X v_X^2} = \frac{32}{27} \rightarrow 32K_X = 27K_\alpha (*)$
- $W - V + V \dots V = 215 \text{ MeV} \rightarrow K_\alpha + K$
- $W = K_\alpha + K_X - K_p = 2,15 \text{ MeV} \rightarrow K_\alpha + K_X = 7,6\text{MeV} (**)$
- Từ (*) và (**) $\rightarrow K_\alpha = 4,122 \text{ MeV}$. ► **C**.

Câu 31:

- Phương trình phản ứng: $\text{p} + {}_3^7\text{Li} \rightarrow 2\alpha$
- Năng lượng phản ứng: $W = 2\Delta E_\alpha - \Delta E_{\text{Li}} = 2.28,3 - 0,0421.931,5 = 17,38385 \text{ MeV}$
- Mà $W = 2K_\alpha - K_p \rightarrow K_\alpha = 9,692 \text{ MeV} \rightarrow v_\alpha = c \sqrt{\frac{2 K_\alpha}{931,5 m_\alpha}} = 2,164.10^7 \text{ m/s}$. ► **C**.

Câu 33:

- Phương trình phản ứng: ${}_1^2\text{D} + {}_1^2\text{D} \rightarrow {}_1^3\text{T} + {}_1^1\text{H}$
- Năng lượng tỏa ra của một phản ứng $W = (\Delta m_s - \Delta m_{\text{tr}}) c^2 = 3,63285 \text{ MeV}$.
- Số hạt ${}_1^2\text{D}$ đã dùng: $N_D = \frac{1}{2} \cdot 6,02.10^{23} = 3,01.10^{23}$ hạt.
- Số phản ứng đã thực hiện: $N_{\text{pu}} = \frac{N_D}{2} = 1,505.10^{23}$ pư
- Năng lượng tỏa ra là: $Q = W \cdot N_{\text{pu}} = 5,467.10^{23} \text{ MeV}$. ► **C**.

Câu 34:

- Phương trình phản ứng tạo hạt ${}_2^4\text{He}$: $2\text{p} + 2\text{n} \rightarrow {}_2^4\text{He}$
- Năng lượng tỏa ra khi 1 hạt He tạo thành: $W = (2m_p + 2m_n - m_{\text{He}}) c^2 = 28,41 \text{ MeV}$.
- Năng lượng tỏa ra khi 1 mol He tạo thành là: $Q = W N_A = 2,74.10^{12} \text{ J}$. ► **B**.

Câu 35:

- Phương trình phản ứng: ${}_1^2\text{D} + {}_1^2\text{D} \rightarrow {}_2^3\text{He} + {}_0^1\text{n}$
- Năng lượng tỏa ra của một phản ứng $W = (m_{\text{tr}} - m_s) c^2 = 3,1671 \text{ MeV} = 5,06736.10^{-13} \text{ J}$.
- Năng lượng tỏa ra khi đốt 1 tấn than (=1000 kg) là: $Q = 1000.30000 \text{ kJ} = 3.10^{10} \text{ J}$.
- Số phản ứng đã dùng: $N_{\text{pu}} = \frac{Q}{W} = 5,92.10^{22}$ pư
- Mỗi phản ứng cần 2 hạt ${}_1^2\text{D} \rightarrow$ Số hạt ${}_1^2\text{D}$ phải dùng là: $N_D = 2N_{\text{pu}} = 1,184.10^{23}$ hạt.
- Số mol ${}_1^2\text{D}$ là $n_D = \frac{N_D}{N_A} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow m_D = n_D \cdot A_D = 0,4 \text{ g}$. ► **A**.

Câu 36:

- Phương trình phản ứng: ${}_1^2\text{D} + {}_1^2\text{D} \rightarrow {}_2^3\text{He} + {}_0^1\text{n}$
- Năng lượng tỏa ra của một phản ứng $W = (\Delta m_s - \Delta m_{\text{tr}}) c^2 = 23,93955 \text{ MeV}$.
- Khối lượng của 1 m³ nước là 1000 kg = 10⁶ g, có lẫn 0,015%.10⁶ = 150 g chất D₂O.
- $n_{\text{D}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{D}_2\text{O}}}{20} = 7,5 \text{ mol} \rightarrow$ số mol D là $n_D = 15 \text{ mol} \rightarrow$ số hạt D là $N_D = 9,03.10^{24}$ hạt
- Với số hạt này có thể tạo ra số phản ứng là $N_{\text{pu}} = \frac{N_D}{2} = 4,515.10^{24}$ pư

- Năng lượng thu được là $Q = N_{pu} \cdot W = 1,081 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$. ► **B.**

Câu 37:

- Số hạt U trong $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$ là $N_U = \frac{1000}{235} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 2,5617 \cdot 10^{24}$
- Năng lượng tỏa ra là $Q = N_U \cdot W = 5,1234 \cdot 10^{26} \text{ MeV} = 8,2 \cdot 10^{13} \text{ J}$. ► **A.**

Câu 39:

- Năng lượng lò tiêu thụ trong 3 năm là $Q = P \cdot t = 200 \cdot 10^6 \cdot 3 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 = 1,89216 \cdot 10^{16} \text{ J}$.
- Mỗi phân hạch cho $W = 200 \text{ MeV} = 3,2 \cdot 10^{-11} \text{ J} \rightarrow$ số hạt U sử dụng là $N = \frac{Q}{W} = 5,913 \cdot 10^{26}$
- số mol U sử dụng là $n = \frac{N}{N_A} = 982,2259 \text{ mol} \rightarrow m = 235 \cdot n = 230823 \text{ g}$. ► **C.**

Câu 42:

- Điện năng lò tạo ra trong 1 năm là $A = P \cdot t = 500 \cdot 10^6 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 = 1,5768 \cdot 10^{16} \text{ J}$.
- Hiệu suất $H = \frac{A}{Q} \rightarrow$ năng lượng phân hạch là $Q = 7,884 \cdot 10^{16} \text{ J}$.
- Mỗi phân hạch cho $W = 200 \text{ MeV} = 3,2 \cdot 10^{-11} \text{ J} \rightarrow$ số hạt U sử dụng là $N = \frac{Q}{W} = 2,46375 \cdot 10^{27}$
- $n = \frac{N}{N_A} = 4092,6 \text{ mol} \rightarrow m = 235 \cdot n = 962 \text{ kg}$. ► **A.**

Câu 43:

- Điện năng lò cung ứng trong 1 năm là $A = P \cdot t = 1,92 \cdot 10^9 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 = 6,055 \cdot 10^{16} \text{ J}$.
- Hiệu suất $H = \frac{A}{Q} \rightarrow$ năng lượng U cần phân hạch là $Q = 3,03 \cdot 10^{17} \text{ J}$.
- Số hạt phân hạch: $N = \frac{Q}{W} = 9,5 \cdot 10^{27} \rightarrow n = \frac{N}{N_A} = 15708 \text{ mol} \rightarrow m = 3691 \text{ kg}$. ► **D.**

Câu 44:

- Số hạt trong 1 g Li là $N_{Li} = \frac{1}{7} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,86 \cdot 10^{23}$ hạt
- Một phản ứng cần 1 hạt Li nên số phản ứng xảy ra khi dùng 1 g Li là $N_{pu} = 0,86 \cdot 10^{23}$
- Năng lượng tỏa ra là $Q_{tỏa} = N_{pu} \cdot W = 1,2986 \cdot 10^{24} \text{ MeV} = 2,07776 \cdot 10^{11} \text{ J}$.
- Năng lượng cần để đun sôi mkg nước là $Q_{tan} = mc\Delta t$
- Ta có $Q_{ios} = Q_{thu} \rightarrow m = 4,95 \cdot 10^5 \text{ kg}$. ► **A.**

Câu 45:

- Số hạt U trong $0,8 \text{ kg} = 800 \text{ g}$ là $N_U = \frac{800}{235} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 2,05 \cdot 10^{24}$.
- Năng lượng tỏa ra khi phân hạch các hạt trên $Q = N_U \cdot W = 4,1 \cdot 10^{26} \text{ MeV} = 6,558 \cdot 10^{13} \text{ J}$.
- Năng lượng phân hạch trên chuyển hóa thành điện năng là: $A = Q \cdot H = 1,3 \cdot 10^{13} \text{ J}$.
- Thời gian tàu tiêu thụ là: $t = \frac{A}{P} = 34,5 \text{ ngày}$. ► **D.**

Câu 46:

- Điện năng lò sản sinh ra trong 1 năm là $A = Pt = 1,5768 \cdot 10^{16} \text{ J}$.
- Hiệu suất $H = \frac{A}{Q} \rightarrow$ năng lượng nhiệt hạch tỏa ra là $Q = 6,3072 \cdot 10^{16} \text{ J}$.
- Năng lượng của một phản ứng nhiệt hạch là $W \approx 17,5 \text{ MeV} \approx 2,8 \cdot 10^{-12} \text{ J}$.

- Số phản ứng: $N = \frac{Q}{W} = 2, 25 \cdot 10^{25} \rightarrow n = \frac{N}{N_A} = 37403 \text{ mol} \rightarrow m = 149,6 \text{ kg}$. ► **D.**

Câu 47:

- Số hạt He trước khi chuyển hóa: $N_H = \frac{m}{M} \cdot N_A$
- Mỗi phản ứng cần 3 hạt He \rightarrow số phản ứng cần chuyển hóa: $N_{PU} = \frac{N_{He}}{3}$
- Năng lượng tỏa ra khi chuyển hóa hết là $Q = N_{PU} \cdot 7,27 \text{ (MeV)}$
- Thời gian chuyển hóa là:

$$t = \frac{Q}{P} = \frac{\frac{4,6 \cdot 10^{32} \cdot 10^3}{3,4} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 7,27 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}}{5,3 \cdot 10^{30}} = 5,065 \cdot 10^{15} \text{ (s)} = 160,5 \cdot 10^6 \text{ năm.} \quad \text{► **D.**}$$

Câu 48:

- Số phản ứng tổng cộng: $N = 1 + k + k^2 + \dots + k^{84} = \frac{k^{85} - 1}{k - 1}$
- Năng lượng tỏa ra của quả bom: $NW = 343,87 \cdot 10^6 \text{ kWh} \rightarrow \frac{k^{85} - 1}{k - 1} = 3,87 \cdot 10^{25} \rightarrow k \approx 2$ ► **A.**

Câu 49:

Phản ứng này thu năng lượng và năng lượng thu này lấy từ năng lượng photon gamma.

$$e = |W| = 6,98625 \text{ MeV.} \quad \text{► **B.**}$$

2.3. Dạng 3: Một hạt nhân đứng yên phân rã thành hai hạt nhân khác

01. C	02. A	03. C	04. C	05. B	06. A	07. A	08. C	09. A	10. A
11. C	12. C	13. C	14. C	15. B					

Câu 2:

$$\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_B} \cdot \text{► **A.**}$$

Câu 4:

$$\frac{v_Y}{v_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_Y} = \frac{4}{A-4} \rightarrow v_Y = \frac{4v}{A-4} \cdot \text{► **C.**}$$

Câu 5:

$$\frac{K_\alpha}{K_{Pb}} = \frac{m_{Pb}}{m_\alpha} = \frac{206}{4} = 51,5. \quad \text{► **B.**}$$

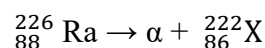
Câu 7:

$$\frac{K_B}{K_C} = \frac{m_C}{m_B} \xrightarrow{K_B + K_C = (m_A - m_B - m_C)c^2} K_B - K_C = \frac{(m_C - m_B)(m_A - m_B - m_C)c^2}{(m_B + m_C)} \cdot \text{► **A.**}$$

Câu 8:

$$\frac{K_\alpha}{K_{Pb}} = \frac{m_{Pb}}{m_\alpha} = \frac{206}{4} = 51,5 \rightarrow K_\alpha = 6,18 \text{ MeV} \rightarrow W = K_\alpha + K_{Pb} = 6,3 \text{ MeV.} \quad \text{► **C.**}$$

Câu 9:



$$\frac{K_\alpha}{K_X} = \frac{m_X}{m_\alpha} = \frac{222}{4} = 55,5 \rightarrow K_X = 0,086 \text{ MeV} \rightarrow W = K_\alpha + K_X = 4,886 \text{ MeV.} \quad \text{► **A.**}$$

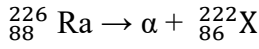
Câu 10:

$$\bullet \frac{K_{\alpha}}{K_{Pb}} = \frac{m_{Pb}}{m_{\alpha}} = \frac{206}{4} = 51,5$$

$$\bullet W = K_{\alpha} + K_{Pb} = 5,92 \text{ MeV}$$

$$\Rightarrow K_{\alpha} = 5,807 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 12:



$$\bullet \frac{K_{\alpha}}{K_X} = \frac{m_X}{m_{\alpha}} = \frac{222}{4} = 55,5$$

$$\bullet W = K_{\alpha} + K_X = 5,96 \text{ MeV}$$

$$\Rightarrow K_{\alpha} = 5,85 \text{ MeV. } \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 14:

$$\bullet \frac{K_{\alpha}}{K_{Pb}} = \frac{m_{Pb}}{m_{\alpha}} = \frac{206}{4} = 51,5$$

$$\bullet W = K_{\alpha} + K_{Pb} = (m_{Po} - m_{\alpha} - m_{Pb}) \cdot c^2 = 6,42735 \text{ MeV}$$

$$\Rightarrow K_{Pb} = 0,1224 \text{ MeV} = 122,4 \text{ keV. } \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 15:

$$\frac{K_{\alpha}}{K_{Pb}} = \frac{m_{Pb}}{m_{\alpha}} = \frac{206}{4} = 51,5$$

$$\bullet W = K_{\alpha} + K_{Pb} = (m_{Po} - m_{\alpha} - m_{Pb}) \cdot c^2 = 5,9616 \text{ MeV}$$

$$\Rightarrow K_{\alpha} = 5,848 \text{ MeV} \rightarrow v_{\alpha} = c \sqrt{\frac{2K}{931,5 \cdot m_{\alpha}}} = 1,68 \cdot 10^7 \text{ m/s. } \blacktriangleright \text{ B.}$$

Dạng 4: Đạn A bắn vào bia sinh ra hai hạt C và D

01. D	02. A	03. A	04. A	05. A	06. D	07. D	08. D	09. A	10. C
11. C	12. B	13. D	14. A	15. D	16. B	17. C	18. B	19. D	20. B
21. C	22. C	23. C	24. A	25. B	26. C				

Câu 1:

$$\bullet \text{ Phương trình phản ứng: } p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$$

$$\bullet \text{ Dễ thấy: } p_p = p_x \sqrt{2} \rightarrow v_p = 4v_x \sqrt{2} \rightarrow \frac{v_p}{v_x} = 4\sqrt{2}. \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 3:

$$\bullet \text{ Phương trình phản ứng: } {}^1_1\text{p} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{X} + {}^4_2\text{X}$$

$$\bullet \text{ Ta có: } p_p = p_x \rightarrow m_p v = m_x v' \rightarrow v' = \frac{m_p v}{m_x}. \blacktriangleright \text{ A.}$$

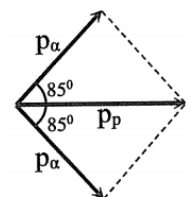
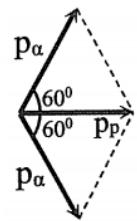
Câu 4:

$$\bullet \text{ Phương trình phản ứng: } p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$$

$$\bullet \frac{p_{\alpha}}{\sin 85^\circ} = \frac{p_p}{\sin 10^\circ} \rightarrow \frac{4 \cdot v_{\alpha}}{\sin 85^\circ} = \frac{1 \cdot v_p}{\sin 10^\circ} \rightarrow \frac{v_p}{v_{\alpha}} = 0,697 \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 5:

$$\bullet \text{ Phương trình phản ứng: } {}^1_0\text{n} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\alpha + {}^4_1\text{X}$$



- Do α và X có phương bay vuông góc nên:

$$p_n^2 = p_\alpha^2 + p_x^2 \xrightarrow{p^2=2mK} 2m_n K_n = 2m_\alpha K_\alpha + 2m_x K_x \rightarrow K_n = 4K_\alpha + 4K_x$$

$$\Rightarrow K_x = 0,075 \text{ MeV} \rightarrow W = K_\alpha + K_x - K_n = -0,825 \text{ MeV.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 6:

- Phương trình phản ứng: $\alpha + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0\text{X}$
- Hạt α và X có phương bay vuông góc nên:

$$p_c^2 = p_\alpha^2 + p_x^2 \xrightarrow{p^2=2mK} 2m_c K_c = 2m_\alpha K_\alpha + 2m_x K_x \rightarrow 12K_c = 4K_\alpha + K_x$$

$$\text{Lại có: } W = K_c + K_x - K_\alpha = 5,56 \text{ MeV}$$

$$\Rightarrow K_c = 2,466 \text{ MeV và } K_x = 8,4 \text{ MeV.} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 7:

- Phương trình phản ứng: ${}_1^1\text{p} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^6_3\text{X} + {}^4_2\alpha$
- α và p có phương bay vuông góc nên:

$$p_x^2 = p_\alpha^2 + p_p^2 \xrightarrow{p^2=2mK} m_x K_x = m_\alpha K_\alpha + m_p K_p \rightarrow 6K_x = 4K_\alpha + K_p$$

$$\rightarrow K_x = 3,575 \text{ MeV} \rightarrow W = K_\alpha + K_x - K_p = 2,125 \text{ MeV.} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 8:

- Phương trình phản ứng: $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^1_1\text{p} + {}^{17}_8\text{O}$.
- α và p có phương bay vuông góc nên:

$$p_o^2 = p_\alpha^2 + p_p^2 \xrightarrow{p^2=2mK} m_o K_o = m_\alpha K_\alpha + m_p K_p \rightarrow 17K_o = 30,8 + K_p$$

$$\bullet W = K_p + K_o - 7,7 = (m_\alpha + m_N - m_o - m_p) c^2 = -1,21 \text{ MeV} \rightarrow K_o = 2,072 \text{ MeV}$$

Kết quả ở đây bị lệch một lượng rất nhỏ so với phương án D vì khối lượng các hạt chúng ta đã lấy xấp xỉ số khối, trong khi bài cho số liệu khối lượng chính xác. $\blacktriangleright \text{ D.}$

Câu 9:

$$\text{Phương trình phản ứng: } {}^1_1\text{p} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^6_3\text{Li} + {}^4_2\text{X}$$

$$p_{Li}^2 = p_p^2 + p_x^2 \xrightarrow{p^2=2mK} 2m_{Li} K_{Li} = 2m_p K_p + 2m_x K_x \rightarrow 6K_{Li} = K_p + 4K_x$$

$$\Rightarrow K_{Li} = 3,58 \text{ MeV} \rightarrow v_{Li} = c \sqrt{\frac{2 K_{Li}}{931,5 m_{Li}}} = 1,07 \cdot 10^7 \text{ m/s.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 10:

- Động năng hạt α bắn ra sau phóng xạ: $K_\alpha = \frac{m_{Pb}}{m_\alpha} K_{Pb} = 5,3 \text{ MeV.}$

$$\bullet \text{ Phương trình phản ứng: } \alpha + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{X} + {}^1_0\text{n}$$

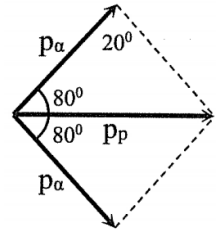
$$p_x^2 = p_n^2 + p_\alpha^2 \xrightarrow{p^2=2mK} 12K_x = K_n + 21,2$$

$$W = K_x + K_n - 5,3 = (m_\alpha + m_{Be} - m_x - m_n) c^2 = 9,036 \text{ MeV} \rightarrow K_o = 2,73 \text{ MeV} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 11:

Phương trình phản ứng: $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha + 17,4 \text{ MeV}$

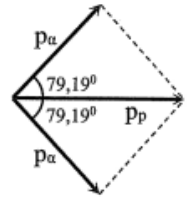
- $\frac{p_\alpha}{\sin 80^\circ} = \frac{p_p}{\sin 20^\circ} \xrightarrow{p^2=2mK} \frac{4K_\alpha}{\sin^2 80^\circ} = \frac{K_p}{\sin^2 20^\circ} \rightarrow K_\alpha = 11,4 \text{ MeV}$
- $W = 2K_\alpha - K_p = 17,3 \text{ MeV}$. **► C.**



Câu 12:

Phương trình phản ứng: $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha + 17,4 \text{ MeV}$

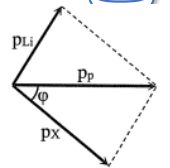
- $\frac{p_\alpha}{\sin 79,19^\circ} = \frac{p_p}{\sin 21,62^\circ} \xrightarrow{p^2=2mK} \frac{4K_\alpha}{\sin^2 79,19^\circ} = \frac{K_p}{\sin^2 21,62^\circ}$
- $W = 2K_\alpha - K_p = 17,4 \text{ MeV}$
- $\Rightarrow K_u = 12,104 \text{ MeV}$. **► B.**



Câu 13:

Phương trình phản ứng: ${}_1^1\text{p} + {}_4^9\text{Be} \rightarrow {}_3^6\text{Li} + {}_2^4\text{X}$

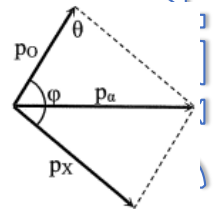
- $\cos \varphi = \frac{p_p^2 + p_x^2 - p_{\text{Li}}^2}{2p_p \cdot p_x} = \frac{2m_p K_p + 2m_x K_x - 2m_{\text{Li}} K_{\text{Li}}}{2\sqrt{2m_p K_p \cdot 2m_x K_x}} = 0$
- $\rightarrow \varphi = 90^\circ$. **► D.**



Câu 14:

Phương trình phản ứng: $\alpha + {}_7^{14}\text{N} \rightarrow {}_8^{17}\text{O} + {}_1^1\text{X}$

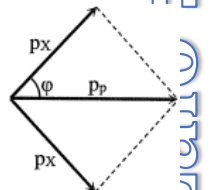
- $W = K_O + K_x - K_\alpha = -1,21 \text{ MeV} \rightarrow K_O = K_x = 1,395 \text{ MeV}$
- $\cos \theta = \frac{p_\alpha^2 + p_x^2 - p_O^2}{2p_\alpha \cdot p_x} = \frac{2m_\alpha K_\alpha + 2m_x K_x - 2m_O K_O}{2\sqrt{2m_\alpha K_\alpha \cdot 2m_x K_x}} \approx 0,79$
- $\rightarrow \theta = 37,63^\circ \rightarrow \varphi = 142,37^\circ$. **► A.**



Câu 15:

Phương trình phản ứng: ${}_1^1\text{p} + {}_3^7\text{Li} \rightarrow {}_2^4\text{X} + {}_2^4\text{X}$

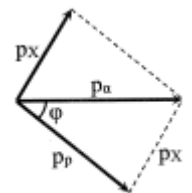
- $W = (m_p + m_{\text{Li}} - 2m_x) c^2 = 2K_x - K_p \rightarrow K_x \approx 9,87 \text{ MeV}$
- $\cos \varphi = \frac{p_p}{2p_x} = \frac{\sqrt{2m_p K_p}}{2\sqrt{2m_x K_x}} = 0,1258 \rightarrow \varphi = 82,77^\circ$. **► D.**



Câu 16:

Phương trình phản ứng: $\alpha + {}_7^{14}\text{N} \rightarrow p + {}_8^{17}\text{X}$

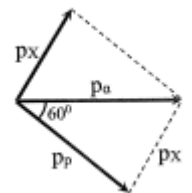
- Ta có: $W = m_\alpha + m_N - m_p - m_x = -1,21095 \text{ MeV}$
- Lại có: $W = K_p + K_x - K_\alpha \rightarrow K_x \approx 1 \text{ MeV}$
- $\cos \varphi = \frac{p_p^2 + p_\alpha^2 - p_x^2}{2p_p \cdot p_\alpha} = \frac{m_p K_p + m_\alpha K_\alpha - m_x K_x}{\sqrt{2m_p K_p \cdot 2m_\alpha K_\alpha}} \approx 0,3883 \rightarrow \varphi = 67^\circ$. **► B.**



Câu 17:

Phương trình phản ứng: $\alpha + {}_7^{14}\text{N} \rightarrow p + {}_8^{17}\text{X}$

- $W = K_p + K_x - 4 = -1,21 \rightarrow K_p + K_x = 2,79 \text{ MeV}$
- $\cos 60^\circ = \frac{p_p^2 + p_\alpha^2 - p_x^2}{2p_p p_\alpha} \rightarrow K_p + 16 - 17K_x = 4\sqrt{K_p}$
- $\Rightarrow K_p = 2,0655 \text{ MeV} \rightarrow v_p = c \sqrt{\frac{2K_p}{931,5 m_p}} \approx 2.10^7 \text{ m/s}$. **► C.**

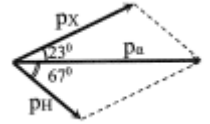


Câu 19:

Phương trình phản ứng: ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{X} + {}^1_1\text{H}$

$$\bullet \frac{p_X}{\sin 67^\circ} = \frac{p_H}{\sin 23^\circ} = \frac{p_\alpha}{\sin 90^\circ} \rightarrow \frac{17 K_X}{(\sin 67^\circ)^2} = \frac{K_H}{(\sin 23^\circ)^2} = 4K_\alpha (*)$$

$$\bullet W = K_X + K_H - K_\alpha = -1,21 \text{ MeV} \xrightarrow{\alpha} K_H = 3,89. \text{ ► D.}$$



Câu 20:

Phương trình phản ứng: ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{X} + {}^1_1\text{H}$

$$\bullet \frac{17 K_X}{(\sin 70^\circ)^2} = \frac{K_H}{(\sin 20^\circ)^2} = 4K_\alpha (*)$$

$$\bullet W = K_X + K_H - K_\alpha = -1,21 \text{ MeV} \xrightarrow{\omega_3} K_X = 0,775. \text{ Chọn B}$$

Câu 21:

Phương trình phản ứng: $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$

$$\bullet \text{ Theo định lý hàm cos: } p_p^2 = 2p_\alpha^2 + 2p_\alpha^2 \cdot \cos \varphi \xrightarrow{p^2=2mK} K_p = 8K_\alpha (1 + \cos \varphi) (*)$$

$$\bullet \text{ Do phản ứng tỏa năng lượng nên } W = 2K_\alpha - K_p > 0 \rightarrow 2K_\alpha - 8K_\alpha (1 + \cos \varphi) > 0$$

$$\Rightarrow \cos \varphi < -\frac{3}{4} \rightarrow \varphi > 138,59^\circ. \text{ ► C.}$$

Câu 22:

Phương trình phản ứng: ${}^1_1\text{p} + {}^B_B\text{B} \rightarrow \frac{1+B}{2} \text{A} + \frac{1+B}{2} \text{A}; \text{ trong đó } B > 3.$

$$\bullet p_p^2 = 2P_A^2 + 2p_A^2 \cdot \cos \varphi \xrightarrow{p^2=2mK} K_p = (1+B)K_A(1 + \cos 120^\circ) = \frac{(1+B)}{2} K_A (*)$$

$$\bullet W = 2K_A - K_p = 2K_A - \frac{(1+B)}{2} K_A < 0. \text{ ► C.}$$

Câu 23:

Phương trình phản ứng: $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow p + {}^{17}_8\text{O} \Leftrightarrow p_O = 17p_p \text{ và } K_O = 17K_p$

$$\bullet p_\alpha = p_p + p_O = 18p_p \rightarrow m_\alpha K_\alpha = 18^2 \cdot m_p K_p \Leftrightarrow K_\alpha = 81K_p$$

$$\bullet W = K_p + K_O - K_\alpha = -63K_p = -1,52 \text{ MeV} \rightarrow K_p \approx 0,024 \rightarrow K_\alpha \approx 1,95 \text{ MeV. ► C.}$$

Câu 25:

Phương trình phản ứng: ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{X}$

$$\bullet \text{ Do các hạt N và X đứng yên, nên } p_{\text{He}} = p_O \rightarrow m_{\text{He}} K = m_O K_O \Leftrightarrow 4K = 17K_O (*)$$

$$\bullet W = K_O - K = -1,21 \text{ MeV} \xrightarrow{(*)} K = 1,58 \text{ MeV. ► B.}$$

Câu 26:

Phương trình phản ứng: ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{X} + {}^1_0\text{n}$

$$\bullet W = K_n + K_X - K_\alpha = -2,64 \text{ MeV} \rightarrow K_n + K_X = 2,86 \text{ MeV}$$

$$\bullet \cos \alpha = \frac{p_X^2 + p_\alpha^2 - p_n^2}{2p_X p_\alpha} = \frac{30K_X + 22 - K_n}{2 \cdot \sqrt{30K_X \cdot 22}} = \frac{31K_X + 19,14}{2 \cdot \sqrt{30K_X \cdot 22}} = 0,603\sqrt{K_X} + \frac{0,3725}{\sqrt{K_X}}$$

$$\text{Vậy } \alpha \text{ lớn nhất khi } K_X = 0,62 \text{ MeV. ► C.}$$

Dạng 5: Lý thuyết về các phản ứng hạt nhân

Alo + Zalo : 0942.481.600

01. C	02. D	03. C	04. C	05. C	06. D	07. B	08. D	09. A	10. A
11. A	12. A	13. C	14. D	15. C	16. A	17. A	18. A	19. A	20. A
21. D	22. A	23. A	24. B	25. C	26. B	27. C	28. C	29. A	30. A
31. B									

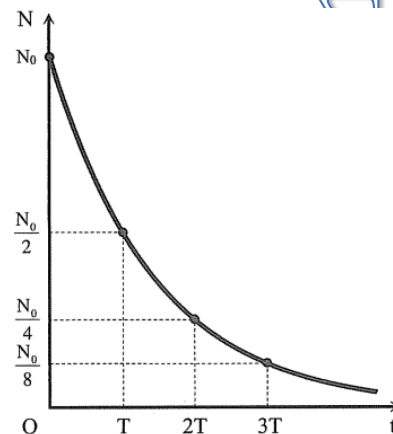
Chủ đề 4: ĐỊNH LUẬT PHÓNG XẠ

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

Giả sử tại một thời điểm nào đó, mà ta chọn làm thời điểm ban đầu $t = 0$, khối lượng của mẫu phóng xạ là m_0 và số hạt nhân là N_0 . Trong quá trình phân rã phóng xạ, số hạt nhân của mẫu phóng xạ sẽ giảm theo thời gian.

Thực nghiệm chứng tỏ rằng, cứ sau một khoảng thời gian xác định T , thì một nửa số hạt nhân hiện có bị phân rã, biến đổi thành hạt nhân khác; T được gọi là *chu kỳ bán rã* của chất phóng xạ. Điều đó có nghĩa là: sau các khoảng thời gian $T, 2T, 3T, \dots, kT$ (k là số nguyên dương), số hạt nhân (số nguyên tử) N của mẫu phóng xạ còn lại chưa bị phân rã bằng $\frac{N_0}{2}, \frac{N_0}{4}, \frac{N_0}{8}, \dots, \frac{N_0}{2^k}$ tức là ta có thể viết: $N(kT) = N_0 \cdot 2^{-k}$.

Đồ thị biểu diễn sự biến thiên theo thời gian t của số hạt nhân N của chất phóng xạ cho trên hình bên. Do tính liên tục của quá trình phân rã (của $N(t)$), ta có thể viết:



$$N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \text{ hay } N(t) = N_0 e^{-\frac{0,693}{T}t} = N_0 e^{-\lambda t}$$

(bởi vì $2 = e^{\ln 2} \approx e^{0,693}$)

Đại lượng: $\lambda = \frac{0,693}{T}$ gọi là hằng số phóng xạ.

Vì khối lượng tỉ lệ với số hạt nên khối lượng m của chất phóng xạ cũng giảm theo thời gian, cùng với quy luật như số hạt nhân N :

$$m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = m_0 e^{-\lambda t}$$

Giả sử hạt nhân ${}_Z^AX$ của chất phóng xạ sau khi phân rã thì biến thành hạt nhân ${}_Z'^AY$ bền.

Chú ý tên gọi:

${}_Z^AX$: hạt nhân mẹ hay hạt nhân của chất phóng xạ chưa bị phân rã

${}_Z'^AY$: hạt nhân con hay hạt nhân của chất phóng xạ đã bị phân rã.

Ta có số hạt của hạt nhân mẹ và hạt nhân con tại một thời điểm:

	Số hạt nhân mẹ (X)	Số hạt nhân con (Y)
Thời điểm $t_0 = 0$	N_0	0
Thời điểm t	$N_x = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 e^{-\lambda t}$	$N_y = N_0 - N_x = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 e^{-\lambda t}$
	$\frac{N_y}{N_x} = 2^{\frac{t}{T}} - 1 = e^{\lambda t} - 1$	

II. BÀI TẬP:

2.1. Dạng 1: Tính toán cơ bản

Ví dụ mẫu:

Chất phóng xạ pôlôni ${}_{84}^{210}\text{Po}$ phát ra tia α và biến đổi thành chì ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Biết chu kỳ bán rã của pôlôni là 138 ngày. Ban đầu ($t = 0$), mẫu pôlôni ${}_{84}^{210}\text{Po}$ nguyên chất có số hạt là N_0 .

- Xác định hằng số phóng xạ?
- Xác định số hạt ${}_{84}^{210}\text{Po}$ và ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ trong mẫu chất tại $t = 276$ ngày?
- Xác định số hạt α thu được trong ngày thứ 414?
- Xác định tỉ số khối lượng của ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ và ${}_{84}^{210}\text{Po}$ trong mẫu chất tại $t = 552$ ngày?

Hướng dẫn giải

Phóng xạ: ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow \alpha + {}_{82}^{206}\text{Pb}$

- Hằng số phóng xạ $\lambda = \frac{0,693}{T} \approx 0,005 \text{ (ngày}^{-1}\text{)}$
- Số hạt ${}_{84}^{210}\text{Po}$ còn lại trong mẫu: $N_0 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 2^{-\frac{276}{138}} = \frac{N_0}{4}$ (hạt).
Số hạt ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ được tạo thành trong mẫu: $N_0 \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right) = \frac{3}{4} N_0$ (hạt).
- Trong ngày thứ 414 \equiv Từ thời điểm $t_1 = 413$ (ngày) tới thời điểm $t_2 = 414$ (ngày) Số hạt α thu được bằng số hạt ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ được tạo thành. Do đó, số hạt α thu được là:

$$N_0 \left(2^{-\frac{t_1}{T}} - 2^{-\frac{t_2}{T}}\right) \approx 6,3 N_0 \cdot 10^{-4} \text{ (hạt)}$$

- Số hạt ${}_{84}^{210}\text{Po}$ còn lại trong mẫu: $N_0 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 2^{-\frac{552}{138}} = \frac{N_0}{16}$ (hạt) $\rightarrow m_{\text{Po}} = \frac{105}{8} N_0(u)$
Số hạt ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ được tạo thành trong mẫu: $N_0 \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right) = \frac{15}{16} N_0$ (hạt) $\rightarrow m_{\text{Pb}} = \frac{15 \cdot 45}{8} N_0(u)$
 $\Rightarrow \delta = \frac{m_{\text{Pb}}}{m_{\text{Po}}} = \frac{103}{7}$

Bài tập tự luyện

Câu 1 (ĐH-2007): Giả sử sau 3 giờ phóng xạ (kể từ thời điểm ban đầu) số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ còn lại bằng 25% số hạt nhân ban đầu. Chu kỳ bán rã của đồng vị phóng xạ đó bằng

- A.** 2 giờ. **B.** 1,5 giờ. **C.** 0,5 giờ. **D.** 1 giờ.

Câu 2: Một chất phóng xạ X có hằng số phóng xạ λ . Ở thời điểm $t_0 = 0$, có N_0 hạt nhân X. Tính từ t_0 đến t , số hạt nhân của chất phóng xạ X bị phân rã là

- A.** $N_0 e^{-\lambda t}$ **B.** $N_0 (1 - e^{\lambda t})$ **C.** $N_0 (1 - e^{-\lambda t})$ **D.** $N_0 (1 - \lambda t)$

Câu 3: Chất phóng xạ X có chu kỳ bán rã T . Ban đầu ($t = 0$), một mẫu chất phóng xạ X có số hạt là N_0 . Sau khoảng thời gian $t = 3T$ (kể từ $t = 0$), số hạt nhân X đã bị phân rã là

- A.** $0,25N_0$. **B.** $0,875N_0$ **C.** $0,75N_0$ **D.** $0,125N_0$

Câu 4: Ban đầu có 20 g chất phóng xạ X có chu kỳ bán rã T . Khối lượng của chất X còn lại sau khoảng thời gian $3T$, kể từ thời điểm ban đầu bằng

- A.** 3,2g. **B.** 2,5 g. **C.** 4,5g. **D.** 1,5 g.

Câu 5 (QG-2019): Chất phóng xạ X có chu kỳ bán rã T . Ban đầu có một mẫu X nguyên chất với khối lượng 4 g. Sau khoảng thời gian $2T$, khối lượng chất X trong mẫu đã bị phân rã là

- A. 0,25 g. B. 1g. C. 2 g. D. 3 g.

Câu 6: Trong khoảng thời gian 4 h có 75% số hạt nhân ban đầu của một đồng vị phóng xạ bị phân rã. Chu kỳ bán rã của đồng vị đó là

- A. 1h. B. 2h. C. 4h. D. 3 h.

Câu 7 (ĐH-2013): Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có N_0 hạt nhân. Biết chu kỳ bán rã của chất phóng xạ này là T . Sau thời gian $4T$, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

- A. $\frac{1}{4}N_0$ B. $\frac{15}{16}N_0$ C. $\frac{1}{16}N_0$ D. $\frac{1}{8}N_0$

Câu 8: Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có khối lượng m_0 , chu kỳ bán rã của chất này là 3,8 ngày. Sau 15,2 ngày khối lượng của chất phóng xạ đó còn lại là 2,24 g. Khối lượng m_0 là

- A. 5,60g. B. 35,84 g. C. 17,92 g. D. 8,96g.

Câu 9 (QG-2019): Chất phóng xạ pôlôni ${}_{84}^{210}\text{Po}$ phát ra tia α và biến đổi thành chì ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Biết chu kỳ bán rã của pôlôni là 138 ngày. Ban đầu có một mẫu pôlôni nguyên chất với N_0 hạt nhân ${}_{84}^{210}\text{Po}$. Sau bao lâu thì có $0,75N_0$ hạt nhân chì được tạo thành?

- A. 138 ngày. B. 276 ngày. C. 414 ngày. D. 552 ngày.

Câu 10 (ĐH-2010): Ban đầu có N_0 hạt nhân của một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có chu kỳ bán rã T . Sau khoảng thời gian $t = 0,5T$, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa bị phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

- A. $\frac{N_0}{2}$. B. $\frac{N_0}{\sqrt{2}}$ C. $\frac{N_0}{4}$. D. $N_0\sqrt{2}$.

Câu 11: Ban đầu ($t = 0$) có N_0 hạt nhân của một đồng vị phóng xạ nguyên chất. Sau khoảng thời gian 10 ngày kể từ $t = 0$ thì số hạt nhân của đồng vị phóng xạ đó đã bị phân rã. Chu kỳ bán rã T của đồng vị phóng xạ này là

- A. 10 ngày. B. 7,5 ngày. C. 5 ngày. D. 2,5 ngày.

Câu 12: Giả thiết một chất phóng xạ có hằng số phóng xạ là $\lambda = 5 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$. Thời gian để số hạt nhân chất phóng xạ đó giảm đi e lần (với $\ln e = 1$) là

- A. $5 \cdot 10^8 \text{ s}$. B. $5 \cdot 10^7 \text{ s}$. C. $2 \cdot 10^8 \text{ s}$. D. $2 \cdot 10^7 \text{ s}$.

Câu 13: Sau mỗi giờ, số nguyên tử của đồng vị phóng xạ côban giảm 3,8%. Hằng số phóng xạ của côban là

- A. $2,442 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$. B. $1,076 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$. C. $7,68 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ D. $2,442 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

Câu 14: Gọi T là khoảng thời gian để số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ giảm đi bốn lần. Sau thời gian $2T$ số hạt nhân còn lại của đồng vị đó bằng bao nhiêu phần trăm số hạt nhân ban đầu?

- A. 25,25%. B. 93,75%. C. 6,25%. D. 13,5%.

Câu 15 (ĐH-2009): Một chất phóng xạ ban đầu có N_0 hạt nhân. Sau 1 năm, còn lại một phần ba số hạt nhân ban đầu chưa phân rã. Sau 1 năm nữa, số hạt nhân còn lại chưa phân rã của chất phóng xạ đó là

- A. $\frac{N_0}{16}$. B. $\frac{N_0}{9}$. C. $\frac{N_0}{4}$. D. $\frac{N_0}{6}$.

Câu 16: Một chất phóng xạ X nguyên chất có số hạt nhân ban đầu là N_0 chu kỳ bán rã T , sau thời gian Δt (tính từ thời điểm ban đầu $t = 0$) số hạt nhân còn lại trong mẫu phóng xạ là N . Sau thời gian $3\Delta t$ (tính từ thời điểm ban đầu $t = 0$), số hạt nhân đã bị phân rã là

A. $\frac{N^2}{3N_0}$

B. $N_0 - 2N^2$

C. $N_0 - \frac{N^3}{N_0^2}$

D. $N_0 - 3N$.

Câu 17: Đồng vị phóng xạ $^{226}_{88}\text{Ra}$ phân rã α và biến đổi thành hạt nhân X. Ban đầu, một mẫu Ra nguyên chất có khối lượng 0,064 g. Lấy khối lượng hạt nhân Ra tính theo u xấp xỉ bằng số khối của nó. Hạt nhân Ra có chu kỳ bán rã là 1517 năm. số hạt nhân X tạo thành trong năm thứ 786 là

A. $5,44 \cdot 10^{16}$ hạt.

B. $4,57 \cdot 10^{15}$ hạt.

C. $4 \cdot 10^{16}$ hạt.

D. $2,28 \cdot 10^{16}$ hạt.

Câu 18: Ban đầu, một lượng chất iốt có số nguyên tử của đồng vị bền $^{127}_{53}\text{I}$ và đồng vị phóng xạ $^{131}_{53}\text{I}$ lần lượt chiếm 60% và 40% tổng số nguyên tử trong khối chất. Biết chất phóng xạ $^{131}_{53}\text{I}$ phóng xạ β^- và biến đổi thành xenon $^{131}_{54}\text{Xe}$ với chu kỳ bán rã là 9 ngày. Coi toàn bộ khí xenon và electron tạo thành đều bay ra khỏi khối chất iốt. Sau 9 ngày (kể từ lúc ban đầu), so với tổng số nguyên tử còn lại trong khối chất thì số nguyên tử đồng vị phóng xạ $^{131}_{53}\text{I}$ còn lại chiếm

A. 25%.

B. 20%.

C. 15%.

D. 30%.

Câu 19: Một khối chất astat ($^{211}_{85}\text{At}$) ban đầu có $N_0 = 2,86 \cdot 10^{16}$ hạt nhân có tính phóng xạ α . Trong giờ đầu tiên phát ra $2,29 \cdot 10^{15}$ hạt α . Chu kỳ bán rã của astat là

A. 8 giờ 18 phút.

B. 8 giờ

C. 7 giờ 18 phút.

D. 8 giờ 10 phút.

Câu 20: Đồng vị phóng xạ $^{210}_{84}\text{Po}$ phân rã α và biến đổi thành hạt nhân chì với chu kỳ bán rã là T. Ban đầu mẫu chất Po có khối lượng 1 mg. Thể tích khí Heli tạo thành sau khoảng thời gian 3T ở điều kiện tiêu chuẩn là?

A. $0,0423 \text{ cm}^3$.

B. $0,0933 \text{ cm}^3$.

C. $0,1755 \text{ cm}^3$.

D. $0,1023 \text{ cm}^3$.

Câu 21: Một mẫu chất phóng xạ gồm 10^{10} nguyên tử phân rã α với chu kỳ bán rã là 100 phút. Trong khoảng thời gian từ $t_1 = 50$ phút đến $t_2 = 200$ phút, số hạt α được phát ra là

A. $72,57 \cdot 10^9$ hạt.

B. $4,57 \cdot 10^9$ hạt.

C. $2 \cdot 10^8$ hạt.

D. $2 \cdot 10^7$ hạt.

Câu 22: Chất phóng xạ pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ phát ra tia α và biến đổi thành chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Một mẫu $^{210}_{84}\text{Po}$ nguyên chất ban đầu có 1 g. Sau 365 ngày đêm mẫu phóng xạ trên tạo ra lượng khí hêli có thể tích là $89,5 \text{ cm}^3$ ở điều kiện tiêu chuẩn. Chu kỳ bán rã của $^{210}_{84}\text{Po}$ là

A. 138,5 ngày đêm.

B. 135,6 ngày đêm.

C. 148 ngày đêm.

D. 138 ngày đêm.

Câu 23: Biết hạt nhân A phóng xạ α có chu kỳ bán rã là 2 h. Ban đầu có một mẫu A nguyên chất, chia thành hai phần (I) và (II). Từ thời điểm ban đầu ($t = 0$) đến thời điểm $t_1 = 1$ h thu được ở phần (I) 3 lít khí He (đktc). Từ thời điểm t_1 đến thời điểm $t_2 = 2$ h thu được ở phần (II) 0,5 lít khí He (đktc). Gọi m_1 , m_2 lần lượt là khối lượng ban đầu của phần (I) và (II). Tỉ số $\frac{m_1}{m_2}$ là

A. $2\sqrt{3}$.

B. $2\sqrt{2}$

C. $3\sqrt{2}$.

D. 6.

Câu 24: Côban (Co) là đồng vị phóng xạ có chu kỳ bán rã bằng 5,27 năm. Ban đầu, một mẫu Co nguyên chất có khối lượng 100 g. Sau khoảng thời gian bao lâu thì lượng Co còn lại là 10 g?

A. 17,51 năm.

B. 13,71 năm.

C. 19,81 năm.

D. 15,71 năm.

Câu 25: Chu kỳ bán rã của đồng vị $^{235}_{92}\text{U}$ là 700 triệu năm. Biết tuổi của Trái đất xấp xỉ 4,5 tỉ năm. Tỉ số khối lượng $^{235}_{92}\text{U}$ lúc Trái đất mới hình thành và hiện nay là.

A. 43.

B. 86.

C. 21.

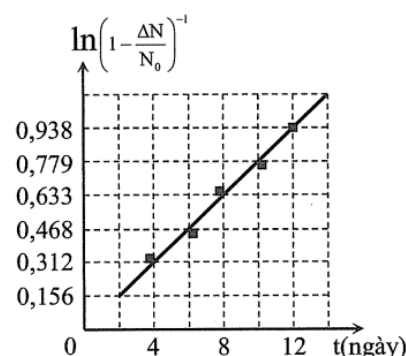
D. 13

Câu 26: Ban đầu có một mẫu phóng xạ nguyên chất, sau thời gian t số hạt nhân chất phóng xạ giảm đi e lần (e là cơ số của loga tự nhiên với $\ln e = 1$). Sau thời gian $t = 3t$ thì khối lượng chất phóng xạ trong mẫu còn lại bao nhiêu phần trăm so với ban đầu?

- A. 25%. B. 12,5%. C. 15%. D. 5%.

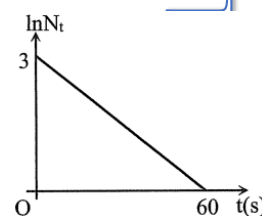
Câu 27: Hình dưới là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của $\ln\left(1 - \frac{\Delta N}{N_0}\right)^{-1}$ vào thời gian t khi sử dụng một máy đếm xung để đo chu kỳ bán rã T của một lượng chất phóng xạ. Biết ΔN là số hạt nhân bị phân rã, N_0 là số hạt nhân ban đầu. Dựa vào kết quả thực nghiệm đo được trên hình vẽ thì giá trị của T xấp xỉ là

- A. 138 ngày. B. 8,9 ngày.
C. 3,8 ngày. D. 5,6 ngày.



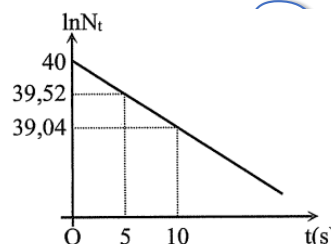
Câu 28: Ban đầu, một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Hằng số phóng xạ là λ . Đồ thị hình bên mô tả sự phụ thuộc của $\ln N_t$ vào thời gian t , với N_t là số hạt nhân X còn lại trong mẫu vật. Giá trị $N_0\lambda$ có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. $1,5 \text{ s}^{-1}$. B. $2,0 \text{ s}^{-1}$.
C. $1,0 \text{ s}^{-1}$. D. $1,2 \text{ s}^{-1}$.



Câu 29: Khảo sát mẫu vật chứa chất phóng xạ ^{16}N . Đồ thị hình bên mô tả sự phụ thuộc của $\ln N_t$ vào thời gian t , với N_t là số hạt nhân ^{16}N còn lại trong mẫu vật. Kể từ thời điểm $t = 0$ đến thời điểm $t = 15 \text{ s}$, số hạt nhân ^{16}N bị phân rã có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. $18 \cdot 10^{16}$. B. $6 \cdot 10^{16}$.
C. $9 \cdot 10^{16}$. D. $23 \cdot 10^{16}$.



Câu 30: Chất phóng xạ pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ phát ra tia α và biến đổi thành chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Cho chu kỳ bán rã của $^{210}_{84}\text{Po}$ là 138 ngày. Ban đầu ($t = 0$) có một mẫu pôlôni nguyên chất. Tại thời điểm t_1 , số prôtôn của chất phóng xạ trong mẫu chất còn lại là N_1 . Tại thời điểm $t_2 = t_1 + \Delta t$, số notron của chất phóng xạ trong mẫu còn lại là N_2 . Biết $N_1 = 1,158N_2$. Giá trị Δt **gần nhất** với **giá trị nào** sau đây?

- A. 110 ngày. B. 120 ngày. C. 130 ngày. D. 140 ngày.

Câu 31 (QG-2018): Chất phóng xạ pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ phát ra tia α và biến đổi thành chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Gọi chu kỳ bán rã của pôlôni là T . Ban đầu ($t = 0$) có một mẫu $^{210}_{84}\text{Po}$ nguyên chất. Trong khoảng thời gian từ $t = 0$ đến $t = 2T$, có 126 mg $^{210}_{84}\text{Po}$ trong mẫu bị phân rã. Lấy khối lượng nguyên tử tính theo đơn vị u bằng số khối của hạt nhân của nguyên tử đó. Trong khoảng thời gian từ $t = 2T$ đến $t = 3T$, lượng $^{206}_{82}\text{Pb}$ được tạo thành trong mẫu có khối lượng là

- A. 10,5 mg. B. 20,6 mg. C. 41,2 mg. D. 61,8 mg.

Câu 32 (QG-2018): Pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ là chất phóng xạ Ban đầu có một mẫu $^{210}_{84}\text{Po}$ nguyên chất. Khối lượng $^{210}_{84}\text{Po}$ trong mẫu ở các thời điểm $t = t_0$, $t = t_0 + 2\Delta t$ và $t = t_0 + 3\Delta t$ ($\Delta t > 0$) có giá trị lần lượt là m_0 , 8 g và 1 g. Giá trị của m_0 là

A. 64 g.

B. 256 g.

C. 512g.

D. 128 g.

Câu 33: $^{210}_{84}\text{Po}$ là chất phóng xạ α tạo thành hạt nhân con chì $^{206}_{82}\text{Pb}$ với chu kỳ bán rã 138 ngày. Biết chì Pb là hạt nhân bền, độ hụt khối của các hạt Po, α và Pb lần lượt là 1,7721 u; 0,0305 u và 1,7480 u. Ban đầu có 21 g Po, năng lượng tỏa ra trong 1 giờ đầu tiên xấp xỉ

A. $7,5 \cdot 10^{19}$ MeV.

B. $7,5 \cdot 10^{19}$ J.

C. $1,8 \cdot 10^{21}$ J.

D. $1,8 \cdot 10^{21}$ MeV

Câu 34: Có 2 mg chất phóng xạ pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ đặt trong một nhiệt lượng kế có nhiệt dung $c = 8$ J/K. Do phóng xạ α mà pôlôni chuyển thành chì $^{206}_{82}\text{Pb}$ với chu kỳ bán rã $T = 138$ ngày. Khối lượng nguyên tử pôlôni, chì và α lần lượt là 209,9828 u; 205,9744 u; 4,0026 u. Sau khoảng thời gian $t = 1$ giờ kể từ khi đặt mẫu pôlôni vào thì nhiệt độ trong nhiệt lượng kế tăng lên khoảng

A. 95 K.

B. 65 K.

C. 130 K.

D. 155 K

2.2. Dạng 2: Tỷ số giữa số hạt nhân mẹ với số hạt nhân con

Kiến thức cần nhớ:

Tại thời điểm t , tỉ số hạt nhân con và hạt nhân mẹ là $\frac{N_{\text{con}}}{N_{\text{mẹ}}} = 2^{\frac{t}{T}} - 1$

Ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Chất phóng xạ pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ phát ra tia α và biến đổi thành chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Chu kỳ bán rã của $^{210}_{84}\text{Po}$ là 138 ngày. Ban đầu ($t = 0$) có một mẫu pôlôni nguyên chất. Tại thời điểm i , tỉ số giữa số hạt nhân pôlôni và số hạt nhân chì trong mẫu là $\frac{1}{4}$. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 414$ ngày, tỉ số giữa số hạt nhân pôlôni và số hạt nhân chì trong mẫu là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$* \text{ Tại } t = t_1: \frac{N_P}{N_{Po}} = 2^{\frac{t}{T}} - 1 = 4 \rightarrow 2^{\frac{t_1}{138}} = 5$$

$$* \text{ Tại } t = t_2: \frac{N_{Pb}}{N_{Po}} = 2^{\frac{t_2}{T}} - 1 = 2^{\frac{t_1 + 414}{138}} - 1 = 8 \cdot 2^{\frac{t_1}{138}} - 1 = 8 \cdot 5 - 1 = 39 \rightarrow \frac{N_{Po}}{N_{Pb}} = \frac{1}{39}$$

Ví dụ 2: Hạt nhân urani $^{238}_{92}\text{U}$ sau một chuỗi phân rã, biến đổi thành hạt nhân chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Trong quá trình đó, chu kỳ bán rã của $^{238}_{92}\text{U}$ biến đổi thành hạt nhân chì là $4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa $7,243 \cdot 10^{20}$ hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ và $2,863 \cdot 10^{19}$ hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của $^{238}_{92}\text{U}$. Tuổi của khối đá khi được phát hiện là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$\text{Gọi } t \text{ là tuổi của khối đá, ta có: } 2^{\frac{t}{4,47 \cdot 10^9}} - 1 = \frac{2,863 \cdot 10^{19}}{7,243 \cdot 10^{20}} \rightarrow t \approx 250 \text{ triệu năm.}$$

Bài tập tự luyện

Câu 1 (QG-2019): Một chất phóng xạ X có chu kỳ bán rã là 7,2 s. Ban đầu có một mẫu X nguyên chất. Sau bao lâu thì số hạt nhân X bị phân rã bằng bảy lần số hạt nhân X còn lại trong mẫu?

A. 21,6 s.

B. 7,2 s.

C. 28,8 s.

D. 14,4 s.

Câu 2 (ĐH-2009): Một đồng vị phóng xạ có chu kỳ bán rã T . Cứ sau một khoảng thời gian bằng bao nhiêu thì số hạt nhân bị phân rã trong khoảng thời gian đó bằng ba lần số hạt nhân còn lại của đồng vị ấy?

- A. $0,5T$. B. $3T$. C. $2T$. D. T

Câu 3 (QG-2019): X là chất phóng xạ β^- . Ban đầu có một mẫu X nguyên chất. Sau 53,6 phút, số hạt β^- sinh ra gấp 3 lần số hạt nhân X còn lại trong mẫu. Chu kỳ bán rã của X bằng

- A. 8,93 phút. B. 13,4 phút. C. 26,8 phút. D. 53,6 phút.

Câu 4: Đồng vị X là một chất phóng xạ, có chu kỳ bán rã T . Ban đầu có một mẫu chất X nguyên chất, hỏi sau bao lâu số hạt nhân đã phân rã bằng một nửa số hạt nhân X còn lại?

- A. $0,58T$. B. T . C. $2T$. D. $0,71T$.

Câu 5: Giả sử ban đầu có một mẫu phóng xạ X nguyên chất, có chu kỳ bán rã T và biến thành hạt nhân bền Y. Tại thời điểm t_1 tỉ lệ giữa hạt nhân Y và hạt nhân X là k . Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 3T$ thì tỉ lệ đó là

- A. $k + 8$. B. $8k$. C. $\frac{8}{3}k$. D. $8k + 7$.

Câu 6 (ĐH-2010): Ban đầu ($t = 0$) có một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Ở thời điểm t_1 mẫu chất phóng xạ X còn lại 20% hạt nhân chưa bị phân rã. Đến thời điểm $t_2 = t_1 + 100$ (s) số hạt nhân X chưa bị phân rã chỉ còn 5% so với số hạt nhân ban đầu. Chu kỳ bán rã của chất phóng xạ đó là

- A. 50 s. B. 25 s. C. 400 s. D. 200 s.

Câu 7: Đồng vị phóng xạ $^{210}_{84}\text{Po}$ phóng xạ α rồi biến thành hạt nhân chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Tại thời điểm t_1 , tỉ số số hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$ và số hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ trong mẫu là 7. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 414$ ngày, thì tỉ lệ đó là 63. Chu kỳ bán rã của Po là

- A. 188 ngày. B. 240 ngày. C. 168 ngày. D. 138 ngày.

Câu 8: X là đồng vị chất phóng xạ biến đổi thành hạt nhân Y. Ban đầu có một mẫu chất phóng xạ X tinh khiết. Tại thời điểm t_1 , tỉ số giữa số hạt nhân X và số hạt nhân Y trong mẫu là $\frac{1}{3}$. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 12$ năm, tỉ số đó là $\frac{1}{7}$. Chu kỳ bán rã của hạt nhân X là

- A. 60 năm. B. 12 năm. C. 36 năm. D. 4,8 năm.

Câu 9 (ĐH-2011): Chất phóng xạ pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ phát ra tia α và biến đổi thành chì $^{206}_{82}\text{Pb}$. Cho chu kỳ bán rã của $^{210}_{84}\text{Po}$ là 138 ngày. Ban đầu ($t = 0$) có một mẫu pôlôni nguyên chất. Tại thời điểm t_1 , tỉ số giữa số hạt nhân pôlôni và số hạt nhân chì trong mẫu là $\frac{1}{3}$. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 276$ ngày, tỉ số giữa số hạt nhân pôlôni và số hạt nhân chì trong mẫu là.

- A. $\frac{1}{15}$. B. $\frac{1}{16}$. C. $\frac{1}{9}$. D. $\frac{1}{25}$.

Câu 10: Chất phóng xạ $^{24}_{11}\text{Na}$ phóng xạ β^- với chu kỳ bán rã T và biến đổi thành $^{24}_{12}\text{Mg}$. Ban đầu ($t = 0$) có một mẫu $^{24}_{11}\text{Na}$ nguyên chất. Tại thời điểm t_1 , tỉ số giữa số hạt nhân $^{24}_{12}\text{Mg}$ và số hạt nhân $^{24}_{11}\text{Na}$ trong mẫu là Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 2T$, tỉ số giữa số hạt nhân $^{24}_{12}\text{Mg}$ và số hạt $^{24}_{11}\text{Na}$ trong mẫu là

- A. $\frac{2}{3}$. B. $\frac{7}{12}$. C. $\frac{11}{12}$. D. $\frac{13}{3}$.

Câu 11 (ĐH-2008): Hạt nhân ${}_{Z_1}^{A_1}X$ phóng xạ và biến thành một hạt nhân ${}_{Z_2}^{A_2}Y$ bền. Coi khối lượng của hạt nhân X, Y bằng số khối của chúng tính theo đơn vị u. Biết chất phóng xạ X có chu kỳ bán rã là T. Ban đầu có một khối lượng chất X, sau 2 chu kỳ bán rã thì tỉ số giữa khối lượng của chất Y và khối lượng của chất X là

- A. $4 \frac{A_1}{A_2}$ B. $4 \frac{A_2}{A_1}$ C. $3 \frac{A_2}{A_1}$ D. $3 \frac{A_1}{A_2}$

Câu 12: Hạt nhân ${}_{Z_1}^{A_1}X$ phân rã và trở thành hạt nhân ${}_{Z_2}^{A_2}Y$ bền với chu kỳ bán rã T. Lấy khối lượng hạt nhân tính theo u bằng số khối của chúng. Lúc đầu mẫu ${}_{Z_1}^{A_1}X$ là nguyên chất. Tại thời điểm $t_1 = T + 14$ (ngày), tỉ số khối lượng của ${}_{Z_1}^{A_1}X$ và ${}_{Z_2}^{A_2}Y$ là $\frac{A_1}{7A_2}$. Tại thời điểm $t_2 = T + 28$ (ngày), tỉ số khối lượng trên là

- A. $\frac{A_1}{14A_2}$ B. $\frac{7A_1}{8A_2}$ C. $\frac{A_1}{31A_2}$ D. $\frac{A_1}{32A_2}$

Câu 13: Một mẫu hạt nhân phóng xạ lúc đầu không tạp chất, sau thời gian t, số hạt đã phân rã gấp 7 lần số hạt chưa phân rã. Thời gian từ lúc số hạt giảm một nửa đến lúc số hạt giảm e lần (với $1ne = 1$) là

- A. $\frac{t}{8} \left(\ln 2 - \frac{1}{\ln 2} \right)$ B. $\frac{t}{3} \left(\frac{1}{\ln 2} - 1 \right)$ C. $3t \left(\frac{1}{\ln 2} - 1 \right)$ D. $\frac{t}{2} (\ln 2 - 1)$

Câu 14 (QG-2018): Hạt nhân X phóng xạ β^- và biến đổi thành hạt nhân bền Y. Ban đầu ($t = 0$) có một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Tại các thời điểm $t = t_0$ (năm) và $t = t_0 + 24,6$ (năm), tỉ số giữa số hạt nhân X còn lại trong mẫu và số hạt nhân Y đã sinh ra có giá trị lần lượt là và Chu kỳ bán rã của chất X là

- A. 10,3 năm. B. 12,3 năm. C. 56,7 năm. D. 24,6 năm.

Câu 15: Urani ${}^{238}\text{U}$ sau nhiều lần phóng xạ α và β^- biến thành Pb (chì). Biết chu kỳ bán rã của quá trình phóng xạ trên là T. Giả sử ban đầu có một mẫu quặng urani nguyên chất. Nếu hiện nay, trong mẫu quặng này ta thấy cứ 10 nguyên tử urani thì có 2 nguyên tử chì. Tuổi của mẫu quặng này được tính theo T là

- A. $\frac{\ln 1,2}{\ln 2} T$ B. $\frac{\ln 1,25}{\ln 2} T$ C. $\frac{\ln 2}{\ln 6} T$ D. $\frac{\ln 6}{\ln 2} T$

Câu 16: Hạt nhân X phóng xạ biến đổi thành hạt nhân bền Y. Ban đầu ($t = 0$), có một mẫu chất X nguyên chất. Tại thời điểm t_1 và t_2 , tỉ số giữa số hạt nhân Y và số hạt nhân X ở trong mẫu tương ứng là 2 và 3. Tại thời điểm $t_3 = 2t_1 + 3t_2$, tỉ số đó là

- A. 17. B. 575. C. 107. D. 72

Câu 17 (ĐH-2012): Hạt nhân urani ${}_{92}^{238}\text{U}$ sau một chuỗi phân rã, biến đổi thành hạt nhân chì ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Trong quá trình đó, chu kỳ bán rã của ${}_{92}^{238}\text{U}$ biến đổi thành hạt nhân chì là $4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa $1,188 \cdot 10^{20}$ hạt nhân ${}_{92}^{238}\text{U}$ và $6,239 \cdot 10^{18}$ hạt nhân ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của ${}_{92}^{238}\text{U}$. Tuổi của khối đá khi được phát hiện là

- A. $3,3 \cdot 10^8$ năm. B. $6,3 \cdot 10^9$ năm. C. $3,5 \cdot 10^7$ năm. D. $2,5 \cdot 10^6$ năm.

Câu 18: Hạt nhân urani ${}_{92}^{238}\text{U}$ sau một chuỗi phân rã, biến đổi thành hạt nhân chì ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Trong quá hình đó, chu kỳ bán rã của ${}_{92}^{238}\text{U}$ biến đổi thành hạt nhân chì là $4,47 \cdot 10^9$ năm. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của ${}_{92}^{238}\text{U}$. Nếu hiện nay tỉ lệ khối lượng của ${}_{92}^{238}\text{U}$ và ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ là 50 thì tuổi của đá ấy là bao nhiêu?

- A. $0,5 \cdot 10^8$ năm. B. $1,5 \cdot 10^8$ năm. C. $1,2 \cdot 10^8$ năm. D. $2 \cdot 10^8$ năm.

Câu 19: Một kĩ thuật được dùng để xác định tuổi của các dòng nham thạch xa xưa có tên gọi là kĩ thuật kali-argon. Đồng vị phóng xạ ^{40}K có chu kì bán rã là 1,28 tỉ năm phân rã β tạo thành đồng vị ^{40}Ar . Do argon là khí nên nó thoát ra ngoài, không có trong dòng nham thạch. Nhưng khi nham thạch hóa rắn toàn bộ Ar tạo ra trong phân rã bị giữ lại trong đó. Một nhà địa chất phát hiện được một cục nham thạch và sau khi đo đạc phát hiện ra rằng tỉ lệ giữa số nguyên tử Ar và K là 0,12. Tuổi của cục nham thạch khi được phát hiện này là

- A. 209 triệu năm. B. 10,9 tỉ năm. C. 20,9 triệu năm. D. 2,09 tỉ năm.

Câu 20: ^{238}U phân rã thành ^{206}Pb với chu kì bán rã $T = 4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đã được phát hiện có chứa 46,97 mg ^{238}U và 2,135 mg ^{206}Pb . Cho rằng lúc mới hình thành cục đá không có ^{206}Pb (chì) và lượng chì trong cục đá ngày nay đều là sản phẩm phân rã của ^{238}U . Khối lượng nguyên tử tính theo đơn vị u lấy theo số khối của hạt nhân. Tuổi của cục đá này là

- A. 33 triệu năm. B. 33 tỉ năm. C. 330 triệu năm. D. 3,3 tỉ năm.

Câu 21 (QG-2017): Chất phóng xạ pôlôni $^{210}_{84}\text{Pb}$ phát ra tia α và biến đổi thành chì. Cho chu kì bán rã của pôlôni là 138 ngày. Ban đầu có một mẫu pôlôni nguyên chất, sau khoảng thời gian t thì tỉ số khối lượng chì sinh ra và khối lượng pôlôni còn lại trong mẫu là 0,6. Coi khối lượng nguyên tử bằng số khối của hạt nhân của nguyên tử đó tính theo đơn vị u. Giá trị của t là

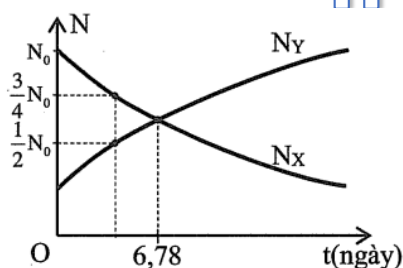
- A. 33 ngày. B. 83 ngày. C. 95 ngày. D. 105 ngày.

Câu 22 (QG-2015): Đồng vị phóng xạ Po phân rã α , biến đổi thành đồng vị bền Pb với chu kì bán rã là 138 ngày. Ban đầu có một mẫu Po tinh khiết. Đến thời điểm t , tổng số hạt α và số hạt nhân Pb (được tạo ra) gấp 14 lần số hạt nhân còn lại. Giá trị của t bằng

- A. 552 ngày. B. 414 ngày. C. 828 ngày. D. 276 ngày

Câu 23: Hình vẽ dưới là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của số nguyên tử chất X và của chất Y theo thời gian trong hiện tượng phóng xạ. Biết X có chu kì bán rã là T , phóng xạ biến thành Y bền. Giá trị T là

- A. 8 ngày. B. 10 ngày.
C. 12 ngày. D. 13,8 ngày



2.3. Dạng 3: Bài toán liên quan tới hai chất phóng xạ

Câu 1: Chất phóng xạ A và B có hằng số phóng xạ lần lượt là λ_A và λ_B . Ban đầu, số hạt nhân của A và B lần lượt là N_A và N_B . Thời điểm số hạt nhân của A và B còn lại bằng nhau là

- A. $\frac{\lambda_A \lambda_B}{\lambda_A - \lambda_B} \ln \left(\frac{N_B}{N_A} \right)$ B. $\frac{1}{\lambda_A + \lambda_B} \ln \left(\frac{N_B}{N_A} \right)$ C. $\frac{1}{\lambda_B - \lambda_A} \ln \left(\frac{N_B}{N_A} \right)$ D. $\frac{\lambda_A \lambda_B}{\lambda_A + \lambda_B} \ln \left(\frac{N_B}{N_A} \right)$

Câu 2: Hai mẫu chất phóng xạ A và B thuộc cùng một chất có chu kì bán rã $T=138,2$ ngày và có khối lượng ban đầu như nhau. Tại thời điểm quan sát, tỉ số số hạt nhân hai mẫu chất $\frac{N_B}{N_A} = 2,72$. Tuổi của mẫu A nhiều hơn mẫu B là

- A. 199,8 ngày. B. 199,5 ngày. C. 190,4 ngày. D. 189,8 ngày.

Câu 3: Xét hai chất phóng xạ A và B, ban đầu số nguyên tử A gấp 5 lần số nguyên tử B. 2 giờ sau số nguyên tử A và B bằng nhau. Biết chu kì bán rã của A là 0,5 giờ. Chu kì bán rã của B là

- A. 11,9 ngày. B. 1,19 giờ. C. 11,9 giờ. D. 1,19 ngày.

Câu 4: Chu kì bán rã của hai chất phóng xạ A và B lần lượt là 10 phút và 40 phút. Ban đầu các mẫu chất của A và B có số hạt nhân như nhau. Sau 80 phút, tỉ số của số hạt nhân A và B còn lại trong mẫu là

- A. $\frac{1}{64}$. B. 64. C. 25. D. $\frac{1}{25}$.

Câu 5: Cho chu kì bán rã của $^{238}_{92}\text{U}$ là $T_1 = 4,5 \cdot 10^9$ năm, của $^{235}_{92}\text{U}$ là $T_2 = 7,13 \cdot 10^8$ năm. Hiện nay trong quặng thiên nhiên có lẫn $^{238}_{92}\text{U}$ và $^{235}_{92}\text{U}$ theo tỉ lệ số nguyên tử là 140:1. Giả thiết ở thời điểm tạo thành Trái Đất tỉ lệ trên là 1:1. Tuổi của Trái Đất là

- A. $2 \cdot 10^9$ năm. B. $6 \cdot 10^8$ năm. C. $5 \cdot 10^9$ năm. D. $6 \cdot 10^9$ năm.

Câu 6: Hai chất phóng xạ A và B có chu kì bán rã là T_1, T_2 ($T_2 > T_1$). Ban đầu số hạt nhân của hai chất này là $N_{01} = 4 N_{02}$. Kể từ ban đầu thời gian để số hạt nhân còn lại của A và B bằng nhau là

- A. $\frac{4 T_1 T_2}{T_1 + T_2}$ B. $\frac{2 T_1 T_2}{T_1 + T_2}$ C. $\frac{4 T_1 T_2}{T_2 - T_1}$ D. $\frac{2 T_1 T_2}{T_2 - T_1}$

Câu 7: Ban đầu có hai mẫu phóng xạ nguyên chất có cùng số hạt, nhưng có chu kì bán rã tương ứng T_1, T_2 ($T_1 > T_2$). Hỏi sau bao lâu thì tỉ lệ số hạt nhân phóng xạ còn lại trong hai mẫu bằng 2?

- A. $T_1 - T_2$ B. $\frac{T_1 T_2}{T_1 - T_2}$ C. $\frac{2 T_1 T_2}{T_1 - T_2}$ D. $T_1 + T_2$

Câu 8: Cho biết $^{238}_{92}\text{U}$ và $^{235}_{92}\text{U}$ là các chất phóng xạ có chu kì bán rã lần lượt là $T_1 = 4,5 \cdot 10^9$ năm và $T_2 = 7,13 \cdot 10^8$ năm. Hiện nay trong quặng urani thiên nhiên có lẫn $^{238}_{92}\text{U}$ và $^{235}_{92}\text{U}$ theo tỉ lệ 160:1. Giả thiết ở thời điểm tạo thành Trái Đất tỉ lệ 1:1. Cho $\ln 10 = 2,3$ và $\ln 2 = 0,693$. Tuổi của Trái Đất là

- A. 6,2 tỉ năm. B. 5 tỉ năm. C. 5,7 tỉ năm. D. 6,5 tỉ năm.

Câu 9: Chất phóng xạ X có chu kì bán rã T_1 , chất phóng xạ Y có chu kì bán rã T_2 với $T_2 = 4T_1$. Ban đầu hai mẫu nguyên chất. Sau một khoảng thời gian, nếu chất phóng xạ Y có số hạt nhân còn lại bằng 0,25 lần số hạt nhân Y ban đầu thì tỉ số giữa số hạt nhân X bị phân rã so với số hạt nhân X ban đầu là

- A. $\frac{1}{64}$. B. $\frac{1}{256}$. C. $\frac{255}{256}$ D. $\frac{63}{64}$.

Câu 10 (ĐH-2013): Hiện nay urani tự nhiên chứa hai đồng vị phóng xạ $^{235}_{92}\text{U}$ và $^{238}_{92}\text{U}$, với tỉ lệ số hạt $^{235}_{92}\text{U}$ và số hạt $^{238}_{92}\text{U}$ là $\frac{7}{1000}$. Biết chu kì bán rã của $^{235}_{92}\text{U}$ và $^{238}_{92}\text{U}$ lần lượt là $7,00 \cdot 10^8$ năm và $4,50 \cdot 10^9$ năm. Cách đây bao nhiêu năm, urani tự nhiên có tỷ lệ số hạt $^{235}_{92}\text{U}$ và số hạt $^{238}_{92}\text{U}$ là $\frac{3}{100}$?

- A. 2,74 tỉ năm. B. 1,74 tỉ năm. C. 2,22 tỉ năm. D. 3,15 tỉ năm.

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Tính toán cơ bản

01. B	02. C	03. B	04. B	05. D	06. B	07. C	08. B	09. B	10. B
11. D	12. D	13. B	14. C	15. B	16. C	17. A	18. A	19. A	20. B
21. B	22. A	23. C	24. A	25. B	26. D	27. B	28. C	29. A	30. A
31. B	32. C	33. A	34. C						

Câu 1:

$$N_0 \cdot 2^{-\frac{3}{T}} = 25\% N_0 \rightarrow T = 1,5h. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 3:

$$N_0 \left(1 - 2^{-\frac{3T}{T}}\right) = 0,875N_0, \text{ ► B.}$$

Câu 4:

$$m_0 \cdot 2^{-\frac{3T}{T}} = \frac{m_0}{8} = \frac{20 \text{ g}}{8} = 2,5 \text{ g} \text{ ► B.}$$

Câu 5:

$$m_0 \left(1 - 2^{-\frac{2T}{T}}\right) = \frac{3}{4} m_0 = 3 \text{ g. ► D.}$$

Câu 6:

$$N_0 \cdot \left(1 - 2^{-\frac{4h}{T}}\right) = 75\% N_0 \rightarrow T = 2 \text{ h. Ch ► B. ọn B}$$

Câu 7:

$$N_0 \cdot 2^{-\frac{4T}{T}} = \frac{N_0}{16}, \text{ ► C.}$$

Câu 8:

$$m_0 \cdot 2^{-\frac{15,2}{3,8}} = 2,24 \text{ g} \rightarrow m_0 = 35,84 \text{ g. ► B.}$$

Câu 10:

$$N_0 \cdot 2^{-\frac{0,5T}{T}} = \frac{N_0}{\sqrt{2}}, \text{ ► B.}$$

Câu 11:

$$N_0 \left(1 - 2^{-\frac{10}{T}}\right) = \frac{15}{16} N_0 \rightarrow T = 2,5 \text{ ngày. ► D.}$$

Câu 12:

$$N_0 \cdot e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{e} \rightarrow t = \frac{1}{\lambda} = 2 \cdot 10^7 \text{ s. ► D.}$$

Câu 13:

$$N_0 \left(1 - e^{-\lambda 3600 \text{ s}}\right) = 3,8\% N_0 \rightarrow \lambda = 1,076 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}, \text{ ► B.}$$

Câu 14:

- $t = \tau: N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = \frac{N_0}{4} \rightarrow \tau = 2T$
- $t = 2\tau: N_0 \cdot 2^{-\frac{2T}{T}} = N_0 \cdot 2^{-\frac{4T}{T}} = 6,25\% N_0. \text{ ► C.}$

Câu 15:

- 1 năm: $N_0 \cdot 2^{-\frac{1}{T}} = \frac{N_0}{3} \rightarrow 2^{-\frac{1}{T}} = \frac{1}{3}$
- $t = 2 \text{ năm}: N_0 \cdot 2^{-\frac{2}{T}} = N_0 \cdot \left(2^{-\frac{1}{T}}\right)^2 = \frac{N_0}{9}. \text{ ► B.}$

Câu 16:

- Sau thời gian $\Delta t: N_0 \cdot 2^{-\frac{\Delta t}{T}} = N \rightarrow 2^{-\frac{\Delta t}{T}} = \frac{N}{N_0}$
- Sau thời gian $3\Delta t: N_0 \left(1 - 2^{-\frac{3\Delta t}{T}}\right) = N_0 \cdot \left(1 - \left(\frac{N}{N_0}\right)^3\right) = N_0 - \frac{N^3}{N_0^2}. \text{ ► C.}$

Câu 17:

$$\text{Số hạt Ra ban đầu là: } N_0 = \frac{0,064}{226} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,705 \cdot 10^{20} \text{ (hạt)}$$

Số hạt X tạo thành trong năm thứ 786 là $N_0 \left(2^{-\frac{785}{T}} - 2^{-\frac{786}{T}} \right) = 5,44 \cdot 10^{16}$. ► **A.**

Câu 18:

Giả sử ban đầu có 6 hạt $^{127}_{53}\text{I}$ và 4 hạt $^{131}_{53}\text{I}$.

Sau 9 ngày (1 chu kỳ bán rã) thì còn 2 hạt $^{131}_{53}\text{I}$.

Vậy $^{131}_{53}\text{I}$ còn lại chiếm $\frac{2}{6+2} \cdot 100\% = 25\%$. ► **A.**

Câu 19:

$2,86 \cdot 10^{16} \cdot \left(1 - 2^{-\frac{1}{T}} \right) = 2,29 \cdot 10^{15} \rightarrow T = 8,305 \text{ h}$. ► **A.**

Câu 20:

Số mol Po ban đầu là $n_0 = \frac{0,001}{210} \text{ (mol)}$ → số mol He thu được: $n_0 \left(1 - 2^{-\frac{3T}{T}} \right) = \frac{7n_0}{8}$

→ $V_{\text{He}} = 22,4, n_{\text{He}} = 9,33 \cdot 10^{-5} \text{ lit} = 0,0933 \text{ ml}$. ► **B.**

Câu 21:

$N_0 \cdot 2^{-\frac{1}{T}} - N_0 \cdot 2^{-\frac{t_2}{T}} = 4,57 \cdot 10^9$. ► **B.**

Câu 22:

• Số mol Po ban đầu là $n_0 = \frac{1}{210} \text{ (mol)}$

• Số mol He thu được $n_{\text{He}} = \frac{89,5 \cdot 10^{-3}}{22,4} = n_0 \left(1 - 2^{-\frac{365}{T}} \right) \rightarrow T = 138,5 \text{ ngày}$. ► **A.**

Câu 23:

• Phần I: $N_{\text{He(D)}} = N_{01} \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}} \right) = N_{01} \left(1 - 2^{-\frac{1}{2}} \right)$

• Phần II: $N_{\text{He(II)}} = N_{02} 2^{-\frac{t_1}{T}} - N_{02} 2^{-\frac{t_2}{T}} = N_{02} 2^{-\frac{1}{2}} - N_{02} 2^{-\frac{2}{2}}$

• Mà $\frac{V_{\text{He(I)}}}{V_{\text{He(II)}}} = \frac{N_{\text{He(D)}}}{N_{\text{He(II)}}} \rightarrow \frac{N_{01}}{N_{02}} \sqrt{2} = 6 \rightarrow \frac{N_{01}}{N_{02}} = 3\sqrt{2}$. ► **C.**

Câu 24:

$100 \cdot 2^{\frac{1}{5,27}} = 10 \rightarrow t = 17,51 \text{ năm}$. ► **A.**

Câu 25:

$\frac{m_0}{m_0 \cdot 2^{\frac{4,5 \cdot 10^5}{700 \cdot 10^6}}} = 86,14$. ► **B.**

Câu 26:

$\tau = \frac{1}{\lambda} \rightarrow$ tại thời điểm $t = 3\tau$, ta có: $\frac{m}{m_0} = e^{-\lambda t} = e^{-3} \approx 5\%$. ► **D.**

Câu 27:

$\ln \left(1 - \frac{\Delta N}{N_0} \right)^{-1} = \lambda t \rightarrow$ tại $t = 12 \text{ ngày}$: $\lambda t = 0,938 \rightarrow \frac{\ln 2}{T} \cdot 12 = 0,938 \rightarrow T = 8,9$. ► **B.**

Câu 28:

• Tại $t = 0$: $\ln N_0 = 3 \rightarrow N_0 = e^3 \rightarrow N_t = N_0 e^{-\lambda t} = e^{3-\lambda t} \rightarrow \ln N_t = 3 - \lambda t$

• Tại $t = 60\text{s}$: $0 = 3 - 60\lambda \rightarrow \lambda = 0,05 \text{ (s}^{-1}\text{)}$

Vậy $N_0 \lambda = 0,05e^3 \approx 1\text{s}$. ► **C.**

Câu 29:

- Tại $t = 0$: $\ln N_0 = 40 \rightarrow N_0 = e^{40} \rightarrow N_t = N_0 e^{-\lambda t} = e^{40-\lambda t} \rightarrow \ln N_t = 40 - \lambda t$
- Tại $t = 5s$: $39,52 = 40 - 5\lambda \rightarrow \lambda = 0,096 (s^{-1})$
- Vậy tại 15 s: $N_0 - N_0 e^{-\lambda t} \approx 18.10^{16}$. ► **A.**

Câu 30:

- $N_1 = 84 \cdot N_0 \cdot 2^{-\frac{1}{T}}$
- $N_2 = 126 \cdot N_0 \cdot 2^{-\frac{1}{T}}$ $N_1 = 1,158 N_2 \rightarrow \Delta t \approx 110$ ngày. ► **A**

Câu 31:

- Từ $t = 0$ đến $t = 2T$: $\frac{126 \cdot 10^{-3}}{210} = n_0(1 - 2^{-2}) \rightarrow n_0 = 8 \cdot 10^{-4} (mol)$
- Từ $t = 2T$ đến $t = 3T$: $n_{Pb} = n_0(2^{-2} - 2^{-3}) = \frac{n_0}{8} = 10^{-4} (mol) \rightarrow m_{Pb} = 20,6mg$. ► **B.**

Câu 32:

- $t = t_0$: $m_0 = M_0 2^{-\frac{L}{T}}$
 - $t = t_0 + 2\Delta t$: $8 = M_0 2^{-\frac{L_0 + 2\Delta t}{T}}$
 - $t = t_0 + 3\Delta t$: $1 = M_0 2^{-\frac{L_0 + 3\Delta t}{T}}$
- $\Rightarrow 8 = 2^{\frac{\Delta t}{T}} \rightarrow \Delta t = 3T \rightarrow m_0 = 512g$. ► **C.**

Câu 33:

- Năng lượng tỏa ra bởi 1 phân rã: $W = 5,9616 MeV$.
 - Số phân rã trong 1 giờ: $N_p = N_0(1 - 2^{-\frac{t}{T}}) = \frac{21}{210} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot (1 - 2^{-\frac{1}{13824}})$
- Năng lượng tỏa ra trong 1 giờ là: $Q = N_{pr} W = 7,51 \cdot 10^{19} MeV$. ► **A.**

Câu 34:

- Năng lượng tỏa ra bởi 1 phân rã: $W = 5,4027 MeV$.
- Số phân rã trong 1 giờ: $N_{pr} = N_0(1 - 2^{-\frac{t}{T}}) = \frac{0,002}{210} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot (1 - 2^{-\frac{1}{13824}})$
- Năng lượng tỏa ra trong 1 giờ là: $Q = N_{pr} W = 1037 J \rightarrow \Delta t = \frac{Q}{c} = 130 K$. ► **C.**

2.2 Dạng 2: Tỷ số giữa số hạt nhân mẹ với số hạt nhân con

01. A	02. C	03. C	04. A	05. D	06. A	07. D	08. B	09. A	10. D
11. C	12. C	13. B	14. B	15. A	16. B	17. A	18. B	19. A	20. C
21. C	22. B	23. B							

Câu 1:

$2^{\frac{t}{T}} - 1 = 7 \rightarrow t = 3T = 21,6 s$. ► **A.**

Câu 2:

$2^{\frac{t}{T}} - 1 = 3 \rightarrow t = 2T$. ► **C.**

Câu 3:

$$2^{\frac{t}{T}} - 1 = 3 \rightarrow t = 2T = 53,6 \rightarrow t = 26,8 \text{ phút. } \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 4:

$$2^{\frac{t}{T}} - 1 = \frac{1}{2} \rightarrow t \approx 0,58 T. \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 5:

- Thời điểm t_1 : $2^{\frac{t_1}{T}} - 1 = k \rightarrow 2^{\frac{t_1}{T}} = k+1$
- Thời điểm t_2 : $2^{\frac{t_2}{T}} - 1 = 2^{\frac{t_1+3T}{T}} - 1 = 2^{\frac{t_1}{T}} \cdot 2^3 - 1 = 8(k+1) - 1 = 8k + 7. \blacktriangleright \text{ D.}$

Câu 6:

Tại t_1 : $2^{\frac{t_1}{T}} - 1 = \frac{80\%}{20\%} \rightarrow 2^{\frac{t_1}{T}} = 5$ và tại t_2 : $2^{\frac{t_2}{T}} - 1 = \frac{95\%}{5\%} \rightarrow 2^{\frac{t_2}{T}} = 20$

$$2^{\frac{t_2-t_1}{T}} = 4 \rightarrow 2^{\frac{100}{T}} = 2^2 \rightarrow T = 50 \text{ s. } \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 7:

Tại t_1 : $2^{\frac{t_1}{T}} - 1 = 7 \rightarrow t_1 = 3T$ và tại t_2 : $2^{\frac{t_2}{T}} - 1 = 63 \rightarrow t_2 = 6T$

Mà $t_2 - t_1 = 414 \text{ ngày} \rightarrow T = 138 \text{ ngày. } \blacktriangleright \text{ D.}$

Câu 9:

- Tại $t = t_1$: $\frac{N_{\text{Pb}}}{N_{\text{Po}}} = 2^{\frac{t}{T}} - 1 = 3 \rightarrow 2^{\frac{t_1}{138}} = 4$
- Tại $t = t_2$: $\frac{N_{\text{F0}}}{N_{\text{Po}}} = 2^{\frac{t_2}{T}} - 1 = 2^{\frac{1}{138} + 276} 138 - 1 = 4 \cdot 2^{\frac{t_1}{138}} - 1 = 4 \cdot 4 - 1 = 15 \rightarrow \frac{N_{\text{Po}}}{N_{\text{Pb}}} = \frac{1}{15}. \blacktriangleright \text{ A.}$

Câu 10:

- Tại $t = t_1$: $\frac{N_{\text{Mg}}}{N_{\text{Na}}} = 2^{\frac{t_1}{T}} - 1 = \frac{1}{3} \rightarrow 2^{\frac{t_1}{T}} = \frac{4}{3}$
- Tại $t = t_2$: $\frac{N_{\text{Mg}}}{N_{\text{Na}}} = 2^{\frac{t_2}{T}} - 1 = 2^{\frac{t_1+2T}{T}} - 1 = 4 \cdot 2^{\frac{t_1}{T}} - 1 = 4 \cdot \frac{4}{3} - 1 = \frac{13}{3}. \blacktriangleright \text{ D.}$

Câu 11:

$$\frac{N_Y}{N_X} = 2^{\frac{t}{T}} - 1 = 2^{\frac{2T}{T}} - 1 = 3 \rightarrow \frac{m_Y}{m_X} = \frac{N_Y \cdot A_2}{N_X \cdot A_1} = 3 \frac{A_2}{A_1}. \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 12:

- Thời điểm $T+14$ ngày, tỉ số số hạt Y và X là: $2^{\frac{T+14}{T}} - 1 = 7 \rightarrow T = 7 \text{ ngày.}$
- Thời điểm $T+28$ ngày, tỉ số số hạt Y và X là: $\frac{N_Y}{N_X} = 2^{\frac{T+28}{T}} - 1 = 31$
- Tỉ số khối lượng X và Y là: $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{N_X \cdot A_1}{N_Y \cdot A_2} = \frac{A_1}{31A_2}. \blacktriangleright \text{ C.}$

Câu 13:

- Thời điểm t , $2^{\frac{1}{T}} - 1 = 7 \rightarrow t = 3T \rightarrow$ Thời gian số hạt giảm một nửa là $T = \frac{t}{3}$
 - Thời điểm t' (số hạt giảm e lần): $N_0 e^{-\lambda' t} = \frac{N_0}{e} \rightarrow t' = \frac{1}{\lambda} = \frac{T}{\ln 2} = \frac{t}{3 \ln 2}$
- $$\Rightarrow \Delta t = \frac{t}{3 \ln 2} - \frac{t}{3}. \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 14:

- Tại $t = t_0$: $2^{\frac{t_0}{T}} - 1 = 3 \rightarrow t_0 = 2T$
 - Tại $t = t_0 + 24,6$: $2^{\frac{t_0+24,6}{T}} - 1 = 15 \rightarrow t_0 + 24,6 = 4T$
- $\Rightarrow T = 12,3$ năm. ► **B.**

Câu 15:

$$2^{\frac{t}{T}} - 1 = \frac{1}{5} \rightarrow t = T \cdot \log_2 1,2 = T \frac{\ln 1,2}{\ln 2}. \text{ ► A.}$$

Câu 16:

- Tại $t = t_1$: $2^{\frac{t_1}{T}} - 1 = 2 \rightarrow 2^{\frac{t_1}{T}} = 3$
 - Tại $t = t_2$: $2^{\frac{t_2}{T}} - 1 = 3 \rightarrow 2^{\frac{t_2}{T}} = 4$
- \Rightarrow Tại $t_3 = 2t_1 + 3t_2$: $2^{\frac{2t_1+3t_2}{T}} - 1 = 3^2 \cdot 4^3 - 1 = 575. \text{ ► B.}$

Câu 17:

$$2^{\frac{1}{4,47 \cdot 10^9}} - 1 = \frac{6,239 \cdot 10^{18}}{1,188 \cdot 10^{20}} \rightarrow t = 330 \text{ triệu năm. ► A.}$$

Câu 18:

$$\frac{m_P}{m_U} = \frac{N_{Pb} \cdot 206}{N_U \cdot 238} = \frac{1}{50} \rightarrow \frac{N_{Pt}}{N_U} = \frac{238}{50 \cdot 206} = 2^{\frac{1}{4,47 \cdot 10^9}} - 1 \rightarrow t \approx 1,5 \cdot 10^8 \text{ năm. ► B.}$$

Câu 19:

$$2^{\frac{1}{2,1 \cdot 10^9}} - 1 = 0,12 \rightarrow t \approx 209 \text{ triệu năm. ► A.}$$

Câu 20:

$$\frac{m_P}{m_U} = \frac{N_P \cdot 206}{N_U \cdot 238} = \frac{2,135}{46,97} \rightarrow \frac{N_{Pb}}{N_U} = \frac{119}{2266} = 2^{\frac{1}{4,47 \cdot 10^9}} - 1 \rightarrow t \approx 330 \text{ triệu năm. ► B.}$$

Câu 21:

$$\frac{m_P}{m_{Po}} = \frac{N_{Pb} \cdot 206}{N_{Po} \cdot 210} = 0,6 \rightarrow \frac{N_{Pb}}{N_{Po}} = \frac{63}{103} = 2^{\frac{t}{138}} - 1 \rightarrow t \approx 95 \text{ ngày. ► C.}$$

Câu 22:

Số hạt α và Pb sinh ra bằng nhau \rightarrow tại t , số hạt Pb gấp 7 lần số hạt nhân Po còn lại.

Do đó: $2^{\frac{t}{138}} - 1 = 7 \rightarrow t = 414 \text{ ngày. ► B.}$

Câu 23:

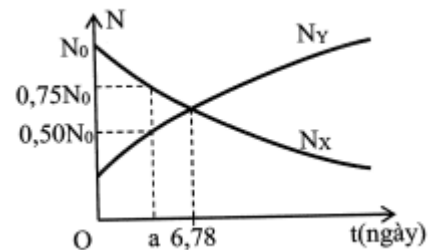
- Tại thời điểm a: tổng số hạt là $1,25 N_0$.

\Rightarrow Tại $t = 0$, Y có $0,25 N_0$ (hạt).

- Tại $t = 6,78$: $N_x = N_y = 0,625 N_0$ (hạt)

\Rightarrow Số hạt Y đã tạo thành là $0,375 N_0$ (hạt).

hay $2^{\frac{6,78}{T}} - 1 = \frac{0,375 N_0}{0,625 N_0} = \frac{3}{5} \rightarrow 2^{\frac{6,78}{T}} = \frac{8}{5} \rightarrow T = 10 \text{ ► B.}$



Dạng 3: Bài toán liên quan tới hai chất phóng xạ

01. C	02. B	03. B	04. A	05. D	06. D	07. B	08. A	09. C	10. B
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Câu 1:

Số hạt A và B còn lại sau khoảng thời gian t lần lượt là: $N_A \cdot e^{-\lambda_A t}$ và $N_B \cdot e^{-\lambda_B t}$

Theo bài ra, $N_A \cdot e^{-\lambda_A t} = N_B \cdot e^{-\lambda_B t} \rightarrow t = \frac{1}{\lambda_B - \lambda_A} \ln \left(\frac{N_B}{N_A} \right)$. ► **C.**

Câu 2:

$$\frac{N_B}{N_A} = \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{t_3}{T}}}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t_A}{T}}} = 2^{\frac{1}{T}(t_A - t_B)} = 2,72 \rightarrow t_A - t_B = 199,5 \text{ ngày.} \quad \text{► B.}$$

Câu 4:

$$\frac{N_A}{N_B} = \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{80}{10}}}{N_0 \cdot 2^{-\frac{80}{40}}} = 2^{-6} = \frac{1}{64} \cdot \text{Chọn A}$$

Câu 5:

$$\frac{N_{U238}}{N_{U235}} = \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{U238}}}}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{U235}}}} = 2^{t \left(\frac{1}{T_{U235}} - \frac{1}{T_{U238}} \right)} = 140 \rightarrow t \approx 6 \text{ tỉ năm.} \quad \text{► D.}$$

Câu 6:

$$\frac{N_A}{N_B} = \frac{N_{01} \cdot 2^{-\frac{t}{T_1}}}{N_{02} \cdot 2^{-\frac{t}{T_2}}} = 1 \rightarrow 4 \cdot 2^{t \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)} = 1 \rightarrow t = \frac{2}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}} = \frac{2 T_1 T_2}{T_2 - T_1}. \quad \text{► D.}$$

Câu 7:

$$\frac{N_A}{N_B} = \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{1}{T_1}}}{N_0 \cdot 2^{-\frac{1}{T_2}}} = 2 \rightarrow 2^{\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)} = 2 \rightarrow t = \frac{1}{\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}} = \frac{T_1 T_2}{T_1 - T_2}. \quad \text{► B.}$$

Câu 8:

$$\frac{N_{U238}}{N_{U235}} = \frac{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{U238}}}}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{U235}}}} = 2^{t \left(\frac{1}{T_{U235}} - \frac{1}{T_{U238}} \right)} = 160 \rightarrow t \approx 6,2 \text{ tỉ năm.} \quad \text{► A.}$$

Câu 9:

Khoảng thời gian Y có số hạt nhân còn lại bằng 0,25 số hạt nhân Y ban đầu là $t = 2T_2$

Mà $T_2 = 4T_1 \rightarrow t = 8 T_1 \rightarrow$ Số hạt nhân X còn lại bằng $\frac{N_0}{2^8} = \frac{N_0}{256}$. ► **C.**

CHƯƠNG 8 THỰC HÀNH VẬT LÝ

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Chữ số có nghĩa (CSCN)

Chữ số có nghĩa là tất cả các con số tính từ trái qua phải kể từ chữ số đầu tiên khác không.

Ví dụ:

- * Số 122305 có 6 CSCN.
- * Số 12,10 có 4 CSCN.
- * Số 0,0023 có 2 CSCN...

1.2. Phép đo

Đo một đại lượng là so sánh nó với đại lượng cùng loại được quy ước làm đơn vị.

Công cụ dùng để thực hiện việc so sánh trên gọi là dụng cụ đo. Phép so sánh trực tiếp qua dụng cụ đo gọi là *phép đo trực tiếp*.

TT	Dụng cụ	Thông số đo trực tiếp	Cái đại lượng thường gặp
1	Đồng hồ	Thời gian	Chu kì.
2	Thước	Đo chiều dài	Biên độ, chiều dài con lắc đơn, bước sóng trên dây có sóng dừng, khoảng vân,...
3	Cân	Khối lượng	Khối lượng vật nhỏ của con lắc lò xo
4	Vôn kế	Hiệu điện thế	Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch
5	Ampe kế	Cường độ dòng điện	Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mạch

Một số dụng cụ đo trực tiếp một số đại lượng thường gặp.

* Một số đại lượng không thể đo trực tiếp mà được xác định thông qua công thức liên hệ với các đại lượng đo trực tiếp. Phép đo như vậy gọi là *phép đo gián tiếp*.

Ví dụ:

* Đo tốc độ truyền sóng trên dây $v = \lambda f$ gián tiếp dựa vào kết quả của các phép đo trực tiếp là bước sóng λ và tần số sóng f .

* Đo bước sóng của ánh sáng $\lambda = \frac{ia}{D}$ gián tiếp dựa vào kết quả của các phép đo trực tiếp là khoảng vân i , khoảng cách giữa hai khe a và khoảng cách giữa hai khe với màn D .

* Gia tốc trọng trường $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$ đo gián tiếp dựa vào kết quả của các phép đo trực tiếp là chu kì dao động T và chiều dài của con lắc đơn.

* *Trình tự một thí nghiệm thường tuân theo các bước cơ bản sau:*

- Bố trí thí nghiệm
- Đo các đại lượng trực tiếp
- Tính giá trị trung bình và sai số.
- Biểu diễn kết quả.

* *Thực hiện phép đo liên quan đến dụng cụ đo điện tử trình tự theo các bước cơ bản sau:*

- B1: Điều chỉnh dụng cụ đo đến thang đo phù hợp.
- B2: Lắp dây liên kết với dụng cụ đo.
- B3: Ấn nút ON OFF để bật nguồn cho dụng cụ hoạt động.
- B4: Lắp dây liên kết đã nối với đối tượng cần đo.
- B5: Chờ cho ổn định, đọc số chỉ trên dụng cụ đo.
- B6: Kết thúc các thao tác đo, ấn nút ON OFF để tắt nguồn dụng cụ đo

1.3. Xử lý kết quả phép đo trực tiếp

▪ **Một số khái niệm khi xử lý kết quả đo**

Giả sử đo n lần đại lượng A được các giá trị lần lượt là A_1, A_2, \dots, A_n thì:

* Giá trị trung bình: $\bar{A} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n}$

* Sai số tuyệt đối của mỗi lần đo: $\Delta A_1 = |\bar{A} - A_1|$; $\Delta A_2 = |\bar{A} - A_2|$; ...; $\Delta A_n = |\bar{A} - A_n|$

* Sai số tuyệt đối trung bình: $\Delta \bar{A} = \frac{\Delta A_1 + \Delta A_2 + \dots + \Delta A_n}{n}$

* Sai số tuyệt đối của phép đo: $\Delta A = \Delta \bar{A} + \Delta A'$

$\Delta A'$ là sai số dụng cụ đo, thường lấy theo độ chia nhỏ nhất của dụng cụ đo.

* Sai số tỉ đối (tương đối): $\delta A = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\%$

▪ **Ghi kết quả đo của đại lượng cần đo A:** $A = \bar{A} \pm \Delta A$

Ví dụ: khi đo chiều dài một chiếc thước ta được $\bar{d} = 1,7863$ m và $\Delta d = 0,0254$ m thì ghi kết quả đo phải tuân theo quy tắc là hàng thập phân phải giống nhau:

+ Nếu sai số tuyệt đối lấy 1CSCN: $d = \bar{d} \pm \Delta d = 1,79 \pm 0,03$ (m)

+ Nếu sai số tuyệt đối lấy 2CSCN: $d = \bar{d} \pm \Delta d = 1,786 \pm 0,025$ (m)

1.4. Xử lý kết quả phép đo gián tiếp

Giả sử F là đại lượng phải đo gián tiếp qua các đại lượng X, Y, Z và $F = \frac{XY}{Z}$ thì

▪ Giá trị trung bình $\bar{F} = \frac{\bar{X}\bar{Y}}{\bar{Z}}$

▪ Sai số của F là $\delta F = \delta X + \delta Y + \delta Z \Leftrightarrow \frac{\Delta F}{\bar{F}} = \frac{\Delta X}{\bar{X}} + \frac{\Delta Y}{\bar{Y}} + \frac{\Delta Z}{\bar{Z}} \rightarrow \Delta F = \bar{F} \left(\frac{\Delta X}{\bar{X}} + \frac{\Delta Y}{\bar{Y}} + \frac{\Delta Z}{\bar{Z}} \right)$

Chẳng hạn:

$$+ v = \lambda f \rightarrow \begin{cases} \bar{v} = \bar{\lambda} \bar{f} \\ \Delta v = \bar{v} \left(\frac{\Delta \lambda}{\bar{\lambda}} + \frac{\Delta f}{\bar{f}} \right) \end{cases} \xrightarrow{\text{ghi kết quả}} v = \bar{v} \pm \Delta v$$

$$+ \lambda = \frac{ia}{D} \rightarrow \begin{cases} \bar{\lambda} = \frac{\bar{i}\bar{a}}{\bar{D}} \\ \Delta \lambda = \bar{\lambda} \left(\frac{\Delta i}{\bar{i}} + \frac{\Delta a}{\bar{a}} + \frac{\Delta D}{\bar{D}} \right) \end{cases} \xrightarrow{\text{ghi kết quả}} \lambda = \bar{\lambda} \pm \Delta \lambda$$

$$+ g = \frac{4\pi^2 \ell}{T^2} \rightarrow \begin{cases} \bar{g} = \frac{4\pi^2 \bar{\ell}}{\bar{T}^2} \\ \Delta g = \bar{g} \left(2 \frac{\Delta \pi}{\bar{\pi}} + \frac{\Delta \ell}{\bar{\ell}} + 2 \frac{\Delta T}{\bar{T}} \right) \end{cases} \xrightarrow{\text{ghi kết quả}} g = \bar{g} \pm \Delta g$$

II. BÀI TẬP

Câu 1 (CĐ-2014): Theo quy ước, số 12,10 có bao nhiêu chữ số có nghĩa?

A. 1. B. 4. C. 2. D. 3

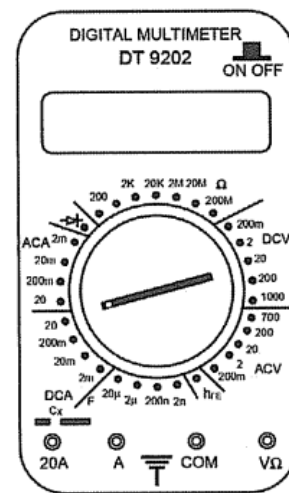
Câu 2: Theo quy ước số 13,0120 có mấy chữ số có nghĩa

A. 3. B. 4. C. 5. D. 6

Câu 3: Theo quy ước số 0,030 có mấy chữ số có nghĩa

A. 1. B. 2. C. 3. D. 4

Câu 4: Trong giờ thực hành Vật lý, một học sinh sử dụng đồng hồ đo điện đa năng hiện số như hình vẽ. Nếu học sinh này muốn đo điện áp không đổi 100V thì phải xoay núm vặn đến



- A. vạch số 200 trong vùng DCV.
- B. vạch số 200 trong vùng ACV.
- C. vạch số 20 trong vùng DCV.
- D. vạch số 20 trong vùng ACV.

Câu 5: Trong giờ thực hành Vật lý, một học sinh sử dụng đồng hồ đo điện đa năng hiện số như hình vẽ. Nếu học sinh này muốn đo điện áp xoay chiều 220V thì phải xoay núm vặn đến

- A. vạch số 200 trong vùng DCV.
- B. vạch số 200 trong vùng ACV.
- C. vạch số 700 trong vùng DCV.
- D. vạch số 700 trong vùng ACV.

Câu 6: Để đo gia tốc trọng trường trung bình tại một vị trí, người ta dùng bộ dụng cụ gồm con lắc đơn, giá treo; thước đo chiều dài; đồng hồ bấm giây. Người ta phải thực hiện các bước:

- a. Treo con lắc lên giá tại nơi cần xác định gia tốc trọng trường g.
- b. Dùng đồng hồ bấm giây để đo thời gian để đo chu kỳ T nhiều lần.
- c. Kích thích cho vật dao động nhỏ.
- d. Dùng thước đo chiều dài l của dây treo từ điểm treo tới tâm vật nhiều lần.
- e. Sử dụng công thức $\bar{g} = 4\pi^2 \frac{\bar{l}}{\bar{T}^2}$ để tính gia tốc trọng trường trung bình tại một vị trí đó.
- f. Tính giá trị trung bình \bar{l} và \bar{T}

Sắp xếp theo thứ tự đúng các bước trên

- A. a, b, c, d, e, f.
- B. a, d, c, b, f, e.
- C. a, c, b, d, e, f.
- D. a, c, d, b, f, e.

Câu 7: Dụng cụ thí nghiệm gồm: máy phát tần số; nguồn điện; sợi dây đàn hồi; thước dài. Để đo tốc độ sóng truyền trên sợi dây người ta tiến hành các bước như sau:

- a. Đo khoảng cách giữa hai nút liên tiếp 5 lần.
- b. Nối một đầu dây với máy phát tần số, cố định đầu còn lại.
- c. Bật nguồn nối với máy phát tần số và chọn tần số 100 Hz.
- d. Tính giá trị trung bình và sai số của tốc độ truyền sóng.
- e. Tính giá trị trung bình và sai số của bước sóng.

Thứ tự đúng các thao tác là

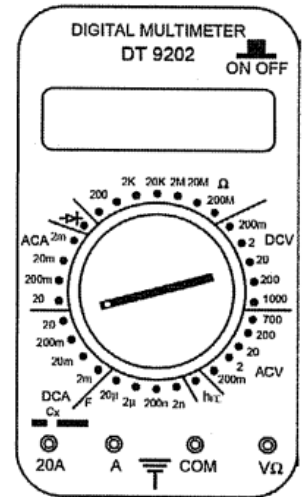
- A. a, b, c, d, e.
- B. b, c, a, d, e.
- C. b, c, a, e, d.
- D. e, d, c, b, a.

Câu 8 (ĐH-2014): Các thao tác cơ bản khi sử dụng đồng hồ đa năng hiện số (hình vẽ) để đo điện áp xoay chiều cỡ 120 V gồm:

- a. Nhấn nút ON OFF để bật nguồn của đồng hồ.

CÁC CHỦ ĐỀ ÔN THI MÔN VẬT LÝ

- b. Cho hai đầu đo của hai dây đo tiếp xúc với hai đầu đoạn mạch cần đo điện áp.
 c. Vặn đầu đánh dấu của núm xoay tới chấm có ghi 200, trong vùng ACV.
 d. Cắm hai đầu nối của hai dây đo vào hai ổ COM và VΩ.
 e. Chờ cho các chữ số ổn định, đọc trị số của điện áp.
 f. Kết thúc các thao tác đo, nhấn nút ON OFF để tắt nguồn của đồng hồ.



Thứ tự đúng các thao tác là

- A.** a, b, d, c, e, g. **B.** d, a, b, c, e, g.
C. c, d, a, b, e, g. **D.** d, b, a, c, e, g

Câu 9: Một học sinh dùng một thước chia độ đến milimét để đo khoảng cách d giữa hai điểm A và B và có kết quả đo là 600 mm. Lấy sai số dụng cụ là một độ chia nhỏ nhất.

- A.** $d = 6,00 \pm 0,01$ (dm) **B.** $d = 0,6 \pm 0,001$ (m) **C.** $d = 6,00 \pm 0,1$ (cm) **D.** $d = 0,6 \pm 1$ (mm)

Câu 10 (CĐ-2014): Một học sinh dùng một thước có chia độ đến milimét đo 5 lần khoảng cách d giữa hai điểm A và B đều cho cùng một giá trị là 1,345 m. Lấy sai số dụng cụ là một độ chia nhỏ nhất. Kết quả đo được viết là

- A.** $d = (1345 \pm 2) \text{mm}$ **B.** $d = (1,345 \pm 0,001) \text{m}$
C. $d = (1345 \pm 3) \text{mm}$. **D.** $d = (1,345 \pm 0,0005) \text{m}$.

Câu 11: Một học sinh dùng đồng hồ bấm giây có độ chia nhỏ nhất của đồng hồ là 0,01 s để đo chu kỳ dao động điều hòa T của một vật bằng cách đo thời gian một dao động. Bốn lần đo cho kết quả thời gian của mỗi dao động lần lượt là 2,01 s; 2,01 s; 1,99 s; 1,99 s. Kết quả của phép đo chu kỳ là

- A.** $T = 2,00 \pm 0,02$ (s). **B.** $T = 2,00 \pm 0,01$ (s). **C.** $T = 2,00 \pm 0,03$ (s). **D.** $T = 2,04 \pm 0,04$ (s).

Câu 12: Một học sinh dùng thước kẹp độ chia tới mm thực hiện phép đo đường kính d quả bóng thu được kết quả:

Lần đo	1	2	3	4	5
$d(\text{mm})$	0,75	0,76	0,74	0,77	0,75

Kết quả đo đường kính viên bi được viết:

- A.** $d = 0,754 \pm 0,010$ (m). **B.** $d = 0,754 \pm 0,001$ (m).
C. $d = 0,754 \pm 0,009$ (m). **D.** $d = 0,754 \pm 0,025$ (m).

Câu 13: Một học sinh dùng đồng hồ bấm giây có thang chia nhỏ nhất là 0,01 (s) để đo chu kỳ dao động T của một con lắc. Kết quả 5 lần đo thời gian của một dao động toàn phần như sau:

Lần đo	1	2	3	4	5
$T(\text{s})$	3,00	3,20	3,00	3,20	3,00

Kết quả đo chu kỳ dao động T được viết:

- A.** $T = 3,08 \pm 0,01$ (s). **B.** $T = 3,08 \pm 0,11$ (s).
C. $T = 3,20 \pm 0,01$ (s). **D.** $T = 3,20 \pm 0,11$ (s).

Câu 14: Trong bài thực hành đo bước sóng ánh sáng do một laser phát ra bằng thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Y-âng, một học sinh xác định được các kết quả: khoảng cách giữa hai khe là $\bar{a} \pm \Delta a$, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe tới màn là $\bar{D} \pm \Delta D$ và khoảng vân trên màn là $\bar{i} \pm \Delta i$. Sai số tỉ đối của phép đo bước sóng là

- A. $\left(\frac{\Delta i}{\bar{i}} + \frac{\Delta a}{\bar{a}} - \frac{\Delta D}{\bar{D}}\right) \cdot 100\%$ B. $(\Delta i + \Delta a - \Delta D) \cdot 100\%$
C. $(\Delta i + \Delta a + \Delta D) \cdot 100\%$ D. $\left(\frac{\Delta i}{\bar{i}} + \frac{\Delta a}{\bar{a}} + \frac{\Delta D}{\bar{D}}\right) \cdot 100\%$

Câu 15: Tiến hành thí nghiệm đo gia tốc trọng trường bằng con lắc đơn, một học sinh đo được chiều dài con lắc đơn là $\bar{l} \pm \Delta l$, chu kỳ dao động nhỏ của nó là $\bar{T} \pm \Delta T$. Lấy $\pi^2 = 9,87$ và bỏ qua sai số của số π . Sai số của gia tốc trọng trường là

- A. $\frac{39,48\bar{l}}{\bar{T}^2} \left(\frac{\Delta l}{\bar{l}} + \frac{2\Delta T}{\bar{T}}\right)$ B. $\frac{39,48\bar{l}}{\bar{T}^2} \left(\frac{\Delta l}{\bar{l}} - \frac{2\Delta T}{\bar{T}}\right)$ C. $\frac{39,48\bar{l}}{\bar{T}^2} \left(\frac{\Delta l}{\bar{l}} + \frac{\Delta T}{\bar{T}}\right)$ D. $\frac{39,48\bar{l}}{\bar{T}^2} \left(\frac{\Delta l}{\bar{l}} - \frac{\Delta T}{\bar{T}}\right)$

Câu 16: Trong bài thực hành đo tốc độ truyền âm trong không khí, một học sinh xác định được các kết quả: bước sóng của sóng âm là 75 ± 1 (cm), tần số dao động của âm thoa là 440 ± 10 (Hz). Tốc độ truyền âm tại nơi làm thí nghiệm là

- A. $V = 330,0 \pm 11,0$ (m/s). B. $V = 330,0 \pm 11,0$ (cm/s).
C. $V = 330,0 \pm 11,9$ (m/s). D. $V = 330,0 \pm 11,9$ (cm/s).

Câu 17: Trong bài thực hành đo tốc độ truyền sóng trên dây bằng thí nghiệm về sóng dừng, một học sinh xác định được các kết quả: tần số của âm thoa là $f = 100 \pm 2$ (Hz), khoảng cách giữa hai điểm gần nhất trên dây không dao động là $L = 0,020 \pm 0,001$ (m). Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. $v = 4,00 \pm 0,28$ (m/s). B. $v = 4,00 \pm 0,56$ (m/s).
C. $v = 2,00 \pm 0,28$ (m/s). D. $v = 2,00 \pm 0,56$ (m/s).

Câu 18: Trong bài thực hành đo bước sóng ánh sáng do một laser phát ra bằng thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Y-âng, một học sinh xác định được các kết quả: khoảng cách giữa hai khe là $1,00 \pm 0,01$ (mm), khoảng cách từ mặt phẳng hai khe tới màn là 100 ± 1 (cm) và khoảng vân trên màn là $0,50 \pm 0,01$ (mm). Ánh sáng dùng trong thí nghiệm có bước sóng

- A. $0,60 \pm 0,02$ (μm). B. $0,50 \pm 0,02$ (μm).
C. $0,60 \pm 0,01$ (μm). D. $0,50 \pm 0,01$ (μm).

Câu 19: Trong bài thực hành đo bước sóng ánh sáng do một laser phát ra bằng thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Y-âng, một học sinh xác định được các kết quả: khoảng cách giữa hai khe là $1,80 \pm 0,01$ (mm), khoảng cách từ mặt phẳng hai khe tới màn là 120 ± 1 (cm) và khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là $2,00 \pm 0,02$ (mm). Ánh sáng dùng trong thí nghiệm có bước sóng

- A. $\lambda = 0,6$ (μm) + 1,2%. B. $\lambda = 0,6$ (μm) + 2,4%.
C. $\lambda = 0,6$ (μm) + 1,2%. D. $\lambda = 0,5$ (μm) + 2,4%.

Câu 20 (QG-2017): Tiến hành thí nghiệm đo gia tốc trọng trường bằng con lắc đơn, một học sinh đo được chiều dài con lắc đơn là 119 ± 1 (cm), chu kỳ dao động nhỏ của nó là $2,20 \pm 0,02$ (s). Lấy $\pi^2 = 9,87$ và bỏ qua sai số của số π . Gia tốc trọng trường do học sinh đo được tại nơi làm thí nghiệm là

- A. $g = 9,8 \pm 0,2$ (m/s²). B. $g = 9,8 \pm 0,3$ (m/s²).
C. $g = 9,7 \pm 0,3$ (m/s²). D. $g = 9,7 \pm 0,2$ (m/s²).

Câu 21: Tiến hành thí nghiệm đo độ cứng của lò xo bằng con lắc lò xo dao động trên đệm khí, một học sinh đo được khối lượng vật nhỏ của con lắc lò xo là 100 ± 1 (g), chu kì dao động của vật nhỏ của con lắc là $0,200 \pm 0,001$ (s). Lấy $\pi^2 = 9,87$ và bỏ qua sai số của số π . Độ cứng lò xo là

A. $k = 98,70 \pm 1,97$ (N/m).

B. $k = 98 \pm 2$ (N/m).

C. $k = 98,7 \pm 1,4$ (N/m).

D. $k = 98,70 \pm 1,48$ (N/m).

Câu 22: Tiến hành thí nghiệm đo bước sóng ánh sáng bằng thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Y-âng, một học sinh đo được khoảng cách hai khe $a = 1,20 \pm 0,01$ (mm) và 5 lần đo khoảng cách từ mặt phẳng hai khe tới màn D, khoảng cách 5 vân sáng liên tiếp L được ghi ở bảng dưới:

Lần đo	1	2	3	4	5
$D(cm)$	151	150	149	149	151
$L(mm)$ (khoảng cách 5 vân sáng liên tiếp)	3,22	3,22	3,19	3,19	3,18

Bỏ qua sai số dụng cụ đo. Kết quả đo bước sóng của học sinh đó là

A. $\lambda = 0,51 \pm 0,01$ (pm).

B. $\lambda = 0,64 \pm 0,01$ (pm).

C. $\lambda = 0,51 \pm 0,04$ (pm).

D. $\lambda = 0,64 \pm 0,04$ (pm)

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

01. B	02. D	03. B	04. A	05. D	06. B	07. C	08. C	09. B	10. B
11. A	12. A	13. B	14. D	15. A	16. C	17. A	18. B	19. B	20. C
21. A	22. B								

Câu 9:

Ghi $d = 0,6 \pm 0,001$ (m) là sai nguyên tắc, sửa lại thành: $d = 0,600 \pm 0,001$ (m). ► **B.**

Câu 10:

$\bar{d} = 1,345$ m và $\Delta d = 1$ mm = 0,001 m $\rightarrow d = \bar{d} \pm \Delta d = 1,345 \pm 0,001$ (m). ► **B.**

Câu 11:

$$\bar{T} = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4}{4} = 2,0 \text{ (s)} \text{ và } \Delta T = \frac{0,01 + 0,01 + 0,01 + 0,01}{4} + \Delta T' = 0,02 \text{ (s)}$$

$$T = \bar{T} \pm \Delta T = 2,00 \pm 0,02 \text{ (s)}. \text{ ► **A.**}$$

Câu 12:

• Sai số dụng cụ $\Delta d' = 1$ (mm)

• Giá trị trung bình: $\bar{d} = \frac{0,75 + 0,76 + 0,74 + 0,77 + 0,75}{5} = 0,754$ (m)

• Sai số tuyệt đối trung bình: $\Delta \bar{d} = \frac{0,004 + 0,006 + 0,014 + 0,016 + 0,004}{5} = 0,0088$ (m)

• Sai số tuyệt đối: $\Delta d = 0,001 + 0,0088 = 0,0098$ (m).

Ghi kết quả đo: $d = 0,754 \pm 0,010$ (m). ► **A.**

Câu 13:

• $\bar{T} = \frac{3,3,00 + 2,3,20}{5} = 3,08$ s

• $\Delta \bar{T} = \frac{3 \cdot \Delta T_1 + 2 \cdot \Delta T_2}{5} = 0,096s \rightarrow \Delta T = \Delta \bar{T} + \Delta T' = 0,096 + 0,01 = 0,106$ s

Ghi kết quả đo: $T = 3,08 \pm 0,11(s)$. ► **B.**

Câu 15:

$$g = \frac{4\pi^2 \ell}{T^2} \xrightarrow{\bar{g} = \frac{4\pi^2 \bar{\ell}}{\bar{T}^2} = \frac{39,48 \bar{\ell}}{\bar{T}^2}} \Delta g = \bar{g} \left(\frac{\Delta \ell}{\bar{\ell}} + \frac{2\Delta T}{\bar{T}} \right) = \frac{39,48 \bar{\ell}}{\bar{T}^2} \left(\frac{\Delta \ell}{\bar{\ell}} + \frac{2\Delta T}{\bar{T}} \right). \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 16:

$$v = \lambda f \rightarrow \begin{cases} \bar{v} = \bar{\lambda} \cdot \bar{f} = 330 \text{ m/s} \\ \Delta v = \bar{v} \left(\frac{\Delta \lambda}{\bar{\lambda}} + \frac{\Delta f}{\bar{f}} \right) = 11,9 \text{ m/s} \end{cases} \rightarrow v = \bar{v} \pm \Delta v = 330,0 \pm 11,9 \text{ (m/s)}. \blacktriangleright \text{C.}$$

Câu 17:

$$v = \lambda f = 2Lf \rightarrow \begin{cases} \bar{v} = 2\bar{L} \cdot \bar{f} = 4 \text{ m/s} \\ \Delta v = \bar{v} \left(\frac{\Delta L}{\bar{L}} + \frac{\Delta f}{\bar{f}} \right) = 0,28 \text{ m/s} \end{cases}$$

Câu 18:

$$\lambda = \frac{ia}{D} \rightarrow \begin{cases} \bar{\lambda} = \frac{\bar{i} \cdot \bar{a}}{\bar{D}} = 0,5 \mu\text{m} \\ \Delta \lambda = \bar{\lambda} \left(\frac{\Delta i}{\bar{i}} + \frac{\Delta a}{\bar{a}} + \frac{\Delta D}{\bar{D}} \right) = 0,02 \mu\text{m} \end{cases} \rightarrow \lambda = \bar{\lambda} \pm \Delta \lambda = 0,50 \pm 0,02 \text{ (}\mu\text{m)} \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 19:

$$L = 5i = \frac{5\lambda D}{a} \rightarrow \lambda = \frac{La}{5D} \rightarrow \begin{cases} \bar{\lambda} = \frac{\bar{L} \cdot \bar{a}}{5\bar{D}} = 0,6 \mu\text{m} \\ \delta \lambda = \left(\frac{\Delta L}{\bar{L}} + \frac{\Delta a}{\bar{a}} + \frac{\Delta D}{\bar{D}} \right) \cdot 100\% = 2,4\% \end{cases} \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 20:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \rightarrow g = \frac{4\pi^2 \ell}{T^2} \rightarrow \begin{cases} \bar{g} = \frac{4\pi^2 \bar{\ell}}{\bar{T}^2} = \frac{9,70686 \text{ m}}{\text{s}^2} \\ \frac{\Delta g}{\bar{g}} = \frac{\Delta \ell}{\bar{\ell}} + \frac{2\Delta T}{\bar{T}} \rightarrow \Delta g = \frac{0,258 \text{ m}}{\text{s}^2} \end{cases}$$

Câu 21:

$$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} \rightarrow \begin{cases} \bar{k} = \frac{4\pi^2 \bar{m}}{\bar{T}^2} = 98,7 \text{ N/m.} \\ \frac{\Delta k}{\bar{k}} = \frac{\Delta m}{\bar{m}} + \frac{2\Delta T}{\bar{T}} \rightarrow \Delta k = 1,974 \text{ N/m} \end{cases} \rightarrow k = \bar{k} \pm \Delta k = 98,70 \pm 1,97 \text{ (N/m)} \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 22:

$$\begin{aligned} \bullet \bar{D} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5}{5} = 150 \text{ (cm)} \rightarrow \Delta D = 0,8 \text{ (cm)} \\ \bullet \bar{L} &= \frac{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5}{5} = 3,2 \text{ (mm)} \rightarrow \Delta L = 0,016 \text{ (mm)} \\ \bullet \lambda &= \frac{ai}{D} = \frac{aL}{4D} \rightarrow \bar{\lambda} = \frac{\bar{a} \cdot \bar{L}}{4\bar{D}} = 0,64 \text{ (}\mu\text{m)} \text{ và } \Delta \lambda = \left(\frac{\Delta a}{\bar{a}} + \frac{\Delta D}{\bar{D}} + \frac{\Delta L}{\bar{L}} \right) \bar{\lambda} = 0,01 \text{ (}\mu\text{m)} \end{aligned}$$

Vậy: $\lambda = 0,64 \pm 0,01 \text{ (}\mu\text{m)}.$ $\blacktriangleright \text{B.}$

CHƯƠNG 9 ĐIỆN HỌC – LỚP 11

Chủ đề 1: ĐIỆN TRƯỜNG VÀ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Điện trường và cường độ điện trường

Điện trường là một dạng của vật chất tồn tại xung quanh điện tích và tác dụng lực điện lên điện tích khác đặt trong nó.

Alo + Zalo : 0942.481.600

Khả năng tác dụng lực của điện trường tại mỗi điểm được đặc trưng bởi *vector cường độ điện trường* \vec{E} . Đơn vị cường độ điện trường là N/C hoặc V/m.

Để mô tả điện trường một cách trực quan, người ta có nhiều cách. Nhưng cách thuận tiện nhất là biểu diễn điện trường bằng các đường sức. *Đường sức điện là đường tiếp xúc tại mỗi điểm với vector cường độ điện trường tại điểm đó.* Trên đường sức có ghi chiều trùng với chiều của vector cường độ điện trường tại mỗi điểm trên đường đó. Ngoài ra, đường sức điện còn có các đặc điểm sau:

* Vì tại mỗi điểm, cường độ điện trường có hướng và độ lớn xác định, nên qua mỗi điểm của điện trường chỉ có thể vẽ được một đường sức điện, hay nói khác đi, *các đường sức không cắt nhau.*

* Các đường sức điện bắt đầu (đi ra) từ các điện tích dương, kết thúc (đi vào) ở các điện tích âm. Trường hợp chỉ có các điện tích âm hoặc các điện tích dương thì các đường sức bắt đầu hoặc kết thúc ở vô cực.

* Để có thể sử dụng các đường sức biểu diễn cả độ lớn của cường độ điện trường, người ta quy ước: vẽ nhiều đường sức điện ở nơi điện trường mạnh và vẽ ít đường sức ở nơi điện trường yếu.

1.2. Điện trường của một điện tích điểm

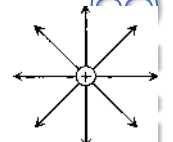
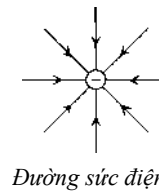
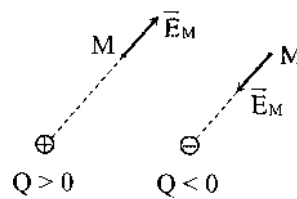
Vector cường độ điện trường \vec{E}_M tại điểm M trong chân không (không khí) tạo bởi điện tích điểm Q đặt tại O cách M một đoạn r có các đặc điểm sau:

* Phương: đường thẳng OM

* Chiều:

- hướng ra xa Q nếu $Q > 0$
- hướng về phía Q nếu $Q < 0$

* Độ lớn: $E_M = k \frac{|Q|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|Q|}{r^2}$



Các đặc điểm trên đây cũng đúng cho cả trường hợp vật mang điện hình cầu tích điện đều, khi đó r là khoảng cách từ tâm của vật đến điểm ta xét ở bên ngoài vật.

II. BÀI TẬP

2.1 Dạng 1: Điện trường gây ra bởi một điện tích điểm

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Trong không khí có ba điểm O, M, N tạo thành tam giác OMN vuông tại O. Tại O đặt một điện tích điểm thì cường độ điện trường tại M và N lần lượt là E_M và E_N . Tính cường độ điện trường tại trung điểm của đoạn MN?

Hướng dẫn giải

Sử dụng tỉ lệ $E \sim \frac{1}{r^2} \Leftrightarrow r^2 \sim \frac{1}{E} (*)$

Gọi trung điểm của MN là I, ta có:

$$r_1 = \frac{MN}{2} = \frac{\sqrt{r_M^2 + r_N^2}}{2} \rightarrow 4r_1^2 = r_M^2 + r_N^2 \xrightarrow{(*)} \frac{4}{E_1} = \frac{1}{E_M} + \frac{1}{E_N} \rightarrow E_1 = \frac{4E_M E_N}{E_M + E_N}$$

Ví dụ 2: Một điện tích điểm Q đặt trong không khí. Cường độ điện trường do Q gây ra tại A và B lần lượt là \vec{E}_A và \vec{E}_B , biết \vec{E}_A hợp với \vec{E}_B một góc 60° và $E_A = 4E_B$. Gọi khoảng cách từ A đến Q là r thì khoảng cách giữa A và B bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

\vec{E}_A và \vec{E}_B hợp góc $60^\circ \rightarrow \widehat{AQB} = 60^\circ$

$$E_A = 4E_B \rightarrow QB = 2 \cdot QA = 2r \rightarrow AB = \sqrt{QA^2 + QB^2 - 2QA \cdot QB \cdot \cos 60^\circ} = r\sqrt{3}$$

Câu 1: Cường độ điện trường tại một điểm là đại lượng đặc trưng cho điện trường về

- A.** khả năng thực hiện công.
- B.** tốc độ biến thiên của điện trường.
- C.** khả năng tác dụng lực.
- D.** năng lượng.

Câu 2: Điện trường đều là điện trường có

- A.** độ lớn của điện trường tại mọi điểm là như nhau.
- B.** vectơ cường độ điện trường tại mọi điểm đều bằng nhau.
- C.** chiều của vectơ cường độ điện trường không đổi.
- D.** độ lớn lực điện do điện trường đó tác dụng lên điện tích thử là không đổi.

Câu 3: Phát biểu nào sau đây về tính chất của các đường sức điện là không đúng?

- A.** Tại một điểm trong điện trường ta có thể vẽ được một đường sức đi qua.
- B.** Các đường sức là các đường cong khép kín.
- C.** Các đường sức không bao giờ cắt nhau.
- D.** Các đường sức điện luôn xuất phát từ điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm hoặc nếu chỉ có một điện tích thì đường sức đi từ điện tích dương ra vô cực hoặc đi từ vô cực đến điện tích âm.

Câu 4: Đơn vị đo cường độ điện trường là

- A.** Niuton trên culông (N/C).
- B.** Vôn nhân mét (V.m).
- C.** Cuiông trên mét (C/m).
- D.** Culông trên niuton (C/N).

Câu 5: Cường độ điện trường gây ra bởi điện tích Q tại một điểm trong chân không, cách Q một đoạn r có độ lớn là

- A.** $E = 9 \cdot 10^9 \frac{Q}{r^2}$
- B.** $E = 9 \cdot 10^9 \frac{|Q|}{r^2}$
- C.** $E = 9 \cdot 10^9 \frac{Q^2}{r}$
- D.** $E = 9 \cdot 10^9 \frac{Q}{r}$

Câu 6: Cường độ điện trường gây ra bởi điện tích $Q = 5 \cdot 10^{-9}$ C tại một điểm trong chân không cách điện tích 10 cm có độ lớn là

- A.** 0,450 V/m.
- B.** 0,225 V/m.
- C.** 4500V/m.
- D.** 2250V/m.

Câu 7: Cường độ điện trường gây ra bởi điện tích $Q < 0$ tại một điểm trong không khí, cách Q một đoạn r có độ lớn là

- A.** $E = 9 \cdot 10^9 \frac{Q}{r^2}$
- B.** $E = -9 \cdot 10^9 \frac{Q}{r}$
- C.** $E = 9 \cdot 10^9 \frac{Q}{r}$
- D.** $E = -9 \cdot 10^9 \frac{Q}{r}$

Câu 8: Quả cầu nhỏ mang điện tích -10^{-9} C đặt trong không khí. Cường độ điện trường tại điểm cách quả cầu 3 cm có độ lớn là

- A.** 10^5 V/m.
- B.** 10^4 V/m.
- C.** $5 \cdot 10^3$ V/m.
- D.** $3 \cdot 10^4$ V/m.

Câu 9: Một điện tích điểm Q đặt trong không khí. Vectơ cường độ điện trường tại điểm M cách Q 40 cm có độ lớn bằng $2,25 \cdot 10^6$ V/m và hướng về phía điện tích Q. Điện tích Q có giá trị là

- A. $-4\mu\text{C}$ B. $4\mu\text{C}$ C. $0,4\mu\text{C}$ D. $-0,4\mu\text{C}$

Câu 10: Một điện tích điểm Q = $-1,6$ nC đặt trong không khí. Điểm M có cường độ điện trường là 10^5 V/m cách điện tích Q một đoạn là

- A. 1,2 cm. B. 144 cm. C. 24 cm. D. 20 cm.

Câu 11: Một điện tích điểm Q đặt trong không khí. Cường độ điện trường do Q gây ra tại A và B lần lượt là \vec{E}_A và \vec{E}_B . Biết $\vec{E}_A \perp \vec{E}_B$ và $E_A = E_B$. Khoảng cách giữa A và Q là r thì khoảng cách giữa A và B là

- A. $r\sqrt{3}$ B. $r\sqrt{2}$ C. R. D. 2r.

Câu 12: Một điện tích điểm đặt tại O trong không khí. O, A, B theo thứ tự là các điểm trên một đường sức điện. M là trung điểm của A và B. Cường độ điện trường tại A, M và B lần lượt là E_A , E_M và E_B . Liên hệ đúng là?

- A. $E_M = \frac{E_A + E_B}{2}$ B. $\sqrt{E_M} = \frac{\sqrt{E_A} + \sqrt{E_B}}{2}$
C. $\frac{1}{\sqrt{E_M}} = 2 \left(\frac{1}{\sqrt{E_A}} + \frac{1}{\sqrt{E_B}} \right)$ D. $\frac{1}{\sqrt{E_M}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{E_A}} + \frac{1}{\sqrt{E_B}} \right)$

Câu 13: Cường độ điện trường do một điện tích điểm gây ra tại A và B trên cùng đường sức điện có độ lớn lần lượt là 3600 v/m và 900 V/m. M là trung điểm của đoạn AB. Cường độ điện trường tại M có độ lớn là

- A. 3200 v/m. B. 2250V/m. C. 3000V/m. D. 1600 v/m.

Câu 14: Một điện tích điểm Q đặt trong không khí. Cường độ điện trường do Q gây ra tại A và B lần lượt là \vec{E}_A và \vec{E}_B . Biết \vec{E}_A và \vec{E}_B cùng phương nhưng ngược chiều và $E_A = E_B$. Khoảng cách từ A đến Q là r thì khoảng cách giữa A và B là

- A. r. B. $r\sqrt{2}$ C. 2r. D. 3r.

Câu 15: Trong không khí có ba điểm O, M, N tạo thành tam giác OMN vuông tại O. Tại O đặt một điện tích điểm thì cường độ điện trường tại M và N lần lượt là 5000 V/m và 3000 V/m. Cường độ điện trường tại trung điểm của MN là

- A. 4000 V/m. B. 7500 V/m. C. 8000 V/m. D. 15000 V/m

Câu 16: Trong không khí có ba điểm O, M, N tạo thành tam giác OMN vuông tại O. Tại O đặt một điện tích điểm thì cường độ điện trường tại M và N lần lượt là 1000 V/m và 1500 V/m. H là chân đường vuông góc từ O xuống MN. Cường độ điện trường tại H là

- A. 500 V/m. B. 2500 V/m. C. 2000 V/m D. 5000 V/m.

Câu 17: Trong không khí, hai điểm A và B cùng nằm trên một đường thẳng đi qua O và khác phía so với O. Tại O đặt điện tích điểm thì cường độ điện trường tại A và B lần lượt là 900 V/m và 1600 V/m. Cường độ điện trường tại trung điểm của AB là

- A. 57600 V/m. B. 2500 V/m. C. 50000 V/m. D. 9000 V/m.

Câu 18: Một điện tích điểm đặt tại O trong không khí. O, A, B theo thứ tự là các điểm trên một đường sức điện. M là trung điểm của A và B. Cường độ điện trường tại A, M có độ lớn lần lượt là 4900 V/m và 1600 V/m. Cường độ điện trường tại B là

A. 250 V/m.

B. 154 V/m.

C. 784 V/m.

D. 243 V/m.

Câu 19: Một điện tích điểm Q đặt trong không khí. Cường độ điện trường do Q gây ra tại A và B lần lượt là \vec{E}_A và \vec{E}_B , biết \vec{E}_A hợp với \vec{E}_B một góc 30° và $\vec{E}_A = 3\vec{E}_B$. Khoảng cách từ A đến Q là r thì khoảng cách giữa A và B là

A. r.

B. $r\sqrt{2}$.

C. 2r.

D. 3r

2.2. Dạng 2: Điện trường gây ra bởi hệ điện tích

Kiến thức cần nhớ:

Nếu tại một điểm có nhiều điện trường $\vec{E}_1, \vec{E}_2, \dots$ do nhiều điện tích điểm q_1, q_2, \dots gây ra thì điện trường tổng hợp của hệ các điện tích gây ra tại điểm đó là

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$$

Ví dụ 1: Cho hai điện tích $q_1 = 1,6 \cdot 10^{-9} \text{C}$ và $q_2 = -9 \cdot 10^{-10} \text{C}$ lần lượt đặt tại A và B trong không khí. Biết $AB = 10 \text{ cm}$. Xác định:

a) Cường độ điện trường tại trung điểm M của AB?

b) Cường độ điện trường tại điểm N cách A 5 cm và cách B 15 cm ?

c) Cường độ điện trường tại điểm C cách A 8 cm và B 6 cm?

Hướng dẫn giải

a) $E_1 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|q_1|}{AM^2} = \frac{5760 \text{ V}}{\text{m}}; E_2 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|q_2|}{BM^2} = 3240 \text{ V/m}$

\vec{E}_1 và \vec{E}_2 cùng chiều nên $E_M = E_1 + E_2 = 9000 \text{ V/m}$

b) $E_1 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|q_1|}{AN^2} = 5760 \text{ V/m}$

$E_2 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|q_2|}{BN^2} = 360 \text{ V/m}$

\vec{E}_1 và \vec{E}_2 ngược chiều nên: $E_N = E_1 - E_2 = 5400 \text{ V/m}$

c) $E_1 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|q_1|}{AC^2} = \frac{2250 \text{ V}}{\text{m}}; E_2 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|q_2|}{BC^2} = 2250 \text{ V/m}$

\vec{E}_1 và \vec{E}_2 vuông góc nên: $E_C = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 2250\sqrt{2} \text{ V/m}$

Ví dụ 2: Trong không khí, hai quả cầu nhỏ giống hệt nhau, cùng khối lượng 0,1 g được treo vào một điểm bằng hai sợi dây nhẹ, cách điện, có độ dài bằng nhau và bằng 3 cm. Tích điện q (q > 0) cho mỗi quả cầu thì chúng đẩy nhau.

Khi hai quả cầu cân bằng, hai dây treo hợp với nhau một góc 60° . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Xác định giá trị của q?

Hướng dẫn giải

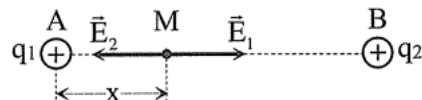
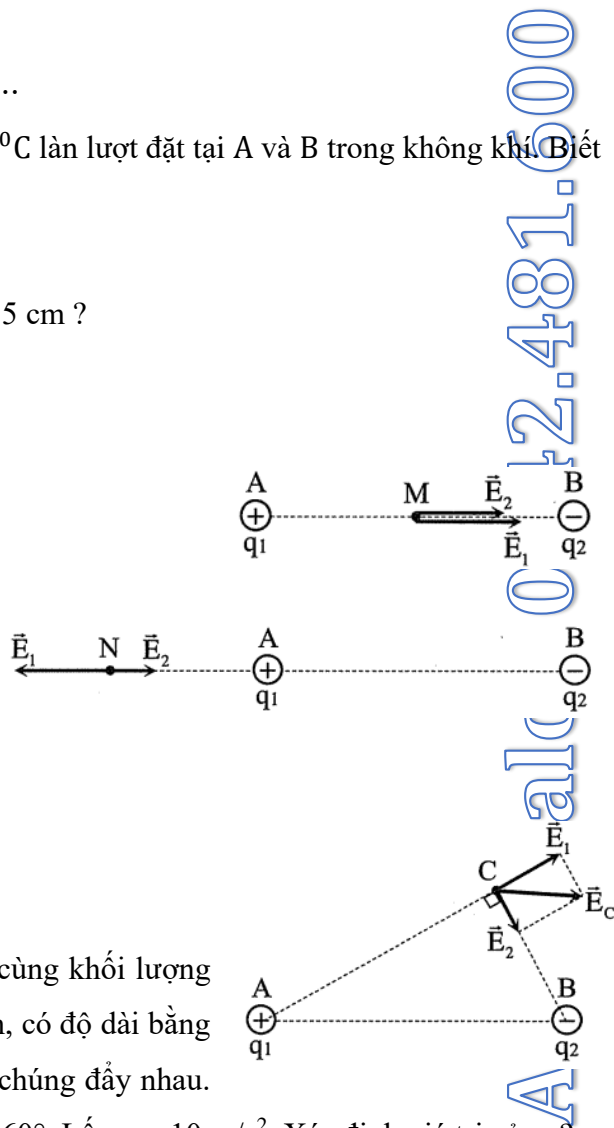
Điện trường tại điểm M bằng 0 khi \vec{E}_1 và \vec{E}_2 tại M gây ra bởi q_1 và q_2 cùng phương, ngược chiều và có độ lớn bằng nhau $E_1 = E_2$. Giả sử $|q_1| < |q_2|$. Ta có hai trường hợp:

* Trường hợp 1: q_1 và q_2 cùng dấu.

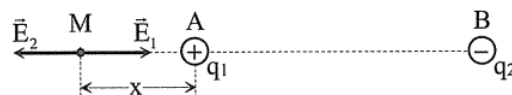
Điểm M phải nằm trên đoạn nối hai điện tích.

$$\frac{q_1}{x^2} = \frac{q_2}{(a-x)^2} \rightarrow x = \frac{a}{\sqrt{\frac{q_2}{q_1} + 1}}$$

* Trường hợp 2: q_1 và q_2 trái dấu.



Điểm M phải nằm ngoài đoạn nối hai điện tích, gần điện tích có độ lớn nhỏ hơn (q_1)



$$\frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(a+x)^2} \rightarrow x = \frac{a}{\sqrt{\frac{|q_2|}{|q_1|}-1}} = \frac{a}{\sqrt{\frac{-q_2}{q_1}-1}}$$

Bài tập tự luyện

Câu 1: Hai điện tích điểm $q_1 = q_2 = q$ giống nhau được đặt tại A và B cách nhau đoạn r trong không khí. Độ lớn cường độ điện trường tại trung điểm M của AB bằng

- A. $2k \frac{q^2}{r^2}$ B. $2k \frac{|q|}{r^2}$ C. $2k \frac{|q|}{r}$ D. 0.

Câu 2: Hai điện tích điểm $q_1 = -q_2 = q$ giống nhau được đặt tại A và B cách nhau đoạn r trong không khí. Độ lớn cường độ điện trường tại trung điểm M của AB bằng

- A. $8k \frac{|q|}{r^2}$ B. $2k \frac{|q|}{r^2}$ C. $4k \frac{|q|}{r^2}$ D. 0.

Câu 3: Hai điện tích điểm $q_1 = -10^{-6} \text{ C}$; $q_2 = 10^{-6} \text{ C}$ đặt tại hai điểm A, B cách nhau 40 cm trong không khí. Cường độ điện trường tổng hợp tại trung điểm M của AB là

- A. $4,5 \cdot 10^6 \text{ V/m}$. B. 0. C. $2,25 \cdot 10^5 \text{ V/m}$. D. $4,5 \cdot 10^5 \text{ V/m}$.

Câu 4: Hai điện tích điểm $q_1 = -10^{-6} \text{ C}$; $q_2 = 10^{-6} \text{ C}$ đặt tại hai điểm A và B cách nhau 40 cm trong chân không. Cường độ điện trường tổng hợp tại điểm N cách A 20 cm và cách B 60 cm có độ lớn là

- A. 10^5 V/m . B. $0,5 \cdot 10^5 \text{ V/m}$. C. $2 \cdot 10^5 \text{ V/m}$. D. $2,5 \cdot 10^5 \text{ v/m}$.

Câu 5: Hai điện tích điểm $q_1 = 5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$, $q_2 = -5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ đặt tại hai điểm cách nhau 10 cm trong chân không. Độ lớn cường độ điện trường tại điểm nằm trên đường thẳng đi qua hai điện tích và cách q_1 5 cm và q_2 15 cm là

- A. 16000 V/m. B. 20000 V/m. C. 1,6 V/m. D. 2 V/m.

Câu 6: Hai điện tích điểm $q_1 = 4 \mu\text{C}$ và $q_2 = -9 \mu\text{C}$ đặt tại hai điểm A và B cách nhau 9 cm trong chân không. Điểm M có cường độ điện trường tổng hợp bằng không cách B một khoảng

- A. 18 cm. B. 9 cm. C. 27 cm. D. 4,5 cm.

Câu 7: Hai điện tích điểm $q_1 = 5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$, $q_2 = -5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ đặt tại hai điểm cách nhau 10 cm trong chân không. Độ lớn cường độ điện trường tại điểm nằm trên đường thẳng đi qua hai điện tích và cách đều hai điện tích là

- A. 18000 V/m. B. 36000 V/m. C. 1,800 V/m. D. 0.

Câu 8: Hai điện tích điểm q_1 và $q_2 = 9q_1$ đặt cố định tại 2 điểm A, B trong không khí với $AB = a$. Điểm M có cường độ điện trường tổng hợp bằng 0

- A. nằm trên đoạn AB với $MA = 0,25a$. B. nằm trên đoạn AB với $MA = 0,5a$.
C. nằm ngoài đoạn AB với $MA = 0,25a$. D. nằm ngoài đoạn AB với $MA = 0,5a$.

Câu 9: Hai điện tích điểm $q_1 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và $q_2 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ đặt tại hai điểm cách nhau đoạn $a = 10 \text{ cm}$. Điểm M có cường độ điện trường bằng 0

- A. nằm trên đoạn thẳng nối hai điện tích, cách q_2 10 cm.
B. nằm trên đoạn thẳng nối hai điện tích, cách q_1 10 cm.
C. nằm trên đường thẳng nối hai điện tích, ngoài đoạn thẳng nối hai điện tích, cách q_2 10 cm.
D. nằm trên đường thẳng nối hai điện tích, ngoài đoạn thẳng nối hai điện tích, cách q_1 10 cm.

Câu 10: Hai điện tích điểm $q_1 = 8.10^{-6}$ C và $q_2 = 2.10^{-6}$ C đặt tại hai điểm cách nhau đoạn $a = 15$ cm. Điểm M mà tại đó cường độ điện trường bằng 0

- A. nằm trên đoạn thẳng nối hai điện tích, cách q_2 10 cm.
- B. nằm trên đoạn thẳng nối hai điện tích, cách q_1 10 cm.
- C. nằm trên đường thẳng nối hai điện tích, ngoài đoạn thẳng nối hai điện tích, cách q_2 10 cm.
- D. nằm trên đường thẳng nối hai điện tích, ngoài đoạn thẳng nối hai điện tích, cách q_1 10 cm.

Câu 11: Hai điện tích q_1, q_2 đặt lần lượt tại A và B, $AB = 2$ cm. Biết $q_1 + q_2 = 7.10^{-8}$ C. Điểm C cách q_1 6 cm, cách q_2 8 cm có cường độ điện trường bằng 0. Giá trị q_1, q_2 là

- A. $q_1 = -9.10^{-8}$ C và $q_2 = 16.10^{-8}$ C.
- B. $q_1 = 28.10^{-8}$ C và $q_2 = -21.10^{-8}$ C.
- C. $q_1 = -21.10^{-8}$ C và $q_2 = 28.10^{-8}$ C.
- D. $q_1 = 16.10^{-8}$ C và $q_2 = -9.10^{-8}$ C.

Câu 12: Hai điện tích điểm $q_1 = 2.10^{-6}$ C và $q_2 = -8.10^{-6}$ C lần lượt đặt tại A và B với $AB = 10$ cm. Gọi \vec{E}_1 và \vec{E}_2 lần lượt là vector cường độ điện trường do q_1, q_2 sinh ra tại điểm M trên đường thẳng AB. Biết $\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$. Khẳng định nào sau đây về vị trí của điểm M là đúng?

- A. M nằm trong đoạn AB và $AM = 2,5$ cm.
- B. M nằm trong đoạn AB và $AM = 5$ cm.
- C. M nằm ngoài đoạn AB và $AM = 2,5$ cm.
- D. M nằm ngoài đoạn AB và $AM = 5$ cm.

Câu 13: Hai điện tích $q_1 = q_2 = 5.10^{-16}$ C, đặt tại hai đỉnh B và C của một tam giác đều ABC cạnh bằng 8 cm trong không khí. Cường độ điện trường tại đỉnh A là

- A. $1,2178.10^{-3}$ V/m.
- B. $0,6089.10^{-3}$ V/m.
- C. $0,3515.10^{-3}$ V/m.
- D. $0,7031.10^{-3}$ V/m.

Câu 14: Hai điện tích $q_1 = 5.10^{-16}$ C, $q_2 = -5.10^{-16}$ C, đặt tại hai đỉnh B và C của một tam giác đều ABC cạnh 8 cm trong không khí. Cường độ điện trường tại đỉnh A là

- A. $1,2178.10^{-3}$ V/m.
- B. $0,6089.10^{-3}$ V/m.
- C. $0,3515.10^{-3}$ V/m.
- D. $0,7031.10^{-3}$ V/m.

Câu 15: Tại hai điểm A, B trong không khí đặt hai điện tích điểm q_A, q_B với $q_A = q_B = 3.10^{-7}$ C, $AB = 12$ cm. M là một điểm nằm trên đường trung trực của AB, cách AB 8 cm. Vector cường độ điện trường tổng hợp do q_A và q_B gây ra tại M có phương

- A. vuông góc với AB và độ lớn là $3,24.10^5$ V/m.
- B. vuông góc với AB và độ lớn là $4,32.10^5$ V/m.
- C. song song với AB và độ lớn là $3,24.10^5$ V/m.
- D. song song với AB và độ lớn là $4,32.10^5$ V/m.

Câu 16: Hình vuông ABCD cạnh $5\sqrt{2}$ cm trong không khí. Tại A và B đặt hai điện tích điểm q_A và q_B , với $q_A = q_B = -5.10^{-8}$ C thì vector cường độ điện trường tại tâm o của hình vuông hướng theo chiều

- A. từ A đến D và có độ lớn $1,8.10^5$ V/m.
- B. từ A đến D và có độ lớn 9.10^5 V/m.
- C. từ D đến A và có độ lớn $1,8\sqrt{2}.10^5$ V/m.
- D. từ D đến A và có độ lớn 9.10^5 V/m.

Câu 17: Ba điện tích q giống hệt nhau được đặt cố định tại ba đỉnh của một tam giác đều có cạnh a. Độ lớn cường độ điện trường tại tâm của tam giác là

- A. $E = k \frac{|q|}{a^2}$
- B. $E = 3k \frac{|q|}{a^2}$
- C. $E = 9k \frac{|q|}{a^2}$
- D. $E = 0$

Câu 18: Tại ba đỉnh của tam giác đều ABC cạnh a được đặt lần lượt các điện tích dương q, 2q và 3q. Độ lớn cường độ điện trường tại tâm của tam giác là

- A. $E = 3k \frac{q}{a^2}$
- B. $E = 3\sqrt{3}k \frac{q}{a^2}$
- C. $E = 9k \frac{q}{a^2}$
- D. $E = 0$

Câu 19: Ba điện tích dương $q_1 = q_2 = q_3 = q$ đặt tại 3 đỉnh liên tiếp của hình vuông cạnh $a = 30$ cm trong không khí. Cường độ điện trường ở đỉnh thứ tư có độ lớn là

A. $E_D = \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2}\right) k \frac{q}{a^2}$

B. $E_D = \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right) k \frac{q}{a^2}$

C. $E_D = \left(\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2}}\right) k \frac{q}{a^2}$

D. $E_D = (\sqrt{2} + 1) k \frac{q}{a^2}$

Câu 20: Ba điện tích cùng giá trị $5 \cdot 10^9$ C đặt tại 3 đỉnh liên tiếp của hình vuông cạnh $a = 30$ cm trong không khí. Cường độ điện trường ở đỉnh thứ tư có độ lớn

A. $9,6 \cdot 10^3$ v/m.

B. $9,6 \cdot 10^2$ V/m.

C. $7,5 \cdot 10^4$ V/m.

D. $8,2 \cdot 10^3$ V/m.

Câu 21: Tại ba đỉnh của tam giác vuông cân ABC trong chân không ($AB = AC = a$) đặt ba điện tích dương q_A, q_B, q_C với $q_A = q_B = q; q_C = 2q$ trong chân không. Cường độ điện trường tại điểm H là chân đường cao hạ từ đỉnh góc vuông A xuống cạnh huyền BC là

A. $2\sqrt{2}k \frac{q}{a^2}$.

B. $2k \frac{q}{a^2}$.

C. $k \frac{q}{a^2}$

D. $3k \frac{q}{a^2}$

Câu 22: Tại ba đỉnh của tam giác vuông ABC tại A ($AB = 30$ cm, $AC = 40$ cm) có 3 điện tích dương bằng nhau có giá trị $q = 6 \cdot 10^{-6}$ C. Cường độ điện trường tại chân H của đường cao AH hạ từ đỉnh của góc vuông A xuống cạnh huyền BC có độ lớn là

A. $1,67 \cdot 10^6$ V/m.

B. $5,27 \cdot 10^6$ V/m.

C. $2,1 \cdot 10^6$ V/m.

D. $1,48 \cdot 10^6$ V/m.

Câu 23: Cho ba điện tích điểm q_1, q_2, q_3 đặt tại ba đỉnh A, B, C của hình vuông ABCD trong không khí. Xác định hệ thức giữa q_1, q_2, q_3 để cường độ điện trường tại D bằng 0?

A. $q_1 = q_3 = \frac{q_2}{2\sqrt{2}}$

B. $q_1 = q_3 = -\frac{q_2}{2\sqrt{2}}$

C. $q_1 = q_3 = -\frac{q_2}{\sqrt{2}}$

D. $q_1 = q_3 = \frac{q_2}{\sqrt{2}}$

Câu 24: Tại hai điểm MP (đối diện nhau) của hình vuông MNPQ cạnh a đặt hai điện tích điểm $q_M = q_P = -3 \cdot 10^{-6}$ C. Phải đặt tại Q một điện tích q bằng bao nhiêu để điện trường gây bởi hệ ba điện tích tại N triệt tiêu?

A. $6\sqrt{2} \cdot 10^{-6}$ C.

B. $-6\sqrt{2} \cdot 10^{-6}$ C.

C. $6 \cdot 10^{-6}$ C.

D. $-6 \cdot 10^{-6}$ C.

Câu 25: Bốn điện tích dương Q đặt tại 4 đỉnh của hình vuông ABCD cạnh a . Cường độ điện trường tại tâm O của hình vuông có độ lớn

A. $E = 36 \cdot 10^9 \frac{Q}{a^2}$.

B. $E = 72 \cdot 10^9 \frac{Q}{a^2}$

C. 0

D. $E = 18\sqrt{2} \cdot 10^9 \frac{Q}{a^2}$

Câu 26: Bốn điện tích dương $q, 2q, 3q$ và $4q$ lần lượt đặt tại 4 đỉnh của hình vuông ABCD cạnh a . Cường độ điện trường tại tâm O của hình vuông có độ lớn

A. $E = 4k \frac{q}{a^2}$.

B. $E = 2k \frac{q}{a^2}$.

C. $E = 4\sqrt{2} \cdot k \frac{q}{a^2}$.

D. $E = 0$

Câu 27: Ba điểm A, B, C trong không khí tạo thành tam giác vuông tại A, $AB = 4$ cm; $AC = 3$ cm. Tại A đặt điện tích $q_1 = 2,7$ nC, tại B đặt điện tích q_2 . Vectơ cường độ điện trường \vec{E} tổng hợp tại C có phương song song với AB. Điện tích q_2 có giá trị là

A. 12,5 nC.

B. 10 nC.

C. -10 nC.

D. -12,5 nC.

Câu 28: Hai điện tích cùng giá trị $q > 0$ đặt tại A, B trong không khí. Cho biết $AB = 2a$. Điểm M nằm trên đường trung trực của AB cách AB đoạn h . Giá trị h để cường độ điện trường tại M đạt cực đại E_{\max} và giá trị cực đại này lần lượt là

A. $h = \frac{a}{2}; E_{\max} = \frac{4kq}{3a^2}$.

B. $h = \frac{a}{\sqrt{2}}; E_{\max} = \frac{4kq}{3a^2}$

C. $h = \frac{a}{\sqrt{2}}; E_{\max} = \frac{4kq}{3\sqrt{3}a^2}$

D. $h = \frac{a}{2}; E_{\max} = \frac{2kq}{3\sqrt{3}a^2}$

Câu 29: Hai điện tích trái dấu có cùng độ lớn q đặt tại A, B trong không khí. Cho biết $AB = 2a$. Điểm M nằm trên đường trung trực của AB cách AB đoạn h . Độ lớn cường độ điện trường tại điểm M là

A. $E = \frac{2kaq}{(a^2+h^2)^{\frac{3}{2}}}$

B. $E = \frac{2khq}{(a^2+h^2)^{\frac{3}{2}}}$

C. $E = \frac{kq}{a^2+h^2}$

D. $E = \frac{kaq}{(a^2+h^2)^{\frac{3}{2}}}$

Câu 30: Hai điện tích trái dấu có cùng độ lớn q đặt tại A, B trong không khí. Cho biết $AB = 2a$. Điểm M nằm trên đường trung trực của AB cách AB đoạn h . Độ lớn cường độ điện trường tại điểm M đạt cực đại là

A. $\frac{kq}{a^2}$

B. $\frac{kq}{2a^2}$

C. $\frac{2\sqrt{2}kq}{a^2}$

D. $\frac{2kq}{a^2}$

Câu 31: Tại 6 đỉnh của một lục giác đều ABCDEF cạnh a người ta lần lượt đặt các điện tích điểm dương $q, 2q, 3q, 4q, 5q, 6q$. Cường độ điện trường tại tâm lục giác có độ lớn là

A. $E = \frac{kq}{a^2}$

B. $E = \frac{3kq}{a^2}$

C. $E = \frac{6kq}{a^2}$

D. $E = \frac{5kq}{a^2}$

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1 Dạng 1: Điện trường gây ra bởi một điện tích điểm

01. C	02. B	03. B	04. A	05. B	06. C	07. d	08. B	09. D	10. A
11. B	12. D	13. D	14. C	15. B	16. B	17. A	18. C	19. A	

Câu 6:

$E = 9 \cdot 10^9 \frac{|Q|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-9}}{0,1^2} = 4500 \text{ V/m.} \rightarrow \text{C.}$

Câu 9:

$|Q| = \frac{E \cdot r^2}{9 \cdot 10^9} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ C; mà } \vec{E} \text{ hướng về } Q \rightarrow Q < 0 \rightarrow Q = -4 \cdot 10^{-5} \text{ C.} \rightarrow \text{D.}$

Câu 10:

$r = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot |Q|}{E}} = 1,2 \text{ cm.} \rightarrow \text{A.}$

Câu 11:

- $\vec{E}_A \perp \vec{E}_B \rightarrow A$ và B nằm trên 2 đường sức vuông góc nhau hay $AQ \perp BQ$.
- $E_A = E_B \rightarrow AQ = BQ = r \rightarrow AB = r\sqrt{2} \rightarrow \text{B.}$

Câu 12:

$r_M = \frac{r_A + r_B}{2} \xrightarrow{r \propto \frac{1}{\sqrt{E}}} \frac{1}{\sqrt{E_M}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{E_A}} + \frac{1}{\sqrt{E_B}} \right) \rightarrow \text{D.}$

Câu 13:

$\frac{1}{\sqrt{E_M}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{E_A}} + \frac{1}{\sqrt{E_B}} \right) \rightarrow E_M = 1600 \text{ V/m.} \rightarrow \text{D.}$

Câu 14:

- \vec{E}_A và \vec{E}_B cùng phương và ngược chiều $\rightarrow Q$ nằm giữa A và B
- $E_A = E_B \rightarrow AQ = BQ = r \rightarrow AB = 2r. \rightarrow \text{C.}$

Câu 15:

$$OI = \frac{MN}{2} \rightarrow 4r_I^2 = r_M^2 + r_N^2 \xrightarrow{r^2 \propto \frac{1}{E}} \frac{4}{E_I} = \frac{1}{E_M} + \frac{1}{E_N} \rightarrow E_I = 7500 \text{ V/m.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 16:

$$\frac{1}{OH^2} = \frac{1}{OM^2} + \frac{1}{ON^2} \xrightarrow{E \propto \frac{1}{r^2}} E_H = E_M + E_N = 2500 \text{ V/m.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 17:

$$r_M = \frac{r_A - r_B}{2} \xrightarrow{r = \frac{1}{\sqrt{k}}} \frac{1}{\sqrt{E_M}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{E_A}} - \frac{1}{\sqrt{E_B}} \right) \rightarrow E_M = 57600 \text{ V/m.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 18:

$$r_M = \frac{r_A + r_B}{2} \rightarrow r_B = 2r_M - r_A \xrightarrow{r \propto \frac{1}{\sqrt{E}}} \frac{1}{\sqrt{E_B}} = \frac{2}{\sqrt{E_M}} - \frac{1}{\sqrt{E_A}} \rightarrow E_B = 784 \text{ V/m.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 19:

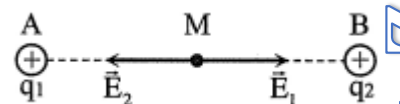
- \vec{E}_A và \vec{E}_B hợp góc $30^\circ \rightarrow \widehat{AQB} = 30^\circ$
- $E_A = 3E_B \rightarrow QB = QA \sqrt{3} = r\sqrt{3} \rightarrow AB = \sqrt{QA^2 + QB^2 - 2QA \cdot QB \cdot \cos 30^\circ} = r. \rightarrow \text{A.}$

2.2. Dạng 2: Điện trường gây ra bởi hệ điện tích

01. D	02. A	03. D	04. C	05. A	06. C	07. B	08. A	09. C	10. B
11. A	12. B	13. A	14. D	15. B	16. C	17. D	18. B	19. B	20. B
21. A	22. D	23. B	24. A	25. C	26. C	27. D	28. C	29. A	30. D
31. C									

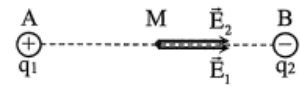
Câu 1:

- \vec{E}_1 và \vec{E}_2 ngược chiều và có độ lớn bằng nhau $E_1 = E_2$
- $E_M = E_1 - E_2 = 0. \rightarrow \text{D.}$



Câu 2:

- \vec{E}_1 và \vec{E}_2 cùng chiều và có độ lớn $E_1 = E_2 = 4k \frac{|q|}{r^2}$
- $E_M = E_1 + E_2 = 8k \frac{|q|}{r^2}. \rightarrow \text{A.}$



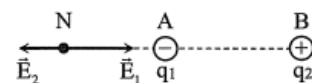
Câu 3:

$$E_M = E_1 + E_2 = 8k \frac{|q|}{r^2} = 4,5 \cdot 10^5 \text{ V/m.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 4:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{NA^2} = 2,25 \cdot 10^5 \text{ V/m và } E_2 = k \frac{|q_2|}{NB^2} = 0,25 \cdot 10^5 \text{ V/m}$$

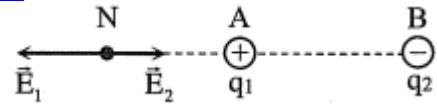
$$\Rightarrow E_N = E_1 - E_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ V/m.} \rightarrow \text{C.}$$



Câu 5:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{NA^2} = 18000 \text{ V/m và } E_2 = k \frac{|q_2|}{NB^2} = 2000 \text{ V/m}$$

$$\Rightarrow E_N = E_1 - E_2 = 16000 \text{ V/m. } \blacktriangleright \text{ A.}$$



Câu 6:

$$M \text{ nằm ngoài đoạn AB, gần A và } MA = \frac{AB}{\sqrt{\frac{|q_2|}{|q_1|}} - 1} = 18 \text{ cm} \rightarrow MB = 27 \text{ cm. } \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 8:

$$M \text{ nằm trên đoạn AB và } MA = \frac{a}{\sqrt{\frac{|q_2|}{|q_1|}} + 1} = 0,25a. \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 9:

$$M \text{ nằm ngoài đoạn nối hai điện tích, cách } q_2 \text{ } 2x = \frac{a}{\sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|}} - 1} = 10 \text{ cm. } \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 10:

$$M \text{ nằm trên đoạn AB và cách } q_1 \text{ đoạn } x = \frac{a}{\sqrt{\frac{|q_2|}{|q_1|}} + 1} = 10 \text{ cm. } \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 11:

Điểm C nằm ngoài đoạn nối hai điện tích và gần $q_1 \rightarrow q_1$ và q_2 trái dấu và $|q_1| < |q_2|$

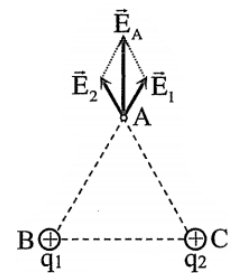
$$\text{Mà } q_1 + q_2 = 7 \cdot 10^{-8} \text{ C} \rightarrow q_2 = 16 \cdot 10^{-8} \text{ C và } q_1 = -9 \cdot 10^{-8} \text{ C. } \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 12:

- $\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$: cùng chiều và $E_2 = 4E_1$.
- q_1 và q_2 trái dấu $\rightarrow \vec{E}_1$ và \vec{E}_2 cùng chiều khi M nằm giữa A và B
 $\rightarrow MA + MB = AB = 10 \text{ cm}$
- $E_2 = 4E_1 \rightarrow \frac{|q_2|}{MB^2} = \frac{4|q_1|}{MA^2} \rightarrow MA = MB = 5 \text{ cm. } \blacktriangleright \text{ B.}$

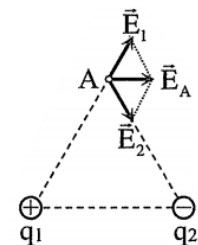
Câu 13:

- \vec{E}_1 và \vec{E}_2 hợp nhau góc 60°
- $E_1 = E_2 = k \frac{|q|}{a^2} = 7,03 \cdot 10^{-4} \text{ V/m}$
- $\Rightarrow E_A = 2E_1 \cos 30^\circ = E_1 \sqrt{3} \approx 1,2178 \cdot 10^{-3} \text{ V/m. } \blacktriangleright \text{ A.}$



Câu 14:

- \vec{E}_1 và \vec{E}_2 hợp nhau góc 120°
- $E_1 = E_2 = k \frac{|q|}{a^2} = 7,03125 \cdot 10^{-4} \text{ V/m}$
- $\Rightarrow E_A = 2E_1 \cos 60^\circ = E_1 = 7,03125 \cdot 10^{-4} \text{ V/m. } \blacktriangleright \text{ D.}$



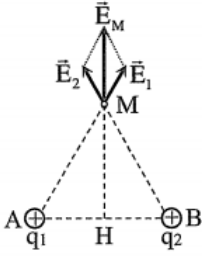
Câu 15:

- Ta có: $MA = MB = a = 10 \text{ cm.}$

• \vec{E}_1 và \vec{E}_2 hợp nhau góc \widehat{AMB}

• $E_1 = E_2 = k \frac{|q|}{a^2} = 2,7 \cdot 10^5 \text{ V/m}$

$\Rightarrow E_A = 2E_1 \cos \widehat{AMH} = 2E_1 \cdot \frac{MH}{AM} = 4,32 \cdot 10^5 \text{ V/m.} \rightarrow \text{B.}$

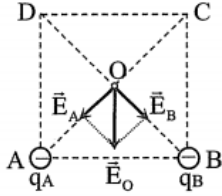


Câu 16:

• Ta có: $OA = OB = a = 5\text{cm.}$

• \vec{E}_A và \vec{E}_B vuông góc và có độ lớn $E_A = E_B = k \frac{|q|}{a^2} = 1,8 \cdot 10^5 \text{ V/m.}$

$\Rightarrow E_O = E_A \sqrt{2} = 1,8\sqrt{2} \cdot 10^5 \text{ V/m.} \rightarrow \text{C.}$

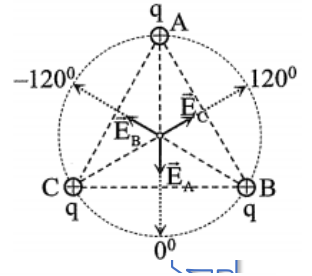


Câu 17:

• Dễ thấy: $E_A = E_B = E_C \rightarrow$ đặt bằng 1

• Vectơ cường độ điện trường tổng hợp tại tâm G của tam giác ABC

$\vec{E}_G = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C = 1 \angle 0^\circ + 1 \angle 120^\circ + 1 \angle -120^\circ = 0. \rightarrow \text{D.}$



Câu 18:

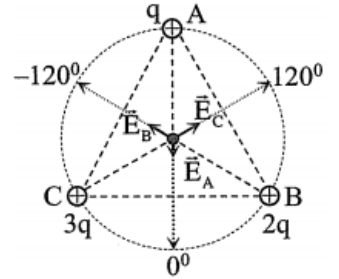
• Gọi G là tâm của tam giác đều thì $AG = BG = CG = \frac{\sqrt{3}}{3}a$

• Dễ thấy: $E_A = \frac{E_B}{2} = \frac{E_C}{3} = 3k \frac{q}{a^2} \rightarrow$ đặt bằng 1.

• Vectơ cường độ điện trường tổng hợp tại tâm G:

$\vec{E}_0 = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C = 1 \angle 0^\circ + 2 \angle -120^\circ + 3 \angle 120^\circ = \sqrt{3} \angle 150^\circ$

$\Rightarrow \vec{E}_G$ có $E_G = 3\sqrt{3}k \frac{q}{a^2}$ và hướng về góc $150^\circ. \rightarrow \text{B.}$



Câu 19:

$\vec{E}_D = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C$ với $E_A = E_C = k \frac{q}{a^2}$ và $E_B = k \frac{q}{2a^2}$

Cách 1:

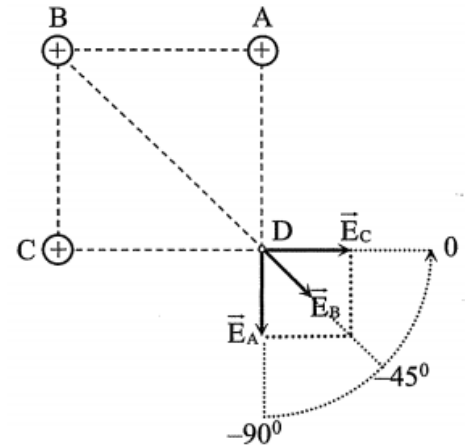
$\vec{E}_D = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C = (\vec{E}_A + \vec{E}_C) + \vec{E}_B = \vec{E}_{AC} + \vec{E}_B$

\vec{E}_{AC} có độ lớn: $E_{AC} = \sqrt{2}k \frac{q}{a^2}$ và cùng chiều \vec{E}_B

$\rightarrow \vec{E}_D$ cùng chiều \vec{E}_B và có độ lớn $E_D = \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right)k \frac{q}{a^2}$

Cách 2: Đặt $k \frac{q}{a^2} = 1$

$\vec{E}_D = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C = 1 \angle -90^\circ + \frac{1}{2} \angle -45^\circ + 1 \angle 0^\circ = \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right) \angle -45^\circ. \rightarrow \text{B.}$

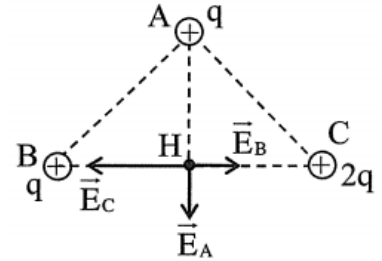


Câu 20:

$$E_D = \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2} \right) k \frac{q}{a^2} \approx 957,1 \text{ V/m.} \rightarrow \text{B.}$$

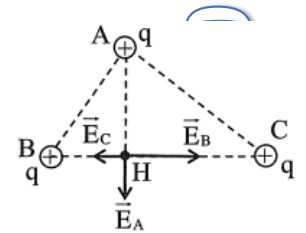
Câu 21:

- $E_A = E_B = 2k \frac{q}{a^2}$ và $E_C = 4k \frac{q}{a^2}$
 - $\vec{E}_H = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C = (\vec{E}_B + \vec{E}_C) + \vec{E}_A = \vec{E}_{BC} + \vec{E}_A$
 - \vec{E}_{BC} có độ lớn: $E_{BC} = E_C - E_B = 2k \frac{q}{a^2}$ và hướng về B
- $$\Leftrightarrow E_H = 2\sqrt{2}k \frac{q}{a^2}, \rightarrow \text{A.}$$



Câu 22:

- $BC = 50 \text{ cm}, AH = 24 \text{ cm}, BH = \sqrt{AB^2 - AH^2} = 18 \text{ cm}, CH = 32 \text{ cm}$
 - $$\begin{cases} E_A = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{q}{AH^2} = 9,375 \cdot 10^5 \text{ V/m.} \\ E_B = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{q}{BH^2} = \frac{5}{3} \cdot 10^6 \text{ V/m.} \\ E_C = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{q}{CH^2} = 5,27 \cdot 10^5 \text{ V/m.} \end{cases}$$
 - $\vec{E}_H = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C = (\vec{E}_B + \vec{E}_C) + \vec{E}_A = \vec{E}_{BC} + \vec{E}_A$
 - \vec{E}_{BC} có độ lớn: $E_{BC} = E_B - E_C \approx 1,14 \cdot 10^6 \text{ V/m}$ và có chiều hướng về C.
- $$\Rightarrow E_H = \sqrt{E_{BC}^2 + E_A^2} \approx 1,475 \cdot 10^6 \text{ V/m.} \rightarrow \text{D.}$$



Câu 23:

- $\vec{E}_1 + \vec{E}_3 = \vec{E}_{13} = -\vec{E}_2 \rightarrow \vec{E}_1, \vec{E}_3$ cùng hướng vào A, C hoặc xa A, C.
- $\rightarrow q_1, q_3$ cùng dấu nhau và trái dấu q_2 .
- \vec{E}_{13} nằm trên phân giác góc $(\vec{E}_1, \vec{E}_3) \rightarrow E_1 = E_3 \rightarrow q_1 = q_3$.
- $E_{13} = E_1 \sqrt{2} = E_2 \rightarrow |q_1| = |q_3| = \frac{|q_2|}{2\sqrt{2}} \rightarrow q_1 = q_3 = -\frac{q_2}{2\sqrt{2}} \rightarrow \text{B.}$

Câu 24:

Áp dụng kết quả câu trên: $q' = -2q\sqrt{2} = 6\sqrt{2} \cdot 10^{-6} \text{ C.} \rightarrow \text{A.}$

Câu 25:

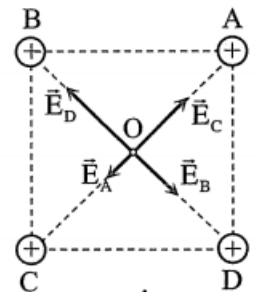
$$\vec{E}_O = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C + \vec{E}_D = 0. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 26:

- $AO = BO = CO = DO = \frac{a}{\sqrt{2}}$
- Dễ thấy: $E_A = \frac{E_B}{2} = \frac{E_C}{3} = \frac{E_D}{4} = 2k \frac{q}{a^2} \rightarrow$ đặt bằng 1.
- Cường độ điện trường tổng hợp tại tâm O là

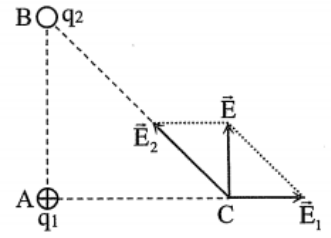
$$\vec{E}_O = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C + \vec{E}_D$$

- $1 \angle 0 + 2 \angle 90^\circ + 3 \angle 180^\circ + 4 \angle -90^\circ = 2 \angle 180^\circ + 2 \angle -90^\circ = 2\sqrt{2} \angle -135^\circ$
- \vec{E}_O có độ lớn $E_O = 4\sqrt{2}k \frac{q}{a^2}$ và hợp với \vec{E}_A góc 135° theo chiều kim đồng hồ. $\rightarrow \text{C.}$



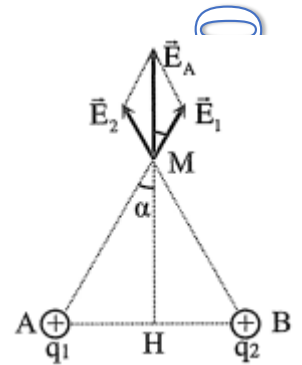
Câu 27:

- $\vec{E} // AB$ phải có chiều như hình vẽ $\rightarrow q_2 < 0$
- $E_1 = k \frac{|q_1|}{AC^2} = 2,7 \cdot 10^4 \text{ V/m}$
- $E_2 = \frac{E_1}{\sin B} = E_1 \frac{BC}{AC} = 4,5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$
- $\Rightarrow b|q_2| = \frac{E_2 \cdot BC^2}{k} = 12,5 \cdot 10^{-9} \text{ C} \cdot \text{► D.}$



Câu 28:

- $E_1 = E_2 = k \frac{q}{a^2 + h^2} \rightarrow E_M = 2E_1 \cos \alpha = \frac{2kqh}{(a^2 + h^2)^{3/2}}$
- $a^2 + h^2 = \frac{a^2}{2} + \frac{a^2}{2} + h^2 \geq 3 \sqrt{\frac{a^4 h^2}{4}} \rightarrow (a^2 + h^2)^{3/2} \geq \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 h$
- $\Leftrightarrow E_M \leq \frac{2kq}{\frac{3\sqrt{3}}{2} a^2} = \frac{4kq}{3\sqrt{3} a^2}$, dấu "=" khi $\frac{a^2}{2} = h^2 \rightarrow h = \frac{a}{\sqrt{2}} \cdot \text{► C.}$

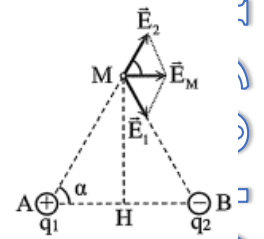


Câu 29:

$$E_1 = E_2 = k \frac{q}{a^2 + h^2} \rightarrow E_M = 2E_1 \cos \alpha = \frac{2kaq}{(a^2 + h^2)^{3/2}} \cdot \text{► A.}$$

Câu 30:

$$E_M = \frac{2kaq}{(a^2 + h^2)^{3/2}} \text{ đạt cực đại khi } h = 0 \rightarrow E_{\max} = \frac{2kq}{a^2} \cdot \text{► D.}$$

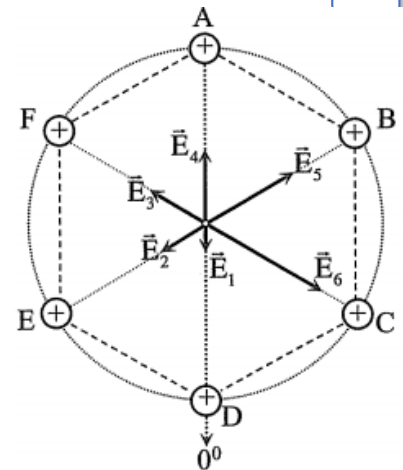


Câu 31:

- $AO = BO = CO = DO = EO = FO = a$
- Dễ thấy: $E_1 = \frac{E_2}{2} = \frac{E_3}{3} = \frac{E_4}{4} = \frac{E_5}{5} = \frac{E_6}{6} = k \frac{q}{a^2} \rightarrow$ đặt bằng 1.
- Vector cường độ điện trường tại tâm G:

$$\begin{aligned} \vec{E}_0 &= \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4 + \vec{E}_5 + \vec{E}_6 \\ &= 1 \angle 0^\circ + 2 \angle -60^\circ + 3 \angle -120^\circ + 4 \angle 180^\circ + 5 \angle 120^\circ + 6 \angle 60^\circ \\ &= 6 \angle 120^\circ \end{aligned}$$

\vec{E}_0 có $E_0 = 6k \frac{q}{a^2}$ và hợp với \vec{E}_A góc 120° (hướng về B). ► C.



I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Lực tác dụng lên điện tích đặt trong điện trường

Điện tích q đặt tại điểm có vector cường độ điện trường E thì chịu lực điện F . Ta có:

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

Nếu $q > 0$ thì \vec{F} cùng chiều với \vec{E} . Ngược lại, nếu $q < 0$ thì \vec{F} ngược chiều với \vec{E} .

1.2. Định luật Cu-lông (lực Cu-lông)

Lực tương tác giữa hai điện tích điểm q_1 và q_2 nằm yên, cách nhau đoạn r có đặc điểm:

* *Phương* là đường thẳng nối hai điện tích

* *Chiều* như hình vẽ:

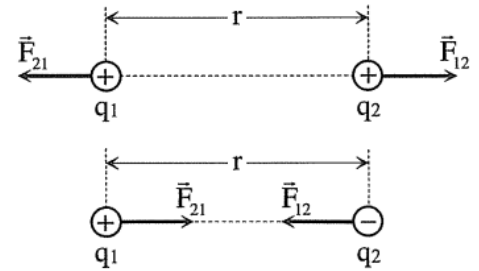
Hai điện tích đẩy nhau nếu $q_1 q_2 > 0$ (cùng dấu)

Hai điện tích hút nhau nếu $q_1 q_2 < 0$ (trái dấu)

* Độ lớn: $F_{12} = F_{21} = k \frac{|q_1 q_2|}{\epsilon r^2}$

với $k = 9.10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$, ϵ là hằng số điện môi của môi trường; trong chân không $\epsilon = 1$.

* Chú ý: Trong một hệ cô lập về điện, tổng đại số các điện tích không đổi: $\sum q = \text{const}$. Hai quả cầu kim loại giống hệt nhau ban đầu tích điện q_1 và q_2 ; nếu cho tiếp xúc thì chúng sẽ phân bố lại điện tích, và do các quả cầu giống nhau nên điện tích của mỗi quả bằng nhau và bằng $q = \frac{q_1 + q_2}{2}$



II. BÀI TẬP:

2.1. Dạng 1: Lực Cu – lôn

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Hai điện tích điểm q_1 và q_2 đặt cách nhau 4 cm trong không khí, lực hút tĩnh điện giữa chúng là $6,75.10^{-3} \text{ N}$. Biết $q_1 - q_2 = 8.10^{-8} \text{ C}$. Xác định giá trị của q_2 ?

Hướng dẫn giải

$$* q_1 - q_2 = 8.10^{-8} \text{ C} \rightarrow q_1 = q_2 + 8.10^{-8} \text{ C} (*)$$

$$* F = 9.10^9 \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \xrightarrow[\text{lực hút}]{F=6,75.10^{-3} \text{ N}; r=0,04 \text{ m}} q_1 q_2 = -1,2.10^{-15}$$

$$(*) \rightarrow q_2^2 + 8.10^{-8} \cdot q_2 + 1,2.10^{-15} = 0 \rightarrow q_2 = -2.10^{-8} \text{ C}$$

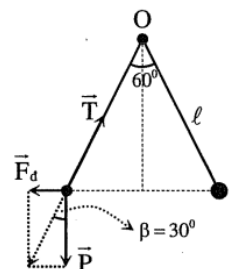
Ví dụ 2: Trong không khí, hai quả cầu nhỏ giống hệt nhau, cùng khối lượng 0,1 g được treo vào một điểm bằng hai sợi dây nhẹ, cách điện, có độ dài bằng nhau và bằng 3 cm. Tích điện q ($q > 0$) cho mỗi quả cầu thì chúng đẩy nhau. Khi hai quả cầu cân bằng, hai dây treo hợp với nhau một góc 60° . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Xác định giá trị của q ?

Hướng dẫn giải

Quả cầu nằm cân bằng $\leftrightarrow \vec{T} + \vec{P} + \vec{F}_d = \vec{0}$

$$\tan \beta = \frac{F_d}{P} \rightarrow F_d = P \tan 30^\circ = \frac{10^{-3}}{\sqrt{3}} \text{ N}$$

$$F_d = 9.10^9 \frac{q^2}{r^2} \xrightarrow[r^2]{r=\ell=3 \text{ cm}; q>0} q \approx 7,6 \text{ nC}$$



Ví dụ 3: Hai điện tích điểm $q_1 = 10^{-8}C$ và $q_2 = -4.10^{-8}C$ đặt trong không khí tại hai điểm A và B cách nhau 6 cm. Đặt điện tích điểm $q = 2.10^{-8}C$ tại điểm M trên đường trung trực của đoạn thẳng AB và cách AB một khoảng 4 cm. Lực điện tổng hợp do q_1 và q_2 tác dụng lên q có độ lớn bằng bao nhiêu?

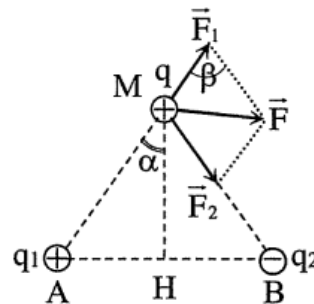
Hướng dẫn giải

Ta có: $AM = MB = 5cm$

$$F_1 = k \frac{|qq_1|}{AM^2} = 7,2.10^{-4} \text{ N và } F_2 = k \frac{|qq_2|}{BM^2} = 2,88.10^{-3} \text{ N}$$

$$\cos \alpha = 0,8, \text{ mà: } \beta = 2\alpha \rightarrow \cos \beta = \cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1 = 0,28$$

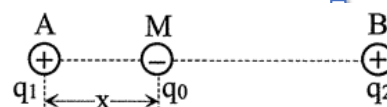
$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2\cos \beta} \approx 2,77.10^{-3} \text{ N}$$



Ví dụ 4: Hai quả cầu nhỏ mang điện tích q_1 và q_2 đặt cách nhau một khoảng d trong không khí. Điện tích thứ ba q_0 cần đặt ở đâu và giá trị như nào để hệ ba điện tích cân bằng?

Hướng dẫn giải

Giả sử $|q_1| < |q_2|$. Hệ ba điện tích cân bằng $\rightarrow q$ và q_1 cân bằng (q_2 tự cân bằng).



Trường hợp 1: q_1 và q_2 cùng dấu.

- q cân bằng khi đặt ở M có $\vec{E}_M = \vec{0} \rightarrow x = \frac{d}{\sqrt{\frac{q_2}{q_1} + 1}}$
- q_1 cân bằng $\leftrightarrow q_0$ trái dấu với q_1 và $F_{01} = F_{21} \leftrightarrow \frac{|q_0|}{x^2} = \frac{|q_2|}{d^2} \leftrightarrow |q_0| = \frac{q_1 q_2}{(\sqrt{|q_1|} + \sqrt{|q_2|})^2}$.

Trường hợp 2: q_1 và q_2 trái dấu.

- q cân bằng $\rightarrow x = \frac{AB}{\sqrt{\frac{q_2}{q_1} - 1}}$.
- q_1 cân bằng $\leftrightarrow q_0$ và q_1 trái dấu; và $|q_0| = \frac{|q_1 q_2|}{(\sqrt{|q_1|} - \sqrt{|q_2|})^2}$.



Bài tập tự luyện:

Câu 1: Hai điện tích q_1, q_2 khi đặt gần nhau chúng đẩy nhau. Kết luận nào sau đây đúng?

- A. q_1 và q_2 đều là điện tích dương.
- B. q_1 và q_2 đều là điện tích âm.
- C. q_1 và q_2 trái dấu nhau.
- D. q_1 và q_2 cùng dấu nhau

Câu 2: Hai điện tích q_1, q_2 khi đặt gần nhau chúng hút nhau. Kết luận nào sau đây đúng?

- A. q_1 và q_2 đều là điện tích dương.
- B. q_1 và q_2 đều là điện tích âm.
- C. q_1 và q_2 cùng dấu.
- D. q_1 và q_2 trái dấu.

Câu 3: Độ lớn của lực tương tác tĩnh điện Cu-lông giữa hai điện tích điểm đặt trong không khí

- A. tỉ lệ thuận với bình phương độ lớn hai điện tích đó.
- B. tỉ lệ thuận với khoảng cách giữa chúng.
- C. tỉ lệ nghịch với khoảng cách giữa chúng.
- D. tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

Câu 4: Hai điện tích điểm $q_1 = 2.10^{-9} C$, $q_2 = 4.10^{-9} C$ đặt cách nhau 3 cm trong không khí, lực tương tác giữa chúng có độ lớn

A. 8.10^{-5} N

B. 9.10^{-5} N

C. 8.10^{-9} N

D. 9.10^{-6} N

Câu 5 (QG-2019): Hai điện tích điểm $q_1 = 2.10^{-6}$ C và $q_2 = 3.10^{-6}$ C được đặt cách nhau 10 cm trong chân không. Lực tương tác điện giữa chúng có độ lớn là

A. 1,8 N.

B. 2,7 N.

C. 3,6 N.

D. 5,4 N.

Câu 6: Độ lớn lực tương tác giữa hai điện tích điểm có giá trị -3.10^{-9} C cách nhau 10 cm trong không khí là

A. $8,1.10^{-10}$ N.

B. $8,1.10^{-6}$ N.

C. $2,7.10^{-10}$ N.

D. 9.10^{-6} N.

Câu 7: Hai hạt bụi trong không khí mỗi hạt thừa 5.10^8 electron cách nhau 2 cm. Lực hút tĩnh điện giữa hai hạt có độ lớn bằng

A. $1,44.10^{-5}$ N.

B. $1,44.10^{-7}$ N.

C. $1,44.10^{-6}$ N.

D. $1,44.10^{-8}$ N.

Câu 8: Hai điện tích điểm $q_1 = 10^{-8}$ C, $q_2 = -2.10^{-8}$ C đặt cách nhau 3 cm trong dầu có hằng số điện môi $\epsilon = 2$. Lực hút giữa chúng có độ lớn là

A. 10^{-4} N.

B. 10^{-3} N.

C. 2.10^{-3} N.

D. $0,5.10^{-4}$ N.

Câu 9: Hai điện tích điểm giống nhau đặt trong chân không, cách nhau 4 cm. Lực đẩy tĩnh điện giữa chúng là 10^{-5} N. Độ lớn mỗi điện tích là

A. $1,3.10^{-9}$ C.

B. 2.10^{-9} C.

C. $2,5.10^{-9}$ C.

D. 2.10^{-8} C.

Câu 10: Hai điện tích điểm $q_1 = 10^{-9}$ C, $q_2 = -2.10^{-9}$ C hút nhau bằng lực có độ lớn 10^{-5} N khi đặt trong không khí. Khoảng cách giữa chúng là

A. 3 cm.

B. 4 cm.

C. $3\sqrt{2}$ cm.

D. $4\sqrt{2}$ cm.

Câu 11: Hai quả cầu nhỏ mang điện tích $q_1 = 10^{-9}$ C và $q_2 = 4.10^{-9}$ C đặt cách nhau 6 cm trong điện môi thì lực tương tác giữa chúng là $0,5.10^{-5}$ N. Hằng số điện môi là

A. $\epsilon = 3$.

B. $\epsilon = 2$.

C. $\epsilon = 0,5$.

D. $\epsilon = 2,5$.

Câu 12: Mỗi proton có khối lượng $m = 1,67.10^{-27}$ kg, điện tích $q = 1,6.10^{-19}$ C. Biết hằng số hấp dẫn $G = 6,67.10^{-11}$ Nm²/kg². Lực tĩnh điện giữa hai proton lớn hơn lực hấp dẫn giữa chúng bao nhiêu lần?

A. $1,24.10^{36}$.

B. $1,25.10^{26}$.

C. 2.10^{36} .

D. $71,5.10^{26}$.

Câu 13: Hai chất điểm có khối lượng bằng nhau, mỗi chất điểm thừa một electron đặt cố định trong chân không. Lực tĩnh điện và lực hấp dẫn giữa chúng có độ lớn bằng nhau. Khối lượng mỗi chất điểm là

A. $1,86.10^{-9}$ kg.

B. $1,5.10^{-9}$ kg.

C. $1,86.10^{-9}$ g.

D. $1,5.10^{-9}$ g.

Câu 14: Electron chuyển động tròn đều quanh hạt nhân nguyên tử hiđrô với bán kính $r = 5.10^{-11}$ m. Độ lớn lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân là

A. 9.10^{-8} N.

B. 6.10^{-8} N.

C. 4.10^{-6} N.

D. 12.10^{-9} N.

Câu 15: Hai điện tích điểm đặt trong iđiông khí Khi giảm khoảng cách giữa chúng 3 lần thì lực tương tác tĩnh điện giữa chúng sẽ

A. tăng lên 3 lần.

B. tăng lên 9 lần.

C. giảm đi 9 lần.

D. giảm đi 3 lần

Câu 16: Nếu tăng đồng thời khoảng cách giữa hai điện tích điểm và độ lớn của mỗi điện tích lên 2 lần thì lực tương tác tĩnh điện giữa chúng sẽ

A. không thay đổi.

B. giảm đi 2 lần.

C. tăng lên 2 lần.

D. tăng lên 4 lần

Câu 17: Cho hai điện tích điểm đặt trong chân không. Khi khoảng cách giữa hai điện tích là r thì lực tương tác điện giữa chúng có độ lớn là F . Khi khoảng cách giữa hai điện tích là $3r$ thì lực tương tác điện giữa chúng có độ lớn là

- A. $\frac{F}{9}$ B. $\frac{F}{3}$ C. $3F$ D. $9F$

Câu 18: Hai điện tích điểm q_1 và q_2 khi đặt trong không khí chúng hút nhau bằng lực F_0 khi đưa chúng vào trong dầu có hằng số điện môi $\epsilon = 2$ và vẫn giữ nguyên khoảng cách thì lực hút giữa chúng là

- A. $F' = F$ B. $F' = 2F$ C. $F' = \frac{1}{2}F$ D. $F' = \frac{1}{4}F$

Câu 19: Hai điện tích điểm bằng nhau đặt trong không khí cách nhau 4 cm thì lực hút giữa chúng bằng 10^{-5} N. Để lực hút giữa chúng là $2,5 \cdot 10^{-6}$ N thì chúng phải đặt cách nhau

- A. 6 cm. B. 8 cm. C. 2,5 cm. D. 5 cm.

Câu 20: Hai điện tích điểm q_1, q_2 khi đặt cách nhau khoảng r trong không khí chúng hút nhau bằng lực F , khi đưa chúng vào trong dầu có hằng số điện môi $\epsilon = 4$ và đặt cách nhau khoảng $r' = \frac{r}{4}$ thì lực hút giữa chúng là

- A. $F' = F$ B. $F' = 4F$ C. $F' = \frac{1}{2}F$ D. $F' = \frac{1}{4}F$

Câu 21: Hai điện tích điểm q_1 và q_2 đặt cách nhau 6 cm trong không khí thì lực tương tác giữa chúng là $2 \cdot 10^{-5}$ N. Khi đặt chúng cách nhau 3 cm trong dầu có hằng số điện môi $\epsilon = 2$ thì lực tương tác giữa chúng là

- A. $4 \cdot 10^{-5}$ N. B. 10^{-5} N C. $0,5 \cdot 10^{-5}$ N. D. $6 \cdot 10^{-5}$ N.

Câu 22: Hai điện tích điểm bằng nhau đặt trong chân không cách nhau một khoảng $r_1 = 4$ cm. Lực đẩy giữa chúng là $F_1 = 9 \cdot 10^{-5}$ N. Để lực tác dụng giữa chúng là $F_2 = 1,6 \cdot 10^{-4}$ N thì khoảng cách r_2 giữa các điện tích đó phải bằng

- A. 1 cm. B. 2 cm. C. 3 cm. D. 4 cm.

Câu 23 (QG-2018): Trong không khí, khi hai điện tích điểm đặt cách nhau lần lượt là d và $d + 10$ (cm) thì lực tương tác điện giữa chúng có độ lớn tương ứng là $2 \cdot 10^{-6}$ N và $5 \cdot 10^{-7}$ N. Giá trị của d là

- A. 5 cm. B. 20 cm. C. 2,5 cm. D. 10 cm.

Câu 24: Hai điện tích q_1, q_2 khi đặt cách nhau khoảng r trong không khí thì lực tương tác giữa chúng là F . Để độ lớn lực tương tác giữa 2 điện tích vẫn là F khi đặt trong nước nguyên chất có hằng số điện môi là 81 thì khoảng cách giữa chúng phải

- A. tăng lên 9 lần. B. giảm đi 9 lần. C. tăng lên 81 lần. D. giảm đi 81 lần.

Câu 25: Hai điện tích điểm đặt trong không khí, cách nhau 20 cm thì lực tương tác tĩnh điện giữa chúng có độ lớn là F . Khi đặt trong dầu, ở cùng khoảng cách như ban đầu thì lực tương tác tĩnh điện giữa chúng có độ lớn là $0,25F$. Để lực tương tác giữa chúng bằng lực tương tác ban đầu trong không khí, phải đặt chúng trong dầu cách nhau

- A. 5 cm. B. 10 cm. C. 15 cm. D. 20 cm.

Câu 26: Hai điện tích điểm q_1, q_2 đặt cách nhau một đoạn d trong không khí. Lực tác dụng giữa chúng là F . Nếu nhúng hệ trong dầu thì lực này yếu đi n lần. Để lực tương tác giữa hai điện tích vẫn là F khi ở trong dầu thì phải dịch chúng lại gần nhau thêm một đoạn là

- A. $d \frac{\sqrt{n}+1}{\sqrt{n}}$ B. $d \frac{n+1}{n}$ C. $d \frac{d}{\sqrt{n}}$ D. $d \frac{\sqrt{n}-1}{\sqrt{n}}$

Câu 27: Hai điện tích điểm q_1 và q_2 đặt cách nhau một khoảng 30 cm trong không khí, lực tác dụng giữa chúng là F_0 . Nếu đặt chúng trong dầu thì lực tương tác bị giảm đi 2,25 lần. Để lực tương tác vẫn bằng F_0 thì cần dịch chúng lại gần nhau một đoạn

- A. 10 cm. B. 15 cm. C. 5 cm. D. 20 cm

Câu 28: Hai điện tích điểm có điện tích tổng cộng là $3 \cdot 10^{-5}$ C khi đặt chúng cách nhau 1 m trong không khí thì chúng đẩy nhau bằng lực 1,8 N. Điện tích của chúng là

- A. $2,5 \cdot 10^{-5}$ C và $0,5 \cdot 10^{-5}$ C. B. $1,5 \cdot 10^{-5}$ C và $1,5 \cdot 10^{-5}$ C.
C. $2 \cdot 10^{-5}$ C và 10^{-5} C. D. $1,75 \cdot 10^{-5}$ C và $1,25 \cdot 10^{-5}$ C.

Câu 29: Hai vật nhỏ mang điện tích dương q_1 và q_2 , đặt cách nhau một khoảng 3 m trong không khí thì đẩy nhau một lực 0,036 N. Biết $q_1 - q_2 = 5 \cdot 10^{-6}$ C. Điện tích mỗi vật là

- A. $q_1 = 8 \cdot 10^{-6}$ C và $q_2 = 3 \cdot 10^{-6}$ C. B. $q_1 = 9 \cdot 10^{-6}$ C và $q_2 = 4 \cdot 10^{-6}$ C.
C. $q_1 = 6 \cdot 10^{-6}$ C và $q_2 = 10^{-6}$ C. D. $q_1 = 10 \cdot 10^{-6}$ C và $q_2 = 5 \cdot 10^{-6}$ C.

Câu 30 (QG-2018): Hai điện tích điểm q_1 và q_2 đặt cách nhau 2 cm trong không khí, lực đẩy tĩnh điện giữa chúng là $6,75 \cdot 10^{-3}$ N. Biết $q_1 + q_2 = 4 \cdot 10^{-8}$ C và $q_2 > q_1$. Giá trị của q_2 là

- A. $3,6 \cdot 10^{-8}$ C. B. $3,2 \cdot 10^{-8}$ C. C. $2,4 \cdot 10^{-8}$ C. D. $3,0 \cdot 10^{-8}$ C.

Câu 31: Hai quả cầu kim loại giống nhau mang các điện tích lần lượt là q_1 và q_2 , cho chúng tiếp xúc nhau. Sau đó tách chúng ra thì mỗi quả cầu mang điện tích

- A. $q = q_1 + q_2$. B. $q = q_1 - q_2$. C. $q = \frac{q_1 + q_2}{2}$ D. $q = \frac{q_1 - q_2}{2}$

Câu 32: Hai quả cầu kim loại giống nhau, mang điện tích lần lượt là $q_1 = 2 \cdot 10^{-5}$ C, $q_2 = -8 \cdot 10^{-5}$ C. Cho hai quả cầu tiếp xúc nhau rồi tách ra thì mỗi quả cầu tích điện là

- A. $2 \cdot 10^{-5}$ C. B. $8 \cdot 10^{-5}$ C. C. $-6 \cdot 10^{-5}$ C. D. $-3 \cdot 10^{-5}$ C.

Câu 33: Hai quả cầu kim loại giống nhau mang điện tích lần lượt là q_1 và q_2 có độ lớn bằng nhau. Khi hai điện tích đặt gần nhau thì hút nhau. Cho hai quả cầu tiếp xúc rồi tách ra thì mỗi quả cầu sẽ mang điện tích là

- A. $q = 2q_1$ B. $q = 0$. C. $q = -2q_1$ D. $q = \frac{1}{2} q_1$.

Câu 34: Hai quả cầu giống nhau mang điện tích có độ lớn như nhau khi đưa chúng lại gần nhau thì chúng đẩy nhau. Cho hai quả cầu tiếp xúc rồi tách ra thì chúng

- A. hút nhau. B. đẩy nhau.
C. có thể hút hoặc đẩy nhau. D. không tương tác điện.

Câu 35: Hai quả cầu cùng kích thước nhưng tích điện trái dấu với có độ lớn không bằng nhau. Sau khi cho chúng tiếp xúc rồi tách ra thì chúng sẽ

- A. đẩy nhau. B. hút nhau.
C. có thể hút hoặc đẩy. D. không tương tác điện.

Câu 36: Hai quả cầu giống nhau mang điện tích có độ lớn bằng nhau. Khi hai quả cầu đặt gần nhau thì hút nhau. Cho hai quả cầu tiếp xúc rồi tách ra thì chúng

- A. hút nhau. B. đẩy nhau.
C. có thể hút hoặc đẩy nhau. D. không tương tác điện

Câu 37: Hai quả cầu nhỏ giống nhau bằng kim loại mang điện tích $4,5 \mu\text{C}$ và $-2,40 \mu\text{C}$ cho chúng tiếp xúc nhau rồi đưa chúng ra cách nhau $1,56 \text{ cm}$. Lực tương tác tĩnh điện giữa chúng là

- A.** $20,4 \text{ N}$. **B.** $40,8 \text{ N}$. **C.** $32,2 \text{ N}$. **D.** $48,2 \text{ N}$

Câu 38: Hai hòn bi bằng kim loại giống nhau có điện tích cùng dấu q và $4q$ ở cách nhau một khoảng r . Sau khi cho hai hòn bi tiếp xúc nhau, để cho lực tương tác giữa chúng không thay đổi, ta phải đặt chúng cách một đoạn r' là

- A.** $1,25r$. **B.** $2r$. **C.** $4r$ **D.** $2,5r$.

Câu 39: Hai quả cầu nhỏ giống nhau, có điện tích Q_1 và Q_2 ($Q_1 \neq Q_2$) cách nhau khoảng R đẩy nhau với lực F_0 . Sau khi cho chúng tiếp xúc, đặt lại ở khoảng cách R thì chúng sẽ

- A.** hút nhau với lực $F < F_0$. **B.** đẩy nhau với lực $F < F_0$.
C. đẩy nhau với lực $F > F_0$. **D.** hút nhau với lực $F > F_0$.

Câu 40: Hai quả cầu kim loại nhỏ giống nhau, mang các điện tích q_1, q_2 đặt trong không khí cách nhau $r = 20 \text{ cm}$. Chúng hút nhau bằng lực $F = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ N}$. Cho hai quả cầu tiếp xúc nhau rồi lại đưa về khoảng cách cũ chúng đẩy nhau bằng lực $F' = 2,025 \cdot 10^{-4} \text{ N}$. Biết $q_1 > 0$; $q_2 < 0$ và tổng điện tích hai quả cầu có giá trị dương. Giá trị q_1 và q_2 lần lượt là

- A.** $8 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ và $-2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. **B.** $8 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ và $-4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$.
B. $6 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ và $-2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. **D.** $6 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ và $-4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$.

Câu 41: Hai quả cầu kim loại giống nhau, mang điện được treo vào điểm O bằng hai dây cách điện cùng chiều dài. Gọi P là trọng lượng một quả cầu, F là lực Coulomb tương tác giữa hai quả cầu khi hai quả cầu cân bằng, khi đó hai dây treo hợp với nhau góc

- A.** α với $\tan \alpha = \frac{F}{P}$ **B.** $\alpha = 45^\circ$ **C.** α với $\sin \alpha = \frac{F}{P}$ **D.** α với $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{F}{P}$

Câu 42 (QG-2018): Trong không khí, hai quả cầu nhỏ cùng khối lượng $0,1 \text{ g}$ được treo vào một điểm bằng hai sợi dây nhẹ, cách điện, có độ dài bằng nhau. Cho hai quả cầu nhiễm điện thì chúng đẩy nhau. Khi hai quả cầu cân bằng, hai dây treo hợp với nhau một góc 30° . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lực tương tác tĩnh điện giữa hai quả cầu có độ lớn là

- A.** $2,7 \cdot 10^{-5} \text{ N}$. **B.** $5,8 \cdot 10^{-4} \text{ N}$. **C.** $2,7 \cdot 10^{-4} \text{ N}$. **D.** $5,8 \cdot 10^{-5} \text{ N}$.

Câu 43: Hai quả cầu nhỏ giống nhau cùng có khối lượng $m = 0,1 \text{ g}$ điện tích $q = 10^{-8} \text{ C}$ được treo tại cùng một điểm bằng hai sợi dây mảnh cùng chiều dài. Do lực đẩy tĩnh điện hai quả cầu tách xa nhau một đoạn 3 cm . Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Góc lệch của các sợi dây so với phương thẳng đứng và chiều dài dây treo có giá trị lần lượt là

- A.** 45° và $1,5\sqrt{2} \text{ cm}$. **B.** 60° và $1,5 \text{ cm}$. **C.** 60° và 3 cm . **D.** 45° và $1,5 \text{ cm}$.

Câu 44: Hai quả cầu có cùng khối lượng $m = 10 \text{ g}$ điện tích q và treo vào 2 dây mảnh dài $\ell = 30 \text{ cm}$ vào cùng một điểm. Một quả cầu được giữ cố định tại vị trí thấp nhất, dây treo quả cầu thứ hai lệch một góc $\alpha = 60^\circ$ so với phương thẳng đứng. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ lớn điện tích q bằng

- A.** 1 nC . **B.** $10 \mu\text{C}$. **C.** $1 \mu\text{C}$. **D.** 1 pC .

Câu 45: Treo hai quả cầu nhỏ giống nhau, tích điện như nhau bằng các dây cách điện cùng độ dài trong chân không; khi hai quả cầu cân bằng, dây treo lệch so với phương thẳng đứng góc $\alpha = 60^\circ$. Nhúng hệ vào trong

chất lỏng; khi hai quả cầu cân bằng, dây treo lệch so với phương thẳng đứng góc $\alpha' = 45^\circ$. Khối lượng riêng của chất lỏng bằng một phần tư khối lượng riêng của các quả cầu. Hằng số điện môi của chất lỏng là

- A. $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ B. $2\sqrt{3}$ C. $3\sqrt{3}$ D. $2\sqrt{6}$.

Câu 46: Hai quả cầu nhỏ mang điện tích $q_1 = 10^{-7}$ C, $q_2 = 4 \cdot 10^{-7}$ C đặt cách nhau đoạn $a = 60$ cm trong không khí. Điện tích $q_3 = -3 \cdot 10^{-7}$ C được đặt chính giữa q_1 và q_2 . Lực điện tổng hợp tác dụng lên q_1 có độ lớn là

- A. 0,004 N. B. 0,003 N. C. 0,001 N. D. 0,002 N

Câu 47 (QG-2018): Trong không khí, ba điện tích điểm q_1 , q_2 , q_3 lần lượt được đặt tại ba điểm A, B, C nằm trên cùng một đường thẳng. Biết $AC = 60$ cm, $q_1 = 4q_3$, lực điện do q_1 và q_3 tác dụng lên q_2 cân bằng nhau. B cách A và C lần lượt là

- A. 80 cm và 20 cm. B. 20 cm và 40 cm. C. 20 cm và 80 cm. D. 40 cm và 20 cm.

Câu 48: Hai quả cầu nhỏ mang điện tích $q_1 = 10^{-7}$ C, $q_2 = 2 \cdot 10^{-7}$ C đặt tại 2 điểm A, B trong chân không cách nhau $AB = 5$ cm. Quả cầu nhỏ mang điện tích $q = 2 \cdot 10^{-8}$ C đặt tại C với $CA = 3$ cm và $CB = 4$ cm. Lực điện tổng hợp tác dụng lên điện tích điểm q có độ lớn là

- A. 0,02N. B. 0,03 N. C. 0,025 N. D. 0,01 N.

Câu 49: Hai điện tích điểm $q_1 = 10^{-8}$ C và $q_2 = -3 \cdot 10^{-8}$ C đặt trong không khí tại hai điểm A và B cách nhau 8 cm. Đặt điện tích điểm $q = 10^{-8}$ C tại điểm M trên đường trung trực của đoạn thẳng AB và cách AB một khoảng 3 cm. Lực điện tổng hợp do q_1 và q_2 tác dụng lên q có độ lớn là

- A. $1,23 \cdot 10^{-3}$ N. B. $1,14 \cdot 10^{-3}$ N. C. $1,44 \cdot 10^{-3}$ N. D. $1,04 \cdot 10^{-3}$ N.

Câu 50: Trong chân không, hai điện tích có giá trị $q_1 = -q_2 = 10^{-7}$ C đặt tại hai điểm A và B cách nhau 8 cm. Tại điểm C nằm trên đường trung trực của AB và cách AB 3 cm người ta đặt điện tích $q_0 = 10^{-7}$ C. Lực điện tổng hợp tác dụng lên q_0 là

- A. $23,4 \cdot 10^{-3}$ N. B. $3,6 \cdot 10^{-3}$ N C. $57,6 \cdot 10^{-3}$ N. D. $1,23 \cdot 10^{-3}$ N.

Câu 51: Ba điện tích điểm có cùng giá trị 10^{-6} C đặt trong chân không ở ba đỉnh của tam giác đều cạnh 10 cm. Lực điện tổng hợp tác dụng lên mỗi điện tích là

- A. 0,9 N. B. $0,9\sqrt{3}$ N. C. $0,45\sqrt{3}$ N. D. 1,8 N.

Câu 52: Ba điện tích điểm q_1 , q_2 và q_3 với $q_1 = q_2 = -q_3 = 10^{-6}$ C đặt trong chất lỏng có $\epsilon = 2$ ở ba đỉnh của tam giác đều cạnh $a = 10$ cm. Lực điện tổng hợp tác dụng lên q_1 là

- A. 0,45 N. B. 0,9 N. C. 2 N. D. 1,8 N.

Câu 53: Ba điện tích điểm q_1 , q_2 và q_3 với $q_1 = q_2 = 2q_3 > 0$ đặt ở 3 đỉnh của tam giác đều cạnh a . Lực điện tổng hợp tác dụng lên q_1 là

- A. $k \frac{2q_3^2\sqrt{7}}{a^2}$ B. $k \frac{2q_3^2\sqrt{3}}{a^2}$ C. $k \frac{2q_3^2\sqrt{5}}{a^2}$ D. $k \frac{q_3^2\sqrt{3}}{a^2}$

Câu 54: Bốn điện tích q_1 , q_2 , q_3 , q_4 với $q_1 = q_2 = q_4 = -q_3 = 10^{-6}$ C đặt lần lượt tại A, B, C, D là các đỉnh hình vuông ABCD cạnh 30 cm. Độ lớn lực điện tổng hợp tác dụng vào q_1 là

- A. 0,05 N. B. 0,1 N. C. 0,2 N. D. 1,8 N.

Câu 55: Hai quả cầu mang điện tích $q_1 = 10^{-7}$ C, $q_2 = 4 \cdot 10^{-7}$ C đặt cách nhau một khoảng 60 cm trong không khí. Vị trí đặt điện tích thứ ba q để nó nằm cân bằng là điểm nằm trên

- A.** đoạn nối hai điện tích, cách q_2 20 cm.
- B.** đoạn nối hai điện tích, cách q_1 20 cm.
- C.** đường thẳng nối hai điện tích, nằm ngoài đoạn nối hai điện tích, cách q_1 20 cm.
- D.** đường thẳng nối hai điện tích, nằm ngoài đoạn nối hai điện tích, cách q_2 20 cm.

Câu 56: Hai quả cầu mang điện tích $q_1 = 10^{-7}$ C, $q_2 = -9 \cdot 10^{-7}$ C đặt cách nhau một khoảng 60 cm trong không khí. Vị trí đặt điện tích thứ ba q để nó nằm cân bằng là điểm nằm trên

- A.** đoạn nối hai điện tích, cách q_2 30 cm.
- B.** đoạn nối hai điện tích, cách q_1 20 cm.
- C.** đường thẳng nối hai điện tích, nằm ngoài đoạn nối hai điện tích, cách q_1 30 cm.
- D.** đường thẳng nối hai điện tích, nằm ngoài đoạn nối hai điện tích, cách q_2 30 cm

Câu 57: Hai quả cầu mang điện tích $q_1 = 10^{-7}$ C, $q_2 = 4 \cdot 10^{-7}$ C đặt cách nhau một khoảng 60 cm trong không khí. Điện tích thứ ba q cần đặt ở đâu và giá trị như nào để hệ ba điện tích cân bằng?

- A.** Đặt $q = \frac{4}{9} \cdot 10^{-7}$ C tại điểm nằm trên đoạn nối hai điện tích, cách q_2 20 cm.
- B.** Đặt $q = \frac{4}{9} \cdot 10^{-7}$ C tại điểm nằm trên đoạn nối hai điện tích, cách q_1 20 cm.
- C.** Đặt $q = -\frac{4}{9} \cdot 10^{-7}$ C tại điểm nằm trên đoạn nối hai điện tích, cách q_2 20 cm.
- D.** Đặt $q = -\frac{4}{9} \cdot 10^{-7}$ C tại điểm nằm trên đoạn nối hai điện tích, cách q_1 20 cm.

Câu 58: Hai quả cầu mang điện tích $q_1 = 10^{-7}$ C, $q_2 = -9 \cdot 10^{-7}$ C đặt cách nhau một khoảng 60 cm trong không khí. Điện tích thứ ba q cần đặt ở đâu và giá trị như nào để hệ ba điện tích cân bằng?

- A.** Đặt $q = \frac{9}{4} \cdot 10^{-7}$ C nằm trên đường nối hai điện tích, nằm ngoài đoạn nối hai điện tích, cách q_1 30 cm.
- B.** Đặt $q = \frac{9}{4} \cdot 10^{-7}$ C nằm trên đường nối hai điện tích, nằm ngoài đoạn nối hai điện tích, cách q_2 30 cm.
- C.** Đặt $q = -\frac{9}{4} \cdot 10^{-7}$ C nằm trên đường nối hai điện tích, nằm ngoài đoạn nối hai điện tích, cách q_1 30 cm.
- D.** Đặt $q = -\frac{9}{4} \cdot 10^{-7}$ C nằm trên đường nối hai điện tích, nằm ngoài đoạn nối hai điện tích, cách q_2 30 cm.

Câu 59: Ba điện tích điểm có cùng giá trị q đặt trong chân không ở ba đỉnh của tam giác đều cạnh 10 cm. Điện tích thứ tư q_0 có giá trị bao nhiêu và đặt ở đâu để hệ nằm cân bằng?

- A.** Đặt $q_0 = \frac{q}{\sqrt{3}}$ tại tâm tam giác đều.
- B.** Đặt $q_0 = -\frac{q}{\sqrt{3}}$ tại tâm tam giác đều.
- C.** Đặt $q_0 = \frac{q}{\sqrt{2}}$ tại tâm tam giác đều.
- D.** Đặt $q_0 = -\frac{q}{\sqrt{2}}$ tại tâm tam giác đều.

2.2. Dạng 2: Lực điện

Câu 1: Vector cường độ điện trường \vec{E} tại một điểm trong điện trường luôn

- A.** cùng hướng với lực \vec{F} tác dụng lên điện tích q đặt tại điểm đó.
- B.** ngược hướng với lực \vec{F} tác dụng lên điện tích q đặt tại điểm đó.
- C.** cùng phương với lực \vec{F} tác dụng lên điện tích q đặt tại điểm đó.
- D.** khác phương với lực \vec{F} tác dụng lên điện tích q đặt tại điểm đó.

Câu 2: Điện tích q đặt vào trong điện trường đều \vec{E} , dưới tác dụng của lực điện q sẽ

A. di chuyển cùng chiều \vec{E} nếu $q < 0$.**B.** di chuyển ngược chiều \vec{E} nếu $q > 0$.**C.** di chuyển cùng chiều \vec{E} nếu $q > 0$.**D.** di chuyển vuông góc với \vec{E} .

Câu 3: Một điện tích điểm $q = 10^{-7}$ C đặt trong điện trường, chịu tác dụng của lực $F = 3 \cdot 10^{-3}$ N. Cường độ điện trường tại điểm đặt điện tích q là

A. $2 \cdot 10^{-4}$ V/m..**B.** $3 \cdot 10^4$ V/m.**C.** $4 \cdot 10^4$ V/m.**D.** $2,5 \cdot 10^4$ V/m.

Câu 4: Hai điện tích thử q_1 và q_2 ($q_1 = 4q_2$) được đặt lần lượt tại A và B trong điện trường. Lực tác dụng lên q_1 và q_2 lần lượt là F_1 và F_2 ($F_1 = 3F_2$). Cường độ điện trường tại A và B là E_1 và E_2 thỏa mãn

A. $E_2 = \frac{3}{4} E_1$.**B.** $E_2 = 2E_1$ **C.** $E_2 = \frac{1}{2} E_1$ **D.** $E_2 = \frac{4}{3} E_1$

Câu 5: Một hạt bụi tích điện có khối lượng 10^{-8} g nằm cân bằng trong điện trường đều có hướng thẳng đứng xuống dưới và có cường độ 1000 V/m. Lấy $g = 10$ m/s². Điện tích của hạt bụi là

A. -10^{-13} C.**B.** 10^{-13} C.**C.** -10^{-10} C.**D.** 10^{-10} C.

Câu 6: Hạt bụi tích điện 10^{-9} C và có khối lượng 5 mg nằm cân bằng trong một điện trường đều. Lấy $g = 10$ m/s². Vector cường độ điện trường

A. hướng xuống và có độ lớn $5 \cdot 10^4$ V/m.**B.** hướng xuống và có độ lớn $5 \cdot 10^7$ V/m.**C.** hướng lên và có độ lớn $5 \cdot 10^4$ V/m.**D.** hướng lên và có độ lớn $5 \cdot 10^7$ V/m.

Câu 7: Một hạt bụi mang điện tích $q = 4 \cdot 10^{-10}$ C nằm cân bằng trong điện trường đều mà đường sức điện có phương thẳng đứng và cường độ điện trường là 4900 V/m. Lấy $g = 9,8$ m/s². Khối lượng của hạt bụi là

A. 0,2 mg.**B.** 0,2 g.**C.** 1,96 g.**D.** 0,2 μ g.

Câu 8: Quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 0,25$ g, mang điện tích $q = 2,5 \cdot 10^{-9}$ C được treo bởi một sợi dây và đặt vào trong một điện trường đều có vector cường độ điện trường nằm ngang và độ lớn $E = 10^6$ V/m. Lấy $g = 10$ m/s². Góc lệch của dây treo so với phương thẳng đứng là

A. 30° .**B.** 45° .**C.** 60° .**D.** 65° .

Câu 9: Một quả cầu nhỏ khối lượng $m = 20$ g mang điện tích $q = 10^{-7}$ C được treo bởi dây mảnh trong điện trường đều có vector cường độ điện trường nằm ngang. Khi quả cầu cân bằng, dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc 30° . Lấy $g = 10$ m/s². Cường độ điện trường có độ lớn bằng

A. $1,2 \cdot 10^6$ V/m.**B.** $2,5 \cdot 10^6$ V/m.**C.** $3 \cdot 10^6$ V/m.**D.** $2,7 \cdot 10^6$ V/m.

Câu 10: Một quả cầu khối lượng 1 g có điện tích treo bởi sợi dây mảnh ở trong điện trường phương ngang thì dây treo quả cầu lệch góc 30° so với phương thẳng đứng. Lấy $g = 10$ m/s². Lực căng dây treo quả cầu là

A. $T = \sqrt{3} \cdot 10^{-2}$ N**B.** $T = 2 \cdot 10^{-2}$ N.**C.** $T = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot 10^{-2}$ N**D.** $T = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 10^{-2}$ N

Câu 11: Quả cầu mang điện có khối lượng 0,1 g treo trên sợi dây mảnh được đặt trong điện trường đều có phương nằm ngang, cường độ 1000 V/m, khi đó dây treo bị lệch một góc 45° so với phương thẳng đứng. Lấy $g = 10$ m/s². Điện tích của quả cầu có độ lớn bằng

A. 10^{-4} C.**B.** 10^{-3} C.**C.** 10^{-5} C.**D.** 10^{-6} C.

Câu 12: Một giọt dầu hình cầu bán kính R nằm lơ lửng trong không khí trong đó có điện trường đều mà vector cường độ điện trường hướng từ trên xuống và có độ lớn là E . Biết khối lượng riêng của dầu và không khí lần lượt là ρ_d và ρ_{kk} ($\rho_d > \rho_{kk}$), gia tốc trọng trường là g . Điện tích q của quả cầu là

A. $q = \frac{4\pi R^3(\rho_{KK}-\rho_d)g}{3E}$ **B.** $q = \frac{4\pi R^3(\rho_d-\rho_{KK})g}{3E}$ **C.** $q = \frac{4\pi R^3(\rho_{KK}+\rho_d)g}{3E}$ **D.** $q = \frac{4\pi R^2(\rho_{KK}-\rho_d)g}{3E}$

Câu 13: Một hòn bi kim loại nhỏ có thể tích 10 mm^3 và khối lượng $0,09 \text{ g}$ được đặt trong dầu. Dầu có khối lượng riêng là 800 kg/m^3 . Tất cả được đặt trong một điện trường đều hướng thẳng đứng từ trên xuống và có cường độ $E = 4,1 \cdot 10^5 \text{ V/m}$. Hòn bi nằm lơ lửng trong dầu. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Điện tích của hòn bi là

A. $-2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ **B.** $2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ **C.** -10^{-9} C **D.** 10^{-9} C

Câu 14: Hai quả cầu nhỏ A và B mang những điện tích lần lượt là $-2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ và $2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ được treo ở đầu hai sợi dây tơ cách điện dài bằng nhau. Hai điểm treo M và N cách nhau 2 cm . Để dây treo hai quả cầu ở vị trí thẳng đứng ta phải dùng một điện trường đều mà vectơ cường độ điện trường có phương ngang, chiều từ

A. N tới M và có độ lớn $E = 4,5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ **B.** M tới N và có độ lớn $E = 9 \cdot 10^4 \text{ V/m}$
C. M tới N và có độ lớn $E = 4,5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ **D.** N tới M và có độ lớn $E = 4,5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Lực Cu – lôn

01. D	02. D	03. D	04. A	05. D	06. B	07. B	08. B	09. A	10. C
11. B	12. A	13. A	14. A	15. B	16. A	17. A	18. C	19. B	20. B
21. A	22. C	23. D	24. B	25. B	26. D	27. A	28. C	29. B	30. D
31. C	32. D	33. B	34. B	35. A	36. D	37. B	38. A	39. C	40. A
41. D	42. C	43. D	44. C	45. B	46. D	47. D	48. B	49. A	50. C
51. B	52. A	53. A	54. B	55. B	56. C	57. D	58. C	59. B	

Câu 4:

$F = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ N}$. ► **A.**

Câu 6:

$F = k \frac{q^2}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{(-3 \cdot 10^{-9})^2}{(10 \cdot 10^{-2})^2} = 8,1 \cdot 10^{-6} \text{ N}$. ► **B.**

Câu 7:

$F = k \cdot \frac{(5 \cdot 10^8 e)^2}{(2 \cdot 10^{-2})^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(5 \cdot 10^8 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19})^2}{4 \cdot 10^{-4}} = 1,44 \cdot 10^{-7} \text{ N}$. ► **B.**

Câu 8:

$F = k \frac{|q_1 q_2|}{\epsilon r^2} = 10^{-3} \text{ N}$. ► **B.**

Câu 9:

$F = k \frac{q^2}{r^2} \rightarrow q = \sqrt{\frac{Fr^2}{k}} = 1,3 \cdot 10^{-9} \text{ C}$. ► **A.**

Câu 10:

$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \rightarrow r = \sqrt{\frac{k|q_1 q_2|}{F}} = 3\sqrt{2} \text{ cm}$. ► **C.**

Câu 11:

$F = k \frac{|q_1 q_2|}{\epsilon r^2} \rightarrow \epsilon = \frac{k|q_1 q_2|}{Fr^2} = 2$. ► **B.**

Câu 12:

$$F_C = \frac{kq^2}{R^2}, F_m = G \frac{m^2}{R^2} \rightarrow \frac{F_C}{F_{hd}} = \frac{kq^2}{Gm^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (1,67 \cdot 10^{-27})^2} = 1,24 \cdot 10^{36}. \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 13:

$$F_c = F_{hd} \rightarrow kq^2 = Gm^2 \rightarrow m = q \sqrt{\frac{k}{G}} = e \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9}{6,67 \cdot 10^{-11}}} = 1,86 \cdot 10^{-9} \text{ (kg)}. \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 14:

$$F = \frac{kq^2}{R^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot e^2}{(5 \cdot 10^{-11})^2} = 9 \cdot 10^{-8} \text{ (N)}. \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 15:

$$F \propto \frac{1}{r^2} \xrightarrow{r \text{ giảm 3 lần}} F \text{ tăng 9 lần.} \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 20:

$$\frac{F'}{F} = \frac{r^2}{sr^2} = 4. \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 21:

$$\frac{F'}{F} = \frac{r^2}{\epsilon r^2} = 2 \rightarrow F' = 2 F = 4 \cdot 10^{-5} \text{ N.} \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 22:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{9 \cdot 10^{-5}}{1,6 \cdot 10^{-4}} \rightarrow r_2 = r_1 \sqrt{\frac{0,9}{1,6}} = 4 \cdot \frac{3}{4} = 3 \text{ cm.} \blacktriangleright \text{C.}$$

Câu 23:

$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{d+10}{d}\right)^2 = 4 \rightarrow d = 10 \text{ cm.} \blacktriangleright \text{D.}$$

Câu 24:

$$\epsilon r^{12} = r^2 \rightarrow r' = \frac{r}{\sqrt{\epsilon}} = \frac{r}{9}. \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 25:

$$\text{Để thấy: } \epsilon = 4 \rightarrow r' = \frac{r}{\sqrt{\epsilon}} = 10 \text{ cm.} \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 26:

$$\text{Hằng số điện môi là } n \rightarrow k \frac{|q_1 q_2|}{d^2} = k \frac{|q_1 q_2|}{n(d-x)^2} \rightarrow x = d \frac{\sqrt{n}-1}{\sqrt{n}}. \blacktriangleright \text{D.}$$

Câu 27:

$$x = d \frac{\sqrt{n}-1}{\sqrt{n}} = 10 \text{ cm.} \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 28:

- $q_1 + q_2 = 3 \cdot 10^{-5} \text{ C.}$
- Đẩy nhau $\rightarrow q_1 q_2 > 0 \rightarrow q_1 q_2 = \frac{Fr^2}{k} = 2 \cdot 10^{-10}$
- q_1 và q_2 là nghiệm của $x^2 - 3 \cdot 10^{-5} x + 2 \cdot 10^{-10} = 0 \rightarrow x_1 = 10^{-5} \text{ C}$ và $x_2 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ C.} \blacktriangleright \text{C.}$

Câu 29:

$$\bullet q_1 - q_2 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$\bullet q_1 q_2 = \frac{Fr^2}{k} = 3,6 \cdot 10^{-11}$$

$$\Leftrightarrow q_2^2 + 5 \cdot 10^{-6} q_2 - 3,6 \cdot 10^{-11} = 0 \rightarrow q_2 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C} \rightarrow q_1 = 9 \cdot 10^{-6} \text{ C.} \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 30:

$$\bullet q_1 + q_2 = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

$$\bullet \text{ Đẩy nhau} \rightarrow q_1 q_2 = \frac{Fr^2}{k} = 3 \cdot 10^{-16}$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 4 \cdot 10^{-8} x + 3 \cdot 10^{-16} = 0 \rightarrow x = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C và } x = 10^{-8} \text{ C.}$$

$$\bullet q_2 > q_1 \rightarrow q_2 = 3 \cdot 10^{-8} \text{ C.} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 32:

$$q = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{2 \cdot 10^{-5} - 8 \cdot 10^{-5}}{2} = -3 \cdot 10^{-5} \text{ (C).} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 33:

$$\text{Hút nhau} \rightarrow q_1 = -q_2; \text{ sau khi tiếp xúc mỗi quả cầu có } q = \frac{q_1 + q_2}{2} = 0. \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 34:

$$\text{Đẩy nhau} \rightarrow q_1 = q_2; \text{ sau khi tiếp xúc mỗi quả cầu có } q = \frac{q_1 + q_2}{2} = q_1 = q_2. \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 35:

$$\text{Sau khi tiếp xúc: } q = \frac{q_1 + q_2}{2} \neq 0. \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 36:

$$\text{Hút nhau} \rightarrow q_1 = -q_2 \rightarrow \text{sau khi tiếp xúc, mỗi quả cầu } q = \frac{q_1 + q_2}{2} = 0. \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 37:

$$\text{Sau tiếp xúc: } q = \frac{q_A + q_B}{2} = 1,05 \mu\text{C} \rightarrow \text{đẩy nhau: } F = k \cdot \frac{q^2}{r^2} \approx 40,77 \text{ N.} \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 38:

$$\text{Sau tiếp xúc: } Q = \frac{q_1 + q_2}{2} = 2,5q; \text{ để lực không đổi } \frac{4q^2}{r^2} = \frac{(2,5q)^2}{r'^2} \rightarrow r' = 1,25r. \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 39:

$$Q = \frac{Q_1 + Q_2}{2} \rightarrow \text{Lực đẩy } F' = k \frac{(Q_1 + Q_2)^2}{4R^2} > k \frac{Q_1 Q_2}{R^2} = F_0. \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 40:

$$\bullet \text{ Lúc đầu hút nhau} \rightarrow q_1 q_2 = \frac{Fr^2}{k} = -16 \cdot 10^{-16}.$$

$$\bullet \text{ Khi tiếp xúc điện tích mỗi quả là: } q = \frac{q_1 + q_2}{2} \rightarrow F' = k \frac{(q_1 + q_2)^2}{4r^2} \rightarrow q_1 + q_2 = 6 \cdot 10^{-8} \text{ C.}$$

$$\bullet q_1 = 8 \cdot 10^{-8} \text{ C và } q_2 = -2 \cdot 10^{-8} \text{ C.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 41:

$$\vec{T} + \vec{P} + \vec{F}_a = \vec{0} \rightarrow \vec{T} = -(\vec{P} + \vec{F}_d) \rightarrow \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{F_d}{P} \cdot \text{D.}$$

Câu 42:

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{F_d}{P} \rightarrow F_d = P \tan \frac{\alpha}{2} = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ N. } \text{C.}$$

Câu 43:

- $F_d = k \frac{q^2}{(2a)^2} = 10^{-3} \text{ N}$ và $P = mg = 10^{-3} \text{ N}$
- $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{a}{\ell} = \frac{F_d}{P} = 1 \rightarrow \frac{\alpha}{2} = 45^\circ$ và $\ell = a = 1,5 \text{ cm. } \text{D.}$

Câu 44:

- $\alpha = 60^\circ \rightarrow$ hình bình hành là hình thoi $\rightarrow F_d = P = mg$.
- $F_d = k \frac{q^2}{\ell^2} \rightarrow |q| = \ell \sqrt{\frac{mg}{k}} = 10^{-6} \text{ C. } \text{C.}$

Câu 45:

- Trong không khí: $F = P \tan \alpha \rightarrow mg \tan \alpha = k \frac{q^2}{(2\ell \sin \alpha)^2}$
- Trong dầu, hợp lực phương thẳng đứng là $P' = P - F_A = \frac{3}{4} P$ (F_A là lực đẩy Acsimet).
- $F' = P' \tan \alpha' \rightarrow \frac{3}{4} mg \tan \alpha' = k \frac{q^2}{\varepsilon (2\ell \sin \alpha')^2} \rightarrow \varepsilon = \frac{4}{3} \cdot \frac{\tan \alpha \cdot (\sin \alpha)^2}{\tan \alpha' \cdot (\sin \alpha')^2} = 2\sqrt{3} \cdot \text{B.}$

Câu 46:

- $F_{31} = k \frac{|q_1 q_3|}{(0,5a)^2} = 0,003 \text{ N}$ và $F_{21} = k \frac{|q_2 q_1|}{a^2} = 0,001 \text{ N}$
- \vec{F}_{31} và \vec{F}_{21} ngược chiều nên $F_1 = |F_{31} - F_{21}| = 0,002 \text{ N}$ và cùng chiều với $\vec{F}_{31} \cdot \text{D.}$

Câu 47:

- q_2 nằm cân bằng, q_1 và q_3 cùng dấu $\rightarrow B$ nằm giữa A và $C \rightarrow AB + BC = AC = 60 \text{ cm.}$
- $F_1 = F_3 \leftrightarrow \frac{q_1}{AB^2} = \frac{q_3}{BC^2} \rightarrow \frac{AB}{BC} = 2 \rightarrow AB = 40 \text{ cm}$ và $BC = 20 \text{ cm. } \text{D.}$

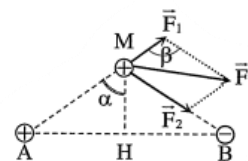
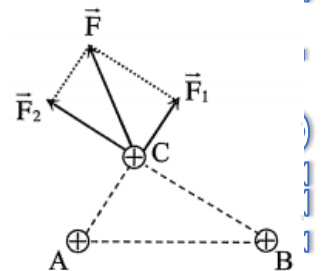
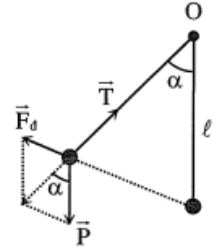
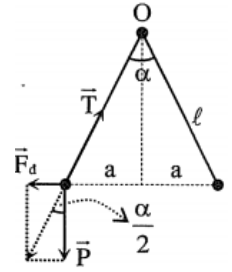
Câu 48:

- Ta thấy: $\triangle ABC$ vuông tại C
- q chịu lực đẩy \vec{F}_1 do q_1 và lực đẩy \vec{F}_2 do q_2 tác dụng có độ lớn:
- $F_1 = k \frac{|q q_1|}{AC^2} = 0,02 \text{ N}$ và $F_2 = k \frac{|q q_2|}{BC^2} = 0,0225 \text{ N}$
- $\vec{F}_1 \perp \vec{F}_2 \rightarrow F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \approx 0,03 \text{ N. } \text{B.}$

Câu 49:

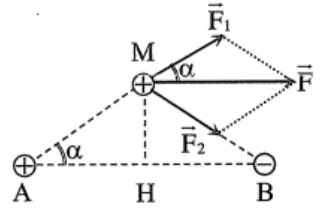
- $AM = MB = 5 \text{ cm} \rightarrow F_1 = k \frac{|q q_1|}{AM^2} = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ và $F_2 = k \frac{|q q_2|}{BM^2} = 1,08 \cdot 10^{-3} \text{ N}$
- $\cos \alpha = 0,6$, mà: $\beta = 2\alpha \rightarrow \cos \beta = \cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = -0,28$
- $\Rightarrow F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1 F_2 \cos \beta} \approx 1,23 \cdot 10^{-3} \text{ N. } \text{A.}$

Câu 50:



$$AM = MB = 5\text{cm} \rightarrow F_1 = F_2 = k \frac{|qq_1|}{AM^2} = 0,036 \text{ N}$$

$$F = 2 F_1 \cos \alpha = 2 F_1 \frac{AH}{AM} = 0,0576 \text{ N.} \quad \text{► C.}$$



Câu 51:

Mỗi điện tích chịu hai lực có độ lớn $F_1 = F_2 = k \frac{q^2}{a^2} = 0,9 \text{ N}$ và hợp nhau góc 60° .

→ Hợp lực điện tác dụng lên mỗi điện tích là $F = 2 F_1 \cos 30^\circ = 0,9\sqrt{3} \text{ N.} \quad \text{► B.}$

Câu 52:

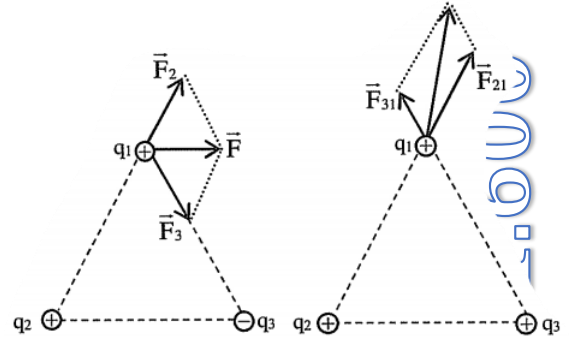
Hình bên trái: \vec{F}_2, \vec{F}_3 hợp nhau góc 120° và có độ lớn bằng nhau

$$\Rightarrow F = F_2 = F_3 = k \frac{q^2}{ca^2} = 0,45 \text{ N} \quad \text{► A.}$$

Câu 53:

Hình bên phải: $F_{21} = k \frac{4q_3^2}{a^2}$ và $F_{31} = k \frac{2q_3^2}{a^2}$

$$\Leftrightarrow F = \sqrt{F_{21}^2 + F_{31}^2 - 2 F_{21} F_{31} \cos 120^\circ} = k \frac{q}{a^2} 2\sqrt{7} \quad \text{► A.}$$



Câu 54:

$$F_2 = F_4 = 0,1 \text{ N}, F_3 = 0,05 \text{ N} \rightarrow F = F_2\sqrt{2} - F_3 = 0,1\sqrt{2} - 0,05 \approx 0,1 \text{ N.} \quad \text{► B.}$$

Câu 55:

q_1 và q_2 cùng dấu → điểm cân tìm nằm trong, cách q_1 đoạn $\frac{a}{\sqrt{\frac{q_2}{q_1}} + 1} = 20 \text{ cm.} \quad \text{► B.}$

Câu 56:

q_1 và q_2 trái dấu → điểm cân tìm nằm ngoài, cách q_1 đoạn $\frac{a}{\sqrt{|\frac{q_2}{q_1}|} - 1} = 30 \text{ cm} \quad \text{► C.}$

Câu 57:

• $q_1 q_2 > 0 \rightarrow q$ đặt trên đoạn, cách q_1 đoạn $x = \frac{a}{\sqrt{\frac{q_2}{q_1}} + 1} = 20 \text{ cm.}$

• q và q_1 trái dấu, $|q| = \frac{q_1 q_2}{(\sqrt{q_1} + \sqrt{q_2})^2} = \frac{4}{9} \cdot 10^{-7} \text{ C} \rightarrow q = -\frac{4}{9} \cdot 10^{-7} \text{ C.} \quad \text{► D.}$

Câu 58:

• Vì q_1 và q_2 trái dấu → đặt tại điểm nằm ngoài, cách q_1 đoạn $x = \frac{a}{\sqrt{|\frac{q_2}{q_1}|} - 1} = 30 \text{ cm.}$

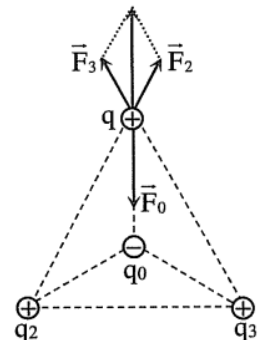
• q và q_1 trái dấu, $|q| = \frac{|q_1 q_2|}{(\sqrt{|q_1|} - \sqrt{|q_2|})^2} = \frac{9}{4} \cdot 10^{-7} \text{ C} \rightarrow q = -\frac{9}{4} \cdot 10^{-7} \text{ C.} \quad \text{► C.}$

Câu 59:

• Điện trường tại tâm tam giác bằng 0 → q_0 đặt tại tâm tam giác.

• Xét q_1 cân bằng: $\vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_0 = \vec{0} \rightarrow \vec{F}_0 = -(\vec{F}_2 + \vec{F}_3)$

$$2 F_2 \cos 30^\circ = k \frac{q^2}{a^2} \sqrt{3} = k \frac{|q q_0|}{(\frac{a}{\sqrt{3}})^2} \rightarrow q_0 = -\frac{q}{\sqrt{3}} \quad \text{► B.}$$



2.2. Dạng 2: Lực điện

Alo + Zalo : 0942.41.0600

01. C	02. C	03. B	04. D	05. A	06. C	07. A	08. B	09. A	10. C
11. D	12. A	13. A	14. C						

Câu 3:

$$E = \frac{F}{|q|} = 3.10^4 \text{ V/m. } \rightarrow \text{B.}$$

Câu 4:

$$E = \frac{F}{|q|} \rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{F_1}{F_2} \left| \frac{q_2}{q_1} \right| = \frac{3}{4}, \rightarrow \text{D.}$$

Câu 5:

$$\text{Hạt bụi cân bằng } \vec{P} + \vec{F}_d = \vec{0} \rightarrow \vec{F}_d = -\vec{P}$$

• \vec{P} hướng xuống $\rightarrow \vec{F}_d$ hướng lên, mà \vec{E} hướng xuống $\rightarrow q < 0$

$$\bullet P = F_d \rightarrow mg = |q| E \rightarrow |q| = 10^{-13} \text{ C}$$

$$\Rightarrow q = -10^{-13} \quad \text{C. } \rightarrow \text{A.}$$

Câu 6:

$$\text{Hạt bụi cân bằng } \vec{P} + \vec{F}_d = \vec{0} \rightarrow \vec{F}_t = -\vec{P}$$

• \vec{P} hướng xuống $\rightarrow \vec{F}_d$ hướng lên, mà $q > 0 \rightarrow \vec{E}$ hướng lên.

$$\bullet P = F_d \rightarrow mg = |q| E \rightarrow E = 5.10^4 \text{ V/m } \rightarrow \text{C.}$$

Câu 7:

$$P - F_G \rightarrow mg = 1qE \rightarrow m = 0,2 \text{ mg. } \rightarrow \text{A.}$$

Câu 8:

$$\tan \alpha = \frac{F}{P} = \frac{|q|E}{P} = 1 \rightarrow \alpha = 45^\circ. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 9:

$$\tan \alpha = \frac{F}{P} = \frac{|q|E}{P} \rightarrow E = 1,2.10^6 \text{ V/m. } \rightarrow \text{A.}$$

Câu 9:

$$T = \frac{P}{\cos \alpha} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot 10^{-2} \text{ N. } \rightarrow \text{C.}$$

Câu 11:

$$\tan \alpha = \frac{F}{P} = \frac{|q|E}{P} \rightarrow |q| = 10^6 \text{ C. } \rightarrow \text{D.}$$

Câu 12:

$$\text{Quả cầu nằm cân bằng: } F_d + F_A = P \rightarrow F_d = P - F_A \rightarrow |q| E = \frac{4}{3} \pi R^3 (\rho_d - \rho_{kk}) g$$

$$\text{Mà } \vec{E} \text{ hướng xuống } \rightarrow q < 0 \rightarrow q = \frac{4\pi R^3 (\rho_u - \rho_o) g}{3E}, \rightarrow \text{A.}$$

Câu 13:

$$\text{Khối lượng riêng của quả cầu là } \rho_c = \frac{m}{V} = 9000 \text{ kg/m}^3.$$

$$Q = \frac{4\pi R^3 (\rho_d - \rho_c) g}{3E} = \frac{V(\rho_a - \rho_c) g}{E} = 2.10^{-9} \text{ C. } \rightarrow \text{A.}$$

Câu 14:

Alo + Zalo : 0942.481.600

- Hai quả cầu điện tích trái dấu \rightarrow quả cầu A bị quả cầu q_1 hút về phía B
- Hai quả cầu cân bằng nên: lực điện tác dụng lên A phải có chiều BA, mà $q_1 < 0$

\rightarrow vectơ cường độ điện trường hướng về B và $F_d = F_{Ca-1\text{ang}} \rightarrow |q_1|E = k \frac{|q_1 q_2|}{MN^2}$

$\rightarrow E = 4,5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$. **► C.**

Chủ đề 3: CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN, ĐIỆN THẾ VÀ HIỆU ĐIỆN THẾ

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Công của lực điện, điện thế và hiệu điện thế

Thế năng của điện tích q khi đặt tại điểm M có điện thế V_M là $W_M = qV_M$.

Điện trường tác dụng lực lên điện tích, do đó khi điện tích di chuyển trong điện trường, lực điện thực hiện một công. Công của lực điện thực hiện khi điện tích q dịch chuyển từ M đến N trong điện trường là:

$$A_{MN} = W_M - W_N = q(V_M - V_N) = qU_{MN}$$

với $U_{MN} = V_M - V_N$ được gọi là hiệu điện thế giữa hai điểm M và N .

Như vậy, công của lực điện thực hiện trên điện tích di chuyển trong điện trường không phụ thuộc vào hình dạng của đường đi, mà chỉ phụ thuộc vào vị trí của điểm đầu và điểm cuối của đường đi trong điện trường.

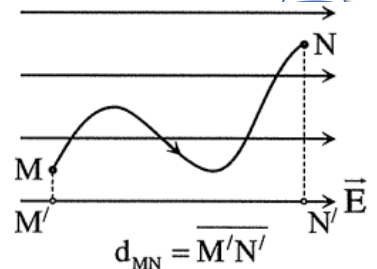
Trường hợp điện tích q di chuyển trong điện trường chỉ bởi tác dụng của lực điện, ta có định lý biến thiên động năng:

$$K_N - K_M = A_{MN} = qU_{MN}.$$

Trường hợp điện trường đều có cường độ E , khi một điện tích q di chuyển từ M tới N thì công của lực điện thực hiện là

$$A_{MN} = qU_{MN} = qEd_{MN} \rightarrow U_{MN} = Ed_{MN}$$

với $d_{MN} = \overline{M'N'}$ là độ dài đại số đoạn $M'N'$ và M', N' lần lượt là hình chiếu của M và N xuống một đường sức điện bất kì trong $d_{MN} = \overline{M'N'}$ điện trường. Giá trị $d_{MN} > 0$ nếu $M'N'$ cùng chiều đường sức điện và $d_{MN} < 0$ nếu $\overline{M'N'}$ ngược chiều đường sức điện.



1.2. Tụ điện

Tụ điện là một hệ gồm hai vật dẫn đặt cách điện với nhau. Hai quả cầu kim loại đồng tâm là một ví dụ về tụ điện (tụ điện cầu), hai bản phẳng kim loại đặt song song cũng có thể xem là một tụ điện (tụ điện phẳng)...

Mỗi tụ điện có khả năng tích điện khác nhau, được đặc trưng bởi điện dung của tụ điện. Điện tích Q mà tụ tích được khi đặt hiệu điện thế u vào hai bản tụ là

$$Q = CU.$$

Tụ điện phẳng mà khoảng cách giữa hai bản là nhỏ so với kích thước của chúng thì điện trường giữa hai bản tụ được xem là điện trường đều và cường độ điện trường có độ lớn là

$$E = \frac{U}{d}$$

với d là khoảng cách giữa hai bản tụ điện phẳng

II. BÀI TẬP

Các ví dụ mẫu

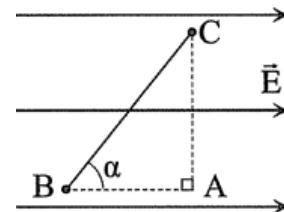
Ví dụ 1: Một hạt bụi có khối lượng 0,01 g, mang điện tích -2 C di chuyển qua hai điểm M và N trong một điện trường. Biết tốc độ của điện tích khi qua M là $2,5 \cdot 10^4$ m/s, hiệu điện thế giữa hai điểm M và N là $U_{MN} = -20$ kV. Bỏ qua tác dụng của trọng lực. Tốc độ của điện tích khi qua N bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Sử dụng định lý biến thiên động năng:

$$qU_{MN} = K_N - K_M = \frac{1}{2} m(v_N^2 - v_M^2) \rightarrow v_N = \sqrt{\frac{2qU_{MN}}{m} + v_M^2} \approx 9,3 \cdot 10^4 \text{ m/s.}$$

Ví dụ 2: Trong một điện trường đều có cường độ 1000 V/m, một điện tích điểm $q = 2 \cdot 10^{-8}$ C di chuyển trên đoạn BC từ B tới C. Biết AB song song với \vec{E} , $AC = 9$ cm và $\alpha = 60^\circ$. Công của lực điện tác dụng lên q là



Hướng dẫn giải

Độ dài đại số của hình chiếu đường đi trên đường sức điện là $d_{BC} = BA = \frac{AC}{\tan \alpha} = 3\sqrt{3}$ cm

Công của lực điện khi điện tích di chuyển trên BC là $A_{BC} = qEd_{BC} = 6\sqrt{3} \cdot 10^{-7}$ J.

Bài tập tự luyện:

Câu 1 (QG-2018): Đơn vị của điện thế là

- A. vôn (V). B. ampe (A). C. culông (C). D. oát (W).

Câu 2: Xét hai điểm M, N trong điện trường. Mối liên hệ **đúng** giữa hiệu điện thế U_{MN} và U_{NM} là

- A. $U_{MN} = U_{NM}$ B. $U_{MN} = -U_{NM}$ C. $U_{MN} = \frac{1}{U_{NM}}$ D. $U_{MN} = -\frac{1}{U_{NM}}$

Câu 3: Trong một điện trường, điện thế tại điểm M, N và Q lần lượt là 9 V, 12 V và 6 V. Phép so sánh nào dưới đây là **sai**?

- A. $U_{NQ} = 2U_{MQ}$. B. $U_{MN} = U_{QM}$. C. $U_{NM} > U_{QM}$ D. $U_{MQ} < U_{QN}$.

Câu 4: Trong điện trường, hiệu điện thế giữa hai điểm M và N là $U_{MN} = 40$ V. Phát biểu **đúng** là?

- A. Điện thế ở M là 40 V. B. Điện thế ở M có giá trị dương, ở N có giá trị âm.
C. Điện thế ở N bằng 0. D. Điện thế ở M cao hơn điện thế ở N 40 V.

Câu 5: W_M, W_N lần lượt là thế năng của điện tích q khi đặt tại các điểm M, N trong điện trường. Công A_{MN} của lực điện trường khi điện tích q di chuyển từ M đến N là

- A. $A_{MN} = q(W_M - W_N)$ B. $A_{MN} = q(W_N - W_M)$
C. $A_{MN} = W_M - W_N$ D. $A_{MN} = \frac{W_M - W_N}{q}$

Câu 6: Một điện tích điểm q dịch chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường, hiệu điện thế giữa hai điểm là U_{MN} . Công của lực điện thực hiện khi điện tích q dịch chuyển từ M đến N là

- A. qU_{MN} B. q^2U_{MN} C. $\frac{U_{MN}}{q}$ D. $\frac{U_{MN}}{q^2}$

Câu 7: V_M, V_N lần lượt là điện thế tại các điểm M, N trong điện trường. Công A_{MN} của lực điện trường khi điện tích q di chuyển từ M đến N là

- A. $A_{MN} = q(V_M - V_N)$ B. $A_{MN} = q(V_N - V_M)$
C. $A_{MN} = \frac{q}{V_M - V_N}$ D. $A_{MN} = \frac{V_M - V_N}{q}$.

Câu 8: Công của lực điện tác dụng lên một điện tích điểm q khi di chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường, thì không phụ thuộc vào

- A.** vị trí của các điểm M, N. **B.** hình dạng của đường đi.
C. giá trị điện tích q . **D.** điện trường.

Câu 9: Công của lực điện thực hiện khi một electron di chuyển từ điểm có điện thế $V_1 = -10 \text{ V}$ đến điểm có điện thế $V_2 = 40 \text{ V}$ là

- A.** $-4,8 \cdot 10^{-17} \text{ J}$. **B.** $-8 \cdot 10^{-18} \text{ J}$. **C.** $4,8 \cdot 10^{-17} \text{ J}$. **D.** $8 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.

Câu 10: Di chuyển điện tích q dương từ điểm M đến điểm N trong một điện trường tĩnh. Công A_{MN} của lực điện càng lớn khi

- A.** đường đi MN càng dài. **B.** đường đi MN càng ngắn.
C. hiệu điện thế U_{MN} càng lớn. **D.** hiệu điện thế U_{MN} càng nhỏ.

Câu 11: Khi một điện tích q di chuyển trong một điện trường từ điểm A đến điểm B thì lực điện thực hiện công là $2,5 \text{ J}$. Nếu thế năng của q tại A là $2,5 \text{ J}$, thì thế năng của nó tại B là

- A.** $-2,5 \text{ J}$. **B.** -5 J . **C.** 5 J . **D.** 0 J .

Câu 12: Khi một điện tích q di chuyển trong một điện trường từ điểm A đến điểm B thì lực điện thực hiện công là 3 J . Nếu thế năng của q tại B là 3 J , thì thế năng của nó tại A là

- A.** 0 . **B.** 6 J . **C.** -6 J . **D.** 3 J .

Câu 13: Một electron bay từ điểm M đến điểm N trong một điện trường, giữa hai điểm có hiệu điện thế $U_{MN} = 100 \text{ V}$. Công của lực điện thực hiện là

- A.** $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. **B.** $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. **C.** $1,6 \cdot 10^{-17} \text{ J}$. **D.** $-1,6 \cdot 10^{-17} \text{ J}$.

Câu 14: Khi một điện tích $q = -2 \text{ C}$ di chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường thì công của lực điện thực hiện là -6 J . Hiệu điện thế U_{MN} bằng

- A.** 12 V . **B.** -12 V . **C.** 3 V . **D.** -3 V .

Câu 15: Công của lực điện thực hiện khi điện tích q di chuyển từ M đến N là 1 J . Biết hiệu điện thế $U_{MN} = -1000 \text{ V}$. Giá trị của q là

- A.** 10^{-3} C . **B.** -10^{-3} C . **C.** 1000 C . **D.** -1000 C .

Câu 16: Khi di chuyển điện tích $q = -10^{-4} \text{ C}$ từ rất xa vào điểm M trong điện trường thì lực điện trường thực hiện công là $-5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$. Coi điện thế ở vô cực bằng 0 . Điện thế ở M là?

- A.** $0,5 \text{ V}$. **B.** $-0,5 \text{ V}$. **C.** 2 V . **D.** -2 V .

Câu 17: Giả thiết rằng một tia sét có điện tích $q = 25 \text{ C}$ được phóng từ đám mây xuống mặt đất, khi đó hiệu điện thế giữa đám mây và mặt đất $U = 1,4 \cdot 10^8 \text{ V}$. Năng lượng của tia sét đó là

- A.** $3,5 \cdot 10^9 \text{ J}$. **B.** $5,6 \cdot 10^6 \text{ J}$. **C.** $3,5 \cdot 10^6 \text{ J}$. **D.** $5,6 \cdot 10^9 \text{ J}$.

Câu 18: Một electron không vận tốc đầu tại điểm M bay được đến điểm N nhờ lực điện trong điện trường (bỏ qua trọng lực). Hiệu điện thế $U_{NM} = 45,5 \text{ V}$. Lấy $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Tốc độ của electron tại N là

- A.** $5,2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. **B.** $2,8 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. **C.** $4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. **D.** $3,2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$.

Câu 19: Quan sát một electron bay trong điện trường (coi electron chỉ chịu tác dụng của lực điện) thì thấy động năng tăng thêm 250 eV khi nó di chuyển từ M đến N. Hiệu điện thế U_{MN} bằng

A. 250 V.

B. -250 V.

C. $4 \cdot 10^{-17} \text{ V}$.

D. $-4 \cdot 10^{-17} \text{ V}$.

Câu 20: Một electron di chuyển qua hai điểm M và N trong một điện trường. Biết tốc độ của electron khi qua M là $2,5 \cdot 10^4 \text{ m/s}$, hiệu điện thế giữa hai điểm M và N là $U_{MN} = -20 \text{ V}$. Bỏ qua tác dụng của trọng lực; lấy $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Tốc độ của electron khi qua N là

A. $2,65 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

B. $6,25 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

C. $2,65 \cdot 10^4 \text{ m/s}$.

D. $6,25 \cdot 10^4 \text{ m/s}$.

Câu 21: Một proton bay từ A đến B trong một điện trường. Bỏ qua tác dụng của trọng lực. Tại điểm A nó có tốc độ là $2,5 \cdot 10^4 \text{ m/s}$, tại điểm B vận tốc của nó bằng không. Biết proton có khối lượng $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ và điện tích $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Điện thế tại A là 500 V, điện thế tại B là

A. 406,7 V.

B. 500 V.

C. 503,3 V.

D. 533 V.

Câu 22: Một electron xuất phát từ điểm M với vận tốc có độ lớn $3,2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ chuyển động dọc theo một đường sức của điện trường đều có cường độ 364 V/m . Khoảng thời gian kể từ lúc xuất phát đến khi nó quay trở về điểm M là

A. 0,1 μs .

B. 0,2 μs .

C. 2 μs .

D. 3 μs .

Câu 23: Một điện tích q chuyển động trong điện trường theo một đường cong kín. Gọi công của lực điện trong chuyển động đó là A thì

A. $A > 0$ nếu $q > 0$.

B. $A > 0$ nếu $q < 0$.

C. $A = 0$ trong mọi trường hợp.

D. $A \neq 0$ còn dấu của A chưa xác định vì chưa biết chiều chuyển động của q.

Câu 24 (QG-2018): Trong một điện trường đều có cường độ E, khi một điện tích q dương di chuyển cùng chiều đường sức điện một đoạn d thì công của lực điện là

A. $\frac{qE}{d}$

B. qEd

C. $2qEd$

D. $\frac{E}{qd}$

Câu 25 (QG-2019): Trong một điện trường đều có cường độ 1000 V/m , một điện tích điểm $q = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ di chuyển trên một đường sức, theo chiều điện trường từ điểm M đến điểm N. Biết $MN = 10 \text{ cm}$. Công của lực điện tác dụng lên q là

A. $2 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.

B. $3 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.

C. $4 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.

D. $5 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.

Câu 26: Một electron di chuyển đoạn đường 1 cm dọc theo một đường sức điện trong một điện trường đều có cường độ điện trường 1000 V/m . Công của lực điện thực hiện là

A. $-1,6 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.

B. $1,6 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.

C. $1,6 \cdot 10^{-16} \text{ J}$.

D. $-1,6 \cdot 10^{-16} \text{ J}$.

Câu 27: Một proton mang điện tích $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ chuyển động dọc theo phương đường sức điện của một điện trường đều. Khi nó đi được quãng đường 2,5 cm thì lực điện thực hiện một công là $1,6 \cdot 10^{-20} \text{ J}$. Cường độ điện trường là

A. 1 V/m.

B. 2 V/m.

C. 3 V/m.

D. 4 V/m.

Câu 28: Một electron di chuyển từ bản kim loại tích điện dương sang bản kim loại tích điện âm theo một đoạn thẳng MN dài 2 cm, MN có phương làm với đường sức điện góc 60° . Biết cường độ điện trường giữa hai bản kim loại là 1000 V/m . Công của lực điện trong dịch chuyển này là

A. $2,8 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.

B. $-2,8 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.

C. $1,6 \cdot 10^{-16} \text{ J}$.

D. $-1,6 \cdot 10^{-16} \text{ J}$.

Câu 29: Một điện tích điểm $q = 10 \mu\text{C}$ chuyển động từ điểm A đến điểm B của tam giác đều ABC, nằm trong điện trường đều có cường độ 5000 V/m có đường sức điện trường song song với cạnh BC có chiều từ C đến B. Biết cạnh tam giác có độ dài 10 cm . Công của lực điện thực hiện là

- A. $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$. B. $-2,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$. C. $-5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ D. $5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.

Câu 30: Một điện tích $q = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ di chuyển trong một điện trường đều có cường độ $E = 100 \text{ V/m}$, theo đường gấp khúc ABC. Đoạn $AB = 20 \text{ cm}$ và $BC = 40 \text{ cm}$; \overrightarrow{AB} hợp với đường sức điện một góc 30° và \overrightarrow{BC} hợp với đường sức điện một góc 120° . Công của lực điện thực hiện là

- A. $-1,5 \cdot 10^{-6} \text{ J}$. B. $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ J}$. C. $-1,1 \cdot 10^{-7} \text{ J}$. D. $1,1 \cdot 10^{-7} \text{ J}$.

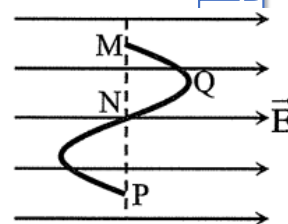
Câu 31: Tam giác ABC nằm trong điện trường đều, đường sức của điện trường này có chiều từ C đến B. Gọi A_{AB} và A_{AC} là công lực điện sinh ra tương ứng khi điện tích q di chuyển từ A đến B và từ A đến C. Hệ thức đúng là

- A. $A_{AB} = -A_{AC}$. B. $A_{AB} = A_{AC}$. C. $A_{AB} = -2A_{AC}$. D. $A_{AB} = 2A_{AC}$.

Câu 32: Cho một tam giác ABC vuông tại A trong điện trường đều có $E = 4000 \text{ V/m}$ sao cho AB song song với các đường sức. Chiều điện trường hướng từ A đến B, $AB = 8 \text{ cm}$, $AC = 6 \text{ cm}$. Công của lực điện thực hiện khi một electron di chuyển từ C đến B là

- A. $-5,12 \cdot 10^{-7} \text{ J}$. B. $5,12 \cdot 10^{-17} \text{ J}$. C. $-6,4 \cdot 10^{-17} \text{ J}$. D. $6,4 \cdot 10^{-17} \text{ J}$.

Câu 33: Một điện tích q chuyển động trên đường MQNP trong điện trường đều như hình vẽ. Đáp án nào là sai khi nói về mối quan hệ giữa công của lực điện trường dịch chuyển điện tích trên các đoạn đường?



- A. $A_{MQ} = -A_{QN}$. B. $A_{MN} = A_{NP}$
C. $A_{QP} = A_{QN}$. D. $A_{MQ} = A_{MP}$

Câu 34: Một electron chuyển động dọc theo đường sức của một điện trường đều với tốc độ ban đầu là $3 \cdot 10^5 \text{ m/s}$. Cường độ điện trường $E = 100 \text{ V/m}$. Lấy $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Khi electron dừng lại tức thời thì quãng đường nó đã đi được là

- A. $5,12 \text{ mm}$. B. $0,256 \text{ cm}$. C. $5,12 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$. D. $2,56 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$.

Câu 35 (QG-2018): Cho một điện trường đều có cường độ E . Chọn chiều dương cùng chiều đường sức điện. Gọi U là hiệu điện thế giữa hai điểm M và N trên cùng một đường sức, $d = \overline{MN}$ là độ dài đại số đoạn MN. Hệ thức nào sau đây đúng?

- A. $E = \frac{U}{2d}$ B. $E = \frac{U}{d}$ C. $E = Ud$ D. $E = 2Ud$

Câu 36 (QG-2019): Trên một đường sức của một điện trường đều có hai điểm M và N cách nhau 20 cm . Hiệu điện thế giữa M và N là 80 V . Cường độ điện trường có độ lớn là

- A. 40 V/m . B. 400 V/m . C. 4 V/m . D. 4000 V/m .

Câu 37: Cho một tam giác ABC vuông tại A trong điện trường đều có $E = 4 \cdot 10^3 \text{ V/m}$ sao cho AB song song với các đường sức. Chiều điện trường hướng từ A đến B. $AB = 8 \text{ cm}$, $AC = 6 \text{ cm}$. Hiệu điện thế U_{AB} và U_{BC} lần lượt là

- A. 320 V và -400 V . B. 320 V và -320 V . C. -320 V và 320 V . D. -320 V và -320 V .

Câu 38: Một điện trường đều cường độ 4000 V/m, có phương song song với cạnh huyền BC của một tam giác ABC có chiều từ B đến C. Biết ΔABC vuông tại A, $AB = 8$ cm, $AC = 6$ cm. Hiệu điện thế U_{AC} giữa hai điểm A và C là

- A. 240 V. B. 144 V. C. 400 V. D. 320 V

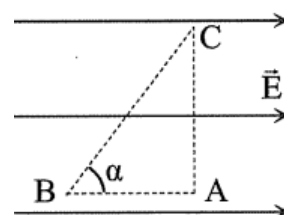
Câu 39: Hai tấm kim loại phẳng song song cách nhau 2 cm nhiễm điện trái dấu. Điện trường giữa tấm kim loại là điện trường đều có đường sức vuông góc với các tấm. Điện tích $q = 5 \cdot 10^{-10}$ C di chuyển từ tấm tích điện dương sang tấm kia thì lực điện thực hiện một công $A = 2 \cdot 10^{-9}$ J. Cường độ điện trường giữa hai tấm là

- A. 100 V/m. B. 200 V/m. C. 300 V/m. D. 400 V/m.

Câu 40: Ba điểm A, B, c ở 3 đỉnh của tam giác vuông trong điện trường như hình vẽ.

Biết $\alpha = 60^\circ$, $BC = 6$ cm, $U_{BC} = 120$ V. Cường độ điện trường và hiệu điện thế U_{BA} lần lượt là

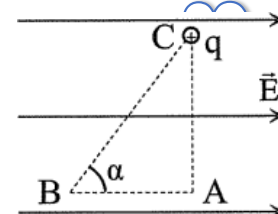
- A. 4000 V/m; 120 V. B. 4000 V/m; -120 V
C. 2000 V/m; 0. D. 2000 V/m; 0.



Câu 41: Ba điểm A, B, c ở 3 đỉnh của tam giác vuông trong điện trường như hình vẽ.

Biết $\alpha = 60^\circ$, $BC = 6$ cm, $U_{BC} = 120$ V. Đặt thêm ở c điện tích điểm $q = 9 \cdot 10^{-10}$ C. Cường độ điện trường tổng hợp tại A

- A. 7000 V/m. B. 1000 V/m
C. 5000 V/m. D. 4000 V/m



Câu 42: Ba điểm A, B, C nằm trong điện trường đều sao cho E cùng chiều với CA. Biết $AB \perp AC$ và $AB = 6$ cm, $AC = 8$ cm, D là trung điểm của AC. Hiệu điện thế giữa hai điểm C và D là $U_{CD} = 100$ V. Cường độ điện trường E và hiệu điện thế U_{BC} giữa hai điểm B và C lần lượt là

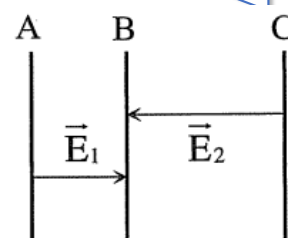
- A. 1250 V/m; 200 V. B. 1250 V/m; -200 V. C. 2500 V/m, 200 V. D. 2500 V/m; -200 V.

Câu 43: Cho ba bản kim loại phẳng tích điện 1, 2, 3 đặt song song lần lượt nhau cách nhau những khoảng $d_{12} = 5$ cm, $d_{23} = 8$ cm, bản 1 và 3 tích điện dương, bản 2 tích điện âm. Cường độ điện trường giữa bản (1,2) và (2,3) lần lượt là $E_{12} = 4 \cdot 10^4$ v/m, $E_{23} = 5 \cdot 10^4$ v/m. Lấy gốc điện thế ở bản 1. Điện thế V_2, V_3 của các bản 2 và 3 lần lượt là

- A. $V_2 = 2000$ V; $V_3 = 4000$ V. B. $V_2 = -2000$ V; $V_3 = 4000$ V.
C. $v_2 = -2000$ V; $v_3 = 2000$ V D. $V_2 = 2000$ V; $V_3 = -2000$ V

Câu 44: Ba bản kim loại phẳng tích điện A, B, C đặt song song theo thứ tự. Hai bản A và B cách nhau một đoạn $d_1 = 5$ cm, Hai bản B và C cách nhau một đoạn $d_2 = 8$ cm. Điện trường giữa các bản là điện trường đều và có chiều như hình. Cường độ điện trường tương ứng là $E_1 = 400$ V/m và $E_2 = 600$ V/m. Chọn gốc điện thế của bản A. Điện thế của bản B và bản C lần lượt là

- A. $V_B = 20$ V; $V_C = 28$ V. B. $V_B = 20$ V; $V_C = -28$ V.
C. $V_B = -20$ V; $V_C = 28$ V. D. $V_B = -20$ V; $V_C = -28$ V.



Câu 45: Đặt vào 2 bản kim loại đặt song song nằm ngang (bản dương phía dưới) một hiệu điện thế $U = 1000$ V. Một giọt thủy ngân tích điện có khối lượng $m = 1$ g nằm lơ lửng ở giữa hai bản. Khoảng cách giữa 2 bản là $d = 10$ cm. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Điện tích của giọt thủy ngân là

- A. $1 \mu\text{C}$. B. $-1 \mu\text{C}$. C. $2 \mu\text{C}$. D. $-2 \mu\text{C}$.

Câu 46: Một hạt bụi khối lượng $3,6 \cdot 10^{-15}$ kg mang điện tích $q = 4,8 \cdot 10^{-8}$ C nằm lơ lửng giữa hai tấm kim loại phẳng song song nằm ngang cách nhau 2 cm và nhiễm điện trái dấu. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hiệu điện thế giữa hai tấm kim loại là

- A. 15 V B. 150V. C. 75V. D. 100V

Câu 47: Một hạt bụi kim loại tích điện âm khối lượng 10^{-10} kg lơ lửng trong khoảng giữa hai bản tụ điện phẳng nằm ngang bản tích điện dương ở trên, bản tích điện âm ở dưới. Hiệu điện thế giữa hai bản bằng 1000 V, khoảng cách giữa hai bản là 4,8 mm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Số electron dư ở hạt bụi là

- A. 20000 hạt. B. 25000 hạt. C. 30000 hạt. D. 40000 hạt.

Câu 48: Một hạt bụi kim loại tích điện âm khối lượng 10^{-10} kg lơ lửng trong khoảng giữa hai bản tụ điện phẳng nằm ngang bản tích điện dương ở trên, bản tích điện âm ở dưới. Hiệu điện thế giữa hai bản bằng 1000 V, khoảng cách giữa hai bản là 4,8 mm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Chiếu một chùm tia tử ngoại vào hạt bụi thì ở hạt bụi xảy ra hiện tượng quang điện ngoài làm hạt bụi mất một số electron và rơi xuống với gia tốc 6 m/s^2 . Số hạt electron mà hạt bụi đã mất là

- A. 18000 hạt. B. 12000 hạt. C. 24000 hạt. D. 28000 hạt.

Câu 49: Giữa hai bản kim loại đặt song song, nằm ngang, tích điện bằng nhau, trái dấu có một điện áp $U_1 = 1000$ V. Khoảng cách giữa hai bản kim loại này là 1 cm. Ở chính giữa hai bản có một giọt thủy ngân nằm lơ lửng. Đột nhiên, tại thời điểm $t = 0$, điện áp giữa hai bản giảm xuống chỉ còn là $U_2 = 995$ V. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Thời điểm giọt thủy ngân rơi đến bản ở bên dưới là

- A. 0,25 s. B. 0,3s. C. 0,45s. D. 0,85 s.

Câu 50: Một tụ điện phẳng có các bản đặt nằm ngang và hiệu điện thế giữa hai bản là 300 V. Một hạt bụi nằm lơ lửng trong khoảng giữa hai bản của tụ điện ấy và cách bản dưới một khoảng 0,8 cm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Nếu hiệu điện thế giữa hai bản đột ngột giảm bớt đi 60 V thì thời gian hạt bụi sẽ rơi xuống bản dưới gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 0,09 s. B. 0,02 s. C. 0,01 s. D. 0,05 s.

Câu 51: Hai bản kim loại phẳng nằm ngang song song cách nhau 10 cm có hiệu điện thế giữa hai bản là 100 V. Một electron chuyển động dọc theo đường sức về bản âm với vận tốc ban đầu có độ lớn là $5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Biết điện trường giữa hai bản là điện trường đều và bỏ qua tác dụng của trọng lực. Đoạn đường nó đi được cho đến khi dừng lại tức thời là

- A. 7,1 cm. B. 12,2 cm. C. 5,1 cm. D. 15,2 cm.

Câu 52 (QG-2019): Điện dung của tụ điện có đơn vị là

- A. vôn trên mét (V/m). B. vôn nhân mét (V.m).
B. culông (C). D. fara (F).

Câu 53 (QG-2019): Một tụ điện có điện dung $10 \mu\text{F}$. Khi tụ điện có hiệu điện thế 20 V thì điện tích của nó là

A. 5.10^{-7} C.

B. 5.10^{-3} C.

C. 2.10^{-2} C.

D. 2.10^{-4} C.

Câu 54: Một tụ điện có điện dung 500 pF mắc vào hai cực của một máy phát điện có hiệu điện thế không đổi 220 V. Điện tích của tụ điện là

A. 0,31 μ C.

B. 0,21 μ C

C. 0,11 μ C

D. 0,01 μ C.

Câu 55: Một tụ điện có điện dung 5 μ F đang tích điện 86 μ C. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ là

A. 27,2 V.

B. 17,2 V.

C. 0,06 V.

D. 430 V.

Câu 56: Mặt trong của màng tế bào trong cơ thể sống mang điện tích âm, mặt ngoài mang điện tích dương. Hiệu điện thế giữa hai mặt này bằng 0,07 V. Màng tế bào dày 8 nm. Cường độ điện trường trong màng tế bào này là

A. $8,75.10^6$ V/m.

B. $7,75.10^6$ V/m.

C. $6,75.10^6$ V/m.

D. $5,75.10^6$ V/m.

Câu 57: Tụ điện phẳng không khí có điện dung $C = 5 \mu$ F. Cường độ điện trường lớn nhất mà điện môi giữa hai bản tụ có thể chịu được là $E_{\max} = 3.10^5$ v/m, khoảng cách giữa hai bản tụ là $d = 2$ mm. Điện tích lớn nhất có thể tích được cho tụ điện là

A. $2,5.10^{-6}$ C.

B. 4.10^{-6} C.

C. 2.10^{-6} C.

D. 3.10^{-6} C.

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

01. A	02. B	03. D	04. D	05. C	06. A	07. A	08. B	09. D	10. C
11. D	12. B	13. D	14. C	15. B	16. B	17. A	18. C	19. B	20. A
21. C	22. A	23. C	24. B	25. C	26. A	27. D	28. D	29. A	30. C
31. A	32. A	33. D	34. B	35. B	36. B	37. B	38. B	39. B	40. A
41. C	42. D	43. C	44. C	45. A	46. B	47. C	48. A	49. C	50. A
51. A	52. D	53. D	54. C	55. B	56. A	57. D			

Câu 3:

$U_{MQ} = 3V$ và $U_{QN} = -6 V$. ► D.

Câu 9:

$A = q(V_1 - V_2) = 8.10^{-18} J$. ► D.

Câu 11:

$A = W_A - W_B \rightarrow W_B = 0$. ► D.

Câu 12:

$A = W_A - W_B \rightarrow W_A = 6 J$. ► B.

Câu 13:

$A_{MN} = qU_{MN} = -1,6.10^{-17} J$. ► D.

Câu 14:

$A_{MN} = qU_{MN} \rightarrow U_{MN} = 3V$. ► C.

Câu 15:

$A_{MN} = qU_{MN} \rightarrow q = -10^{-3} C$. ► B.

Câu 16:

$A = q(V_{\infty} - V_M) = -qV_M \rightarrow V_M = -\frac{A}{q} = -\frac{-5.10^{-5}}{-10^{-4}} = -0,5V$. ► B.

Câu 17:

$$A = qU = 3,5 \cdot 10^9 \text{ J.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 18:

$$K_N - K_M = qU_{MN} \frac{K_M=0}{U_{MN}=-U_{NM}=45,5 \text{ V}} \rightarrow \frac{1}{2} m_e v_N^2 = 7,28 \cdot 10^{-18} \text{ J} \rightarrow v_N = 4 \cdot 10^6 \text{ m/s.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 19:

$$K_N - K_M = A_{MN} = qU_{MN} = 250 \text{ eV} \rightarrow U_{MN} = -250 \text{ V.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 20:

$$K_N - K_M = A_{MN} = q_e U_{MN} \rightarrow \frac{1}{2} m(v_N^2 - v_M^2) = qU_{MN} \rightarrow v_N = 2,65 \cdot 10^6 \text{ m/s.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 21:

$$K_B - K_A = A_{AB} = q(V_A - V_B) \rightarrow V_B = 503,3 \text{ V.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 22:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m} \rightarrow t = 2 \frac{v_0}{a} = 2 \frac{mv_0}{qE} = 10^{-7} \text{ s.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 25:

$$A = qEd = 4 \cdot 10^{-6} \text{ J.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 27:

$$A = qEd \rightarrow E = 4 \text{ V/m.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 28:

$$A = qEd = qE \cdot MN \cdot \cos 60^\circ = -1,6 \cdot 10^{-18} \text{ J.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 29:

$$A = qEd_{AB} = qE \cdot \frac{BC}{2} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ J.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 30:

$$A = A_{AB} + A_{BC} = qE (AB \cdot \cos 30^\circ + BC \cdot \cos 120^\circ) = -1,1 \cdot 10^{-7} \text{ J.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 31:

$$A_{AB} = qEd_{AB} = qE \frac{BC}{2}; A_{AC} = qEd_{AC} = qE \left(-\frac{BC}{2}\right) \rightarrow \text{A.}$$

Câu 32:

$$A_{CB} = qEd_{CB} = qE \cdot AB = -5,12 \cdot 10^{-17} \text{ J.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 34:

$$\frac{1}{2} mv_0^2 = |qEd| \rightarrow d = 2,56 \text{ mm.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 37:

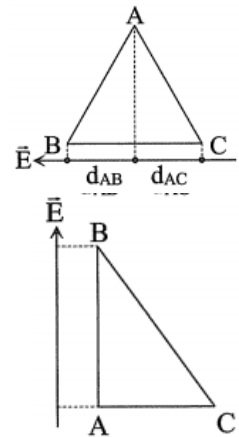
- $U_{AB} = Ed_{AB} = E \cdot AB = 320 \text{ V}$
- $U_{BC} = Ed_{BC} = E \cdot (-AB) = -320 \text{ V.} \rightarrow \text{B.}$

Câu 38:

$$U_{AC} = Ed_{AC} = E \cdot HC = 4000 \cdot 0,036 = 144 \text{ V.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 39:

$$A = qEd \rightarrow E = 200 \text{ V/m.} \rightarrow \text{B.}$$



Câu 40:

- $U_{BC} = Ed_{BC} = E \cdot AB \rightarrow E = 4000 \text{ V/m}$
- $U_{AC} = E \cdot d_{AC} = 0$; $U_{BA} = Ed_{BA} = E \cdot AB = 120 \text{ V}$. ► **A.**

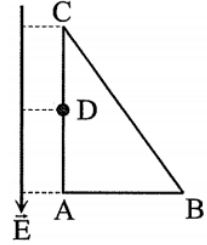
Câu 41:

Cường độ điện trường do q gây ra tại A là: $E_q = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|q|}{AC^2} = 3000 \text{ V/m}$, từ C tới A.

$$\rightarrow E_A = \sqrt{E^2 + E_q^2} = 5000 \text{ V/m}. \text{ ► C.}$$

Câu 42:

- $U_{CD} = E \cdot d_{CD} = E \cdot CD = 100 \text{ V} \rightarrow E = 2500 \text{ V/m}$.
- $U_{BC} = E \cdot d_{BC} = E \cdot (-AC) = -200 \text{ V}$. ► **D.**



Câu 43:

- $V_1=0$; bản 1 và 3 dương, bản 2 âm $\rightarrow V_1 > V_2 < V_3$
- $E_{12} = \frac{V_1 - V_2}{d_{12}} = \frac{-V_2}{d_{12}} \rightarrow V_2 = -2000 \text{ V}$; $E_{23} = \frac{V_3 - V_2}{d_{23}} \rightarrow V_3 = 2000 \text{ V}$. ► **C.**

Câu 44:

- A và C tích điện dương, B tích điện âm $\rightarrow V_A > V_B < V_C$; gốc điện thế lấy A $\rightarrow V_A = 0$
- $E_1 = \frac{V_A - V_B}{d_1} = \frac{-V_B}{d_1} \rightarrow V_B = -20 \text{ V}$; $E_2 = \frac{V_C - V_B}{d_2} \rightarrow V_C = 28 \text{ V}$. ► **C.**

Câu 45:

- Giọt thủy ngân cân bằng (nằm lơ lửng): $\vec{F} = -\vec{P} \rightarrow q\vec{E} = -\vec{P}$.
- \vec{P} hướng xuống, \vec{E} hướng lên $\rightarrow q > 0$.
- $|q|E = mg \rightarrow \frac{|q|U}{d} = mg \rightarrow |q| = 10^{-6} \text{ C}$. ► **A.**

Câu 46:

$$\vec{F} = -\vec{P} \rightarrow q\vec{E} = -\vec{P} \rightarrow |q|E = mg \rightarrow \frac{|q|U}{d} = mg \rightarrow U = 150 \text{ V}. \text{ ► B.}$$

Câu 47:

$$F = P \rightarrow |q|E = mg \rightarrow \frac{|q|U}{d} = mg \rightarrow |q| = 4,8 \cdot 10^{-15} \text{ C} \rightarrow N_e = \frac{|q|}{e} = 30000. \text{ ► C.}$$

Câu 48:

- Ban đầu: $|q|E = mg \rightarrow \frac{|q|U}{d} = mg \rightarrow |q| = 4,8 \cdot 10^{-15} \text{ C} \rightarrow N = \frac{|q|}{e} = 30000$
- Lúc sau: $\Delta F = ma \rightarrow \Delta q \cdot E = ma \rightarrow \frac{\Delta q}{|q|} = \frac{a}{g} \rightarrow \frac{\Delta N}{N} = \frac{a}{g} \rightarrow \Delta N = 18000$. ► **A.**

Câu 49:

$$\text{Ban đầu: } F_1 = P \rightarrow \frac{|qU_1|}{d} = mg; \text{ lúc sau: } P - F_2 = \frac{|q(U_1 - U_2)|}{d} = ma.$$

$$\Leftrightarrow \frac{a}{g} = \frac{U_1 - U_2}{U_1} \rightarrow a = 0,05 \text{ (m/s}^2\text{)} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{d}{a}} = 0,45 \text{ s}. \text{ ► C.}$$

Câu 50:

$$\text{Ban đầu: } \frac{|qU_1|}{d} = mg, \text{ lúc sau: } P - F_2 = \frac{|q(U_1 - U_2)|}{d} = ma.$$

$$\Leftrightarrow \frac{a}{g} = \frac{U_1 - U_2}{U_1} \rightarrow a = 2 \text{ (m/s}^2\text{)} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = 0,09 \text{ s.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 51:

$$K_0 = |q| Ed \rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = |q| Ed \rightarrow d = 7,11 \text{ cm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 53:

$$Q = CU = 2.10^{-4} \text{ C.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 55:

$$Q = CU \rightarrow U = 17,2 \text{ V.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 56:

$$E = \frac{U}{d} = 8,75.10^6 \text{ V/m.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 57:

$$Q_{\max} = CU_{\max} = C.E_{\max} d = 3.10^{-6} \text{ C.} \rightarrow \text{D.}$$

Chủ đề 4: MẠCH ĐIỆN VÀ CÁC ĐẶC TRƯNG

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Dòng điện, cường độ dòng điện

Dòng điện là dòng dịch chuyển có hướng của các hạt mang điện.

Dòng điện có chiều xác định. Người ta quy ước chiều của dòng điện là chiều chuyển động của các điện tích dương.

Cường độ dòng điện I được đo bằng thương số của điện lượng Δq di chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong khoảng thời gian nhỏ Δt và khoảng thời gian Δt đó.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Nói chung, giá trị của cường độ dòng điện có thể thay đổi theo thời gian và công thức trên chỉ cho ta biết giá trị trung bình của cường độ dòng điện trong khoảng thời gian Δt .

Dòng điện có chiều và cường độ không thay đổi theo thời gian gọi là *dòng điện không đổi*. Ta có công thức xác định cường độ của dòng điện không đổi:

$$I = \frac{q}{t}$$

trong đó, q là điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong khoảng thời gian t .

1.2. Mạch điện và các đặc trưng

a) Nguồn điện

Muốn có dòng điện cần phải có các hạt mang điện có thể tự do chuyển động và điện trường gây ra lực làm cho các hạt mang điện này chuyển động có hướng. Như vậy, điều cần thiết để tạo ra dòng điện trong các vật dẫn là phải có một điện trường, hay nói cách khác là: giữa hai đầu vật dẫn phải có một hiệu điện thế. Muốn có dòng điện lâu dài cần phải tạo ra và duy trì hiệu điện thế đó. Thiết bị để tạo ra và duy trì hiệu điện thế nhằm duy trì dòng điện gọi là *nguồn điện*.

Nguồn điện nào cũng có hai cực, là cực dương (+) và cực âm (-), luôn luôn ở trạng thái nhiễm điện khác nhau và giữa hai cực đó có duy trì một hiệu điện thế. Để tạo ra các cực nhiễm điện như vậy, cần phải thực hiện

một công để tách các electron ra khỏi nguyên tử trung hòa, rồi chuyển các electron hoặc ion dương được tạo thành như thế ra khỏi mỗi cực.

Khi đó, một cực sẽ thừa nhiều electron được gọi là *cực âm*. cực còn lại thiếu electron hoặc thừa ít electron hơn cực kia gọi là *cực dương* của nguồn điện. Vì lực điện tác dụng giữa electron và ion dương là lực hút, nên để tách chúng ra xa nhau như thế, cần phải có những lực mà bản chất không phải là lực điện; người ta gọi đó là *lực lạ*. Như vậy, có thể nói nguồn điện là nguồn tạo ra *trường lực lạ*. Trong các loại nguồn điện khác nhau, lực lạ có bản chất khác nhau và quá trình thực hiện công của lực lạ đó gắn liền với quá trình chuyển hóa từ một dạng năng lượng nào đó (như hóa năng, cơ năng, nội năng,...) thành năng lượng điện (điện năng). Trong pin và acquy, lực lạ chính là lực hóa học; còn trong các máy phát điện, lực lạ là lực mà từ trường tác dụng lên các electron trong dây dẫn chuyển động.

Để đặc trưng cho khả năng sinh công của lực lạ bên trong nguồn điện (gọi tắt là khả năng sinh công của nguồn điện), người ta dùng khái niệm suất điện động của nguồn điện E .

Suất điện động của nguồn điện là đại lượng đo bằng thương số của công A của các lực lạ làm nó di chuyển điện tích dương q bên trong nguồn điện và độ lớn của điện tích q đó

$$E = \frac{A}{q}$$

Công thức trên cho thấy suất điện động cũng có đơn vị giống như đơn vị điện thế là vôn (V).

b) Công và công suất của nguồn điện

Trong một mạch điện kín, nguồn điện thực hiện công, làm di chuyển các điện tích tự do trong mạch, tạo thành dòng điện. Công này bao gồm công của lực điện và công của lực lạ. Công của lực điện khi điện tích dịch chuyển theo mạch kín bằng 0. Do đó, công của nguồn điện khi tạo thành dòng điện có cường độ I chạy trong toàn mạch sau một khoảng thời gian t là:

$$A_{ng} = qE = EIt$$

Công này cũng chính bằng điện năng tiêu thụ trong toàn mạch.

Công suất P_{ng} của nguồn điện đặc trưng cho tốc độ thực hiện công của nguồn điện và được xác định bằng công của nguồn điện thực hiện trong một đơn vị thời gian. Công suất P_{ng} này cũng chính bằng công suất tiêu thụ điện năng của toàn mạch:

$$P_{ng} = \frac{A_{ng}}{t} = EI$$

c) Công suất của các dụng cụ tiêu thụ điện

Các dụng cụ (hay thiết bị) tiêu thụ điện chuyển hóa điện năng thành các dạng năng lượng khác nhau (nhiệt năng, cơ năng, quang năng,...). Ở đây, ta xét các dụng cụ tỏa nhiệt.

Trong các dụng cụ tỏa nhiệt (bếp điện, bàn là,...), toàn bộ điện năng cung cấp cho dụng cụ được chuyển hóa thành nhiệt. Các dụng cụ loại này chỉ chứa điện trở.

Điện năng tiêu thụ của dụng cụ tỏa nhiệt được tính theo công thức:

$$A = UIt = RI^2t = \frac{U^2}{R} t$$

Công suất của dụng cụ tỏa nhiệt được tính theo công thức:

$$P = \frac{A}{t} = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R}$$

Đó cũng chính là công suất tỏa nhiệt của một vật dẫn khi có dòng điện chạy qua.

d) Chú ý

Trên các dụng cụ tỏa nhiệt (ấm điện, bàn là, đèn điện,...) người ta thường ghi hai chỉ số: Công suất điện P_{dm} (công suất định mức) của thiết bị và hiệu điện thế U_{dm} (hiệu điện thế định mức) cần đặt vào thiết bị để nó hoạt động bình thường. Khi hiệu điện thế đặt vào thiết bị tiêu thụ điện có giá trị đúng bằng chỉ số U_{dm} , thì công suất tiêu thụ của thiết bị đúng bằng chỉ số P_{dm} và dòng điện chạy qua thiết bị có cường độ tính bằng $I_{dm} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}}$ gọi là cường độ dòng điện định mức. Ngoài ra, ta cũng xác định được điện trở của dụng cụ tỏa nhiệt $R = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}}$

II. BÀI TẬP

Các ví dụ mẫu

Ví dụ 1: Dòng điện không đổi chạy qua một dây dẫn kim loại có cường độ là 1 A. Tính số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong khoảng thời gian 3,2 s?

Hướng dẫn giải

$$I = \frac{q}{t} = \frac{ne}{t} \rightarrow \frac{It}{e} = \frac{1 \cdot 3,2}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2 \cdot 10^{19} (\text{electron})$$

Ví dụ 2: Lực lạ thực hiện một công là 24 mJ khi dịch chuyển một lượng điện tích là 2 mC giữa hai cực bên trong nguồn điện. Tính suất điện động của nguồn điện này?

Hướng dẫn giải

$$E = \frac{A}{q} = \frac{24 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} = 12V$$

Ví dụ 3: Điện thoại iPhone 11 Pro Max sử dụng pin lithium-ion. Trên pin lithium-ion có ghi 3,79 V - 3969 mAh. Tính thời gian đàm thoại liên tục từ lúc pin sạc đầy đến lúc sử dụng hết pin? Biết rằng công suất tiêu thụ điện trung bình của điện thoại này khi đàm thoại là 4,7 W.

Hướng dẫn giải

* Năng lượng của pin khi sạc đầy là $A = EIt = 3,79 \cdot 3969 \cdot 10^{-3} = 15,04251 (Wh)$.

* Thời gian sử dụng là $t = \frac{A}{P} = \frac{15,04251(Wh)}{4,7 W} \approx 3,2 (h)$.

Ví dụ 4: Một bếp điện gồm hai dây điện trở R_1 và R_2 . Nếu dùng riêng dây R_1 thì thời gian đun sôi ấm nước là 40 phút, nếu dùng riêng dây R_2 thì thời gian đun sôi nước là 60 phút. Tính thời gian đun sôi ấm nước khi dây R_1 mắc song song với dây R_2 ?

Hướng dẫn giải

$$\text{Thời gian đun sôi nước: } Q = \frac{U^2}{R} t \rightarrow t = \frac{QR}{U^2} \quad Q, U \text{ không đổi} \rightarrow t \sim R$$

$$\text{Khi mắc song song hai dây thì } R_{//} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \rightarrow t_{//} = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} = \frac{40 \cdot 60}{40 + 60} = 24 \text{ phút.}$$

Bài tập tự luyện

Câu 1: Quy ước chiều dòng điện là

A. chiều dịch chuyển của các electron.

B. chiều dịch chuyển của các ion.

C. chiều dịch chuyển của các ion âm.

D. chiều dịch chuyển của các điện tích dương.

Câu 2: Dòng điện không đổi là

- A.** Dòng điện có chiều không thay đổi theo thời gian.
B. Dòng điện có cường độ không thay đổi theo thời gian.
C. Dòng điện có điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây không đổi theo thời gian.
D. Dòng điện có chiều và cường độ không thay đổi theo thời gian.

Câu 3: Khi có dòng điện chạy qua vật dẫn là đoạn mạch nối giữa hai cực của nguồn điện thì các hạt mang điện tham gia vào chuyển động có hướng dưới tác dụng của lực

- A.** Cu-lông. **B.** hấp dẫn. **C.** đàn hồi. **D.** điện.

Câu 4: Khi có dòng điện chạy qua vật dẫn là nguồn điện thì các hạt mang điện tham gia vào chuyển động có hướng dưới tác dụng của lực

- A.** điện. **B.** Culông. **C.** lạ. **D.** hấp dẫn.

Câu 5: Cường độ dòng điện được xác định bằng công thức nào sau đây?

- A.** $I = qt$ **B.** $I = \frac{q}{t}$ **C.** $I = \frac{t}{q}$ **D.** $I = \frac{q}{|e|}$

Câu 6: Cường độ dòng điện được đo bằng

- A.** Nhiệt kế. **B.** Vôn kế. **C.** Ampe kế. **D.** Lực kế.

Câu 7: Đơn vị của cường độ dòng điện là

- A.** Vôn (V). **B.** ampe (A). **C.** niuton (N). **D.** fara (F).

Câu 8: Ngoài đơn vị là ampe (A), cường độ dòng điện có thể có đơn vị là

- A.** jun (J) **B.** culông (C). **C.** vôn (V). **D.** culông trên giây (C/s).

Câu 9: Chọn câu sai?

- A.** Đo cường độ dòng điện bằng ampe kế.
B. Ampe kế mắc nối tiếp vào mạch điện cần đo cường độ dòng điện chạy qua
C. Dòng điện chạy qua ampe kế có chiều đi vào chốt dương (+) và đi ra từ chốt âm (-)
D. Dòng điện chạy qua ampe kế có chiều đi vào chốt âm (-) và đi ra từ chốt dương (+)

Câu 10: Dòng điện không đổi chạy qua một bóng đèn; trong 4 s có một điện lượng 1,5 C chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc của bóng đèn. Cường độ dòng điện qua đèn là

- A.** 0,375 A. **B.** 2,66 A. **C.** 6 A. **D.** 3,75 A.

Câu 11: Một dòng điện không đổi chạy qua dây dẫn kim loại, trong 30 giây có điện lượng 15 C dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây. số electron đi qua tiết diện thẳng của dây dẫn kim loại này trong 1 giây là?

- A.** $9,375 \cdot 10^{19}$. **B.** $3,125 \cdot 10^{18}$. **C.** $2,8125 \cdot 10^{21}$. **D.** $2,325 \cdot 10^{17}$.

Câu 12: Xét dòng điện không đổi qua một dây dẫn kim loại, số electron đi qua tiết diện thẳng của dây dẫn này trong 1 giây là $1,25 \cdot 10^{19}$. Điện lượng đi qua tiết diện dây dẫn đó trong 15 giây là

- A.** 10 C. **B.** 20 C. **C.** 30 C. **D.** 40 C.

Câu 13: Dòng điện chạy qua một dây dẫn kim loại có cường độ là 2 A. số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn này trong khoảng thời gian 2 s là

- A.** $2,5 \cdot 10^{18}$. **B.** $2,5 \cdot 10^{19}$. **C.** $0,4 \cdot 10^{-19}$. **D.** $4 \cdot 10^{-19}$.

Câu 14: Cường độ dòng điện chạy qua tiết diện thẳng của dây dẫn là 1,5 A. Điện lượng dịch chuyển qua tiết diện dây trong 3 s là

A. 0,5 C.**B.** 2 C.**C.** 4,5 C.**D.** 4 C.

Câu 15: Cứ sau 2 s thì số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn kim loại là $6,25 \cdot 10^{18}$. Dòng điện qua dây dẫn đó có cường độ là

A. 1 A.**B.** 2 A.**C.** $0,5 \cdot 10^{-37}$ A.**D.** 0,5 A.

Câu 16: Dòng điện chạy qua bóng đèn hình của một tivi thường dùng có cường độ 60 μ A. Số electron tới đập vào màn hình của tivi trong mỗi giây là

A. $3,75 \cdot 10^{14}$.**B.** $7,35 \cdot 10^{14}$.**C.** $2,66 \cdot 10^{-14}$.**D.** $0,266 \cdot 10^{-4}$

Câu 17: Suất điện động của nguồn điện là đại lượng đặc trưng cho khả năng

A. sinh công của mạch điện.**B.** thực hiện công của nguồn điện.**C.** tác dụng lực của nguồn điện.**D.** dự trữ điện tích của nguồn điện.

Câu 18: Suất điện động của nguồn điện định nghĩa là đại lượng đo bằng

A. công của lực lạ tác dụng lên điện tích q dương**B.** thương số giữa công và lực lạ tác dụng lên điện tích q dương.**C.** thương số của lực lạ tác dụng lên điện tích q dương và độ lớn điện tích ấy

D. thương số công của lực lạ dịch chuyển điện tích q dương trong nguồn từ cực âm đến cực dương với điện tích đó.

Câu 19: Đơn vị của suất điện động là

A. ampe (A).**B.** vôn (V).**C.** fara (F).**D.** vôn/met (V/m).

Câu 20: Gọi E là suất điện động của nguồn điện, A là công của lực lạ trong nguồn thực hiện khi điện tích q dịch chuyển giữa hai cực của nguồn. Mối liên hệ đúng là?

A. $A = qE$.**B.** $q = AE$.**C.** $E = qA$.**D.** $A = q^2E$.

Câu 21: Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Dòng điện một chiều là dòng điện không đổi.**B.** Để đo cường độ dòng điện, người ta dùng ampe kế mắc song song với đoạn mạch cần đo dòng điện.**C.** Trong nguồn điện, các điện tích dương di chuyển theo chiều điện trường.

D. Trong nguồn điện, dưới tác dụng của lực lạ, các điện tích dương di chuyển ngược chiều điện trường từ cực âm đến cực dương.

Câu 22: Công của lực lạ làm dịch chuyển điện tích 4 C từ cực âm đến cực dương bên trong nguồn điện là 24 J. Suất điện động của nguồn là

A. 0,166 V.**B.** 6V.**C.** 96V.**D.** 0,6 V.

Câu 23: Suất điện động của một acquy là 3 V, để dịch chuyển một lượng điện tích q thì lực lạ đã thực hiện một công là 6 mJ. Độ lớn của q là

A. $18 \cdot 10^{-3}$ C.**B.** $2 \cdot 10^{-3}$ C.**C.** $0,5 \cdot 10^{-3}$ C.**D.** $18 \cdot 10^{-3}$ C.

Câu 24: Công của lực lạ làm dịch chuyển lượng điện tích 12 C từ cực âm sang cực dương bên trong của một nguồn điện có suất điện động 1,5 V là

A. 18 J.**B.** 8 J.**C.** 0,125 J.**D.** 1,8 J.

Câu 25: Gọi A là công của nguồn điện có suất điện động E, điện trở trong r khi có dòng điện I đi qua trong khoảng thời gian t được biểu diễn bởi phương trình nào sau đây?

- A.** $A = \frac{EI}{t}$ **B.** $A = \frac{Et}{I}$ **C.** $A = EIt$ **D.** $A = \frac{It}{E}$

Câu 26: Công suất của nguồn điện có suất điện động E, điện trở trong r khi có dòng điện I đi qua được biểu diễn bởi công thức nào sau đây?

- A.** $P = \frac{E}{r}$ **B.** $P = EI$ **C.** $P = \frac{E}{I}$ **D.** $A = \frac{EI}{r}$

Câu 27: Khi nối hai cực của nguồn với một mạch ngoài thì công của nguồn điện sản ra trong thời gian 1 phút là 720 J. Công suất của nguồn bằng

- A.** 1,2 W. **B.** 12 W. **C.** 2,1 W. **D.** 21 W.

Câu 28: Một bộ acquy có suất điện động 6 V có dung lượng là 15 Ah. Nếu nó cung cấp một dòng không đổi có cường độ 0,5 A cho mạch ngoài thì acquy này có thể sử dụng thời gian bao lâu cho tới khi phải nạp lại?

- A.** 30 h. **B.** 15 h. **C.** 60 h. **D.** 22 h.

Câu 29: Một chiếc pin điện thoại có ghi 3,6 V - 900 mAh. Điện thoại sau khi sạc đầy, pin có thể dùng để nghe gọi liên tục trong 4,5 h.. Bỏ qua mọi hao phí. Công suất tiêu thụ điện trung bình của chiếc điện thoại trong quá trình đó là

- A.** 3,60 W. **B.** 0,36 W. **C.** 0,72W. **D.** 7,20 W

Câu 30: Gọi A là điện năng tiêu thụ của đoạn mạch, U là hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch, I là cường độ dòng điện qua mạch và t là thời gian dòng điện đi qua. Công thức nêu lên mối quan hệ giữa bốn đại lượng trên được biểu diễn bởi phương trình nào sau đây?

- A.** $A = \frac{UI}{t}$ **B.** $A = \frac{Ut}{I}$ **C.** $A = UIt$ **D.** $A = \frac{It}{U}$

Câu 31: Một điện trở R có cường độ dòng điện I chạy qua, hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở là U và công suất tỏa nhiệt trên điện trở là P. Hệ thức sai là?

- A.** $P = UI$ **B.** $P = RI^2$. **C.** $P = \frac{U^2}{R}$ **D.** $P = U^2I$.

Câu 32: Theo định luật Jun - Len-xơ, nhiệt lượng toả ra trên dây dẫn tỉ lệ

- A.** với cường độ dòng điện qua dây dẫn.
B. nghịch với bình phương cường độ dòng điện qua dây dẫn.
C. với bình phương điện trở của dây dẫn.
D. với bình phương cường độ dòng điện qua dây dẫn.

Câu 33: Hiệu điện thế 1 V được đặt vào hai đầu điện trở 10 Ω. Lượng điện tích dịch chuyển qua điện trở này trong khoảng thời gian 20 s là

- A.** 200 C. **B.** 20 C **C.** 2 C. **D.** 0,005 C.

Câu 34: Một bóng đèn được thắp sáng lần lượt ở hiệu điện thế $U_1 = 120$ V và $U_2 = 110$ V thì công suất tiêu thụ điện trên đèn tương ứng là P_1 và P_2 . Hệ thức đúng là?

- A.** $11P_1 = 12P_2$. **B.** $12P_1 = 11P_2$. **C.** $144P_1 = 121P_2$. **D.** $121P_1 = 144P_2$.

Câu 35: Hai bóng đèn có các hiệu điện thế định mức lần lượt là U_1 và U_2 . Nếu công suất định mức của hai bóng đó bằng nhau thì tỷ số hai điện trở $\frac{R_1}{R_2}$ là

- A. $\frac{U_1}{U_2}$ B. $\frac{U_2}{U_1}$ C. $\left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2$ D. $\left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2$.

Câu 36: Hai bóng đèn có hiệu điện thế định mức lần lượt là $U_1 = 110 \text{ V}$, $U_2 = 220 \text{ V}$ và công suất định mức của chúng như nhau. Tỷ số các điện trở của hai đèn là

- A. $\frac{R_2}{R_1} = 2$ B. $\frac{R_2}{R_1} = 3$. C. $\frac{R_2}{R_1} = 4$. D. $\frac{R_2}{R_1} = 8$.

Câu 37: Một bóng đèn có ghi Đ: 3V - 3W. Khi đèn sáng bình thường, điện trở có giá trị là

- A. 9 Ω B. 3 Ω C. 6 Ω D. 12 Ω

Câu 38: Hai bóng đèn có công suất định mức lần lượt là P_1 , P_2 ($P_1 < P_2$) đều làm việc bình thường ở hiệu điện thế định mức U . So sánh cường độ dòng điện định mức qua mỗi bóng đèn và điện trở của bóng?

- A. $I_1 < I_2$ và $R_1 > R_2$. B. $I_1 > I_2$ và $R_1 > R_2$. C. $I_1 < I_2$ và $R_1 < R_2$. D. $I_1 > I_2$ và $R_1 < R_2$.

Câu 39: Dây dẫn có dòng điện 2 A chạy qua trong 1 giờ, hiệu điện thế giữa hai đầu dây là 6 V. Điện năng tiêu thụ của dây là

- A. 12 J. B. 43200J. C. 10800 J. D. 1200 J.

Câu 40: Một mạch điện gồm điện trở thuần 10 Ω mắc giữa hai điểm có hiệu điện thế 20 V. Nhiệt lượng tỏa ra trên R trong thời gian 10 s là

- A. 20 J. B. 2000 J. C. 40 J. D. 400 J

Câu 41: Hai điện trở giống nhau mắc nối tiếp được đặt vào hiệu điện thế U không đổi thì công suất tiêu thụ của chúng là 20 W. Nếu hai điện trở này được mắc song song và nối vào hiệu điện thế U ở trên thì công suất tiêu thụ của chúng sẽ là

- A. 40 W. B. 60 W. C. 80 W. D. 10 W.

Câu 42: Một bếp điện gồm hai dây điện trở R_1 , R_2 . Nếu dùng riêng dây R_1 thì thời gian đun sôi ấm nước là 10 phút. Nếu dùng riêng dây R_2 thì thời gian đun sôi ấm nước là 20 phút. Thời gian đun sôi ấm nước khi dây R_1 mắc nối tiếp với dây R_2 là

- A. 15 phút. B. 20 phút. C. 30 phút. D. 10 phút

Câu 43: Một bếp điện gồm hai dây điện trở R_1 và R_2 . Nếu dùng riêng dây R_1 thì thời gian đun sôi ấm nước là 15 phút, nếu dùng riêng dây R_2 thì thời gian đun sôi nước là 30 phút. Thời gian đun sôi ấm nước khi dây R_1 mắc song song R_2 với dây là

- A. 15 phút. B. 22,5 phút. C. 30 phút. D. 10 phút.

Câu 44: Có hai điện trở R_1 và R_2 ($R_1 > R_2$) mắc giữa điểm A và B có hiệu điện thế $U = 12 \text{ V}$. Khi R_1 ghép nối tiếp với R_2 thì công suất của mạch là 4 W; khi R_1 ghép song song với R_2 thì công suất của mạch là 18 W. Giá trị của R_1 , R_2 là

- A. $R_1 = 24 \Omega$; $R_2 = 12 \Omega$. B. $R_1 = 2,4 \Omega$; $R_2 = 1,2 \Omega$.
C. $R_1 = 240 \Omega$; $R_2 = 120 \Omega$. D. $R_1 = 8 \Omega$; $R_2 = 6 \Omega$.

Câu 45: Một ấm điện có hai dây điện trở R_1 và R_2 để đun nước. Nếu dùng dây R_1 thì nước trong ấm sẽ sôi sau thời gian $t_1 = 10$ phút. Còn nếu dùng dây R_2 thì nước sẽ sôi sau thời gian $t_2 = 40$ phút. Coi điện trở của dây

thay đổi không theo nhiệt độ. Nếu dùng dây đó mắc song song hoặc mắc nối tiếp thì ấm nước sẽ sôi sau khoảng thời gian bao lâu?

- A.** Nối tiếp 30 phút, song song 2 phút. **B.** Nối tiếp 50 phút, song song 4 phút.
C. Nối tiếp 4 phút, song song 6 phút. **D.** Nối tiếp 50 phút, song song 8 phút.

Câu 46: Dùng một bếp điện để đun sôi một lượng nước. Nếu nối bếp với hiệu điện thế $U_1 = 120 \text{ V}$ thì thời gian nước sôi là $t_1 = 10$ phút; nối bếp với hiệu điện thế $U_2 = 100 \text{ V}$ thì thời gian nước sôi là $t_2 = 15$ phút. Cho nhiệt lượng hao phí tỉ lệ với thời gian đun nước. Nếu nối bếp với hiệu điện thế $U_3 = 80 \text{ V}$ thì nước sôi trong thời gian t_3 là

- A.** 30,6 phút **B.** 25,4 phút. **C.** 20 phút. **D.** 30 phút.

Câu 47: Dùng ấm điện có hiệu suất $H = 90\%$ để đun sôi 1,5 lít nước từ nhiệt độ 20°C trong 10 phút. Biết hiệu điện thế đặt vào hai đầu ấm điện là 220 V và nước có nhiệt dung riêng là 4190 J/(kg.K) . Điện trở của ấm xấp xỉ là

- A.** 52Ω . **B.** 58Ω . **C.** 47Ω . **D.** 26Ω .

Câu 48: Khi có dòng điện $I_1 = 1 \text{ A}$ đi qua một dây dẫn trong một khoảng thời gian thì dây đó nóng lên đến nhiệt độ $t_1 = 40^\circ\text{C}$. Khi có dòng điện $I_2 = 2 \text{ A}$ đi qua thì dây đó nóng lên đến nhiệt độ $t_2 = 100^\circ\text{C}$. Coi nhiệt độ môi trường xung quanh và điện trở dây dẫn là không đổi. Nhiệt lượng toả ra ở môi trường xung quanh tỷ lệ thuận với độ chênh nhiệt độ giữa dây dẫn và môi trường xung quanh. Khi có dòng điện $I_3 = 4 \text{ A}$ đi qua thì nó nóng lên đến nhiệt độ I_3 là?

- A.** 430°C . **B.** 130°C . **C.** 240°C . **D.** 340°C .

Câu 49: Cho biết nhiệt lượng dây chì tỏa ra môi trường xung quanh tỉ lệ thuận với diện tích mặt ngoài của dây. Một dây chì đường kính tiết diện là $0,5 \text{ mm}$ dùng làm cầu chì, chịu được cường độ dòng điện tối đa là 3 A . Dây chì khác có đường kính 2 mm sẽ chịu được cường độ tối đa là

- A.** 12 A . **B.** 6 A . **C.** 3 A . **D.** 24 A .

Câu 50: Hai cực có hiệu điện thế không đổi 12 V mắc với mạch ngoài gồm hai bóng đèn: Đ_1 ghi $6 \text{ V} - 3 \text{ W}$, Đ_2 ghi $6 \text{ V} - 4,5 \text{ W}$ và một điện trở R . Để cả hai bóng đèn đều sáng bình thường thì mạch ngoài mắc theo cách nào trong số các cách sau đây?

- A.** Đ_1 nối tiếp (Đ_2 song song R), với $R = 24 \Omega$. **B.** R nối tiếp (Đ_1 song song Đ_2), với $R = 8 \Omega$.
C. R nối tiếp (Đ_1 song song Đ_2), với $R = 12 \Omega$. **D.** Đ_2 nối tiếp (Đ_1 song song R), với $R = 24 \Omega$

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

01. D	02. D	03. D	04. C	05. B	06. C	07. B	08. D	09. D	10. A
11. B	12. C	13. B	14. C	15. D	16. A	17. B	18. D	19. B	20. A
21. D	22. B	23. B	24. A	25. C	26. B	27. B	28. A	29. C	30. C
31. D	32. D	33. C	34. D	35. C	36. C	37. B	38. A	39. B	40. D
41. C	42. C	43. D	44. A	45. D	46. B	47. A	48. D	49. D	50. D

Câu 10:

$$I = \frac{q}{t} = 0,375 \text{ A.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 11:

$$\text{Điện lượng chuyển qua trong 1 s là } q = \frac{15}{30} = 0,5 \text{ C} \rightarrow n_e = \frac{q}{|e|} = 3,125 \cdot 10^{18}. \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 12:

$$\text{Điện lượng chuyển qua trong 15s là } q = 1,25 \cdot 10^{19} \cdot 15 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 30 \text{ C.} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 13:

$$n_e = \frac{q}{|e|} = \frac{I t}{|e|} = 2,5 \cdot 10^{19}. \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 15:

$$I = \frac{n_e |e|}{t} = 0,5 \text{ A.} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 16:

$$n_e = \frac{q}{|e|} = \frac{I t}{|e|} = 3,75 \cdot 10^{14}. \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 22:

$$E = \frac{A}{q} = 6 \text{ V,} \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 23:

$$q = \frac{A}{E} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ C.} \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 24:

$$A = qE = 18 \text{ J.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 27:

$$P = \frac{A}{t} = 12 \text{ W.} \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 28:

$$t = \frac{A}{P} = \frac{15}{0,5} = 30 \text{ h.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 29:

$$P = \frac{A}{t} = \frac{3,6 \cdot 0,9}{4,5} = 0,72 \text{ W.} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 33:

$$I = \frac{U}{R} = 0,1 \text{ A} \rightarrow q = I t = 2 \text{ C.} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 34:

$$P = \frac{U^2}{R} \rightarrow R = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{U_2^2}{P_2} \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2^2}{U_1^2} = \frac{121}{144}, \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 35:

$$\frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U_2^2}{R_2} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{U_2^2}{U_1^2}, \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 37:

$$R = \frac{U_{DM}^2}{P_{DM}} = 3 \Omega. \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 39:

$$A = UI t = 43200 \text{ J.} \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 40:

$$Q = \frac{U^2}{R} t = 400 \text{ J.} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 41:

- Khi mắc nối tiếp, điện trở tương đương là $2R \rightarrow 20 = \frac{U^2}{2R}$
- Khi mắc song song, điện trở tương đương là $0,5R \rightarrow P = \frac{2U^2}{R}$
- $P = 80 \text{ W.} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$

Câu 42:

$$Q = \frac{U^2}{R} t \rightarrow t \propto R; \text{ mà } R_{nt} = R_1 + R_2 \rightarrow t_{nt} = t_1 + t_2 = 30 \text{ phút.} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 43:

$$t \propto R; \text{ mà } R_{//} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \rightarrow t_{//} = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} = 10 \text{ phút.} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 44:

- Khi E mắc nối tiếp: $4 = \frac{12^2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_1 + R_2 = 36$
- Khi mắc song song: $18 = \frac{12^2(R_1 + R_2)}{R_1 R_2} \rightarrow R_1 R_2 = 288$
- $\Rightarrow R_1 = 24\Omega$ và $R_2 = 12\Omega. \quad \blacktriangleright \text{ A.}$

Câu 45:

$$t_m = t_1 + t_2 = 50 \text{ phút và } t_{//} = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} = 8 \text{ phút.} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 46:

$$\frac{U^2}{R} t = Q + \alpha t \rightarrow \begin{cases} \frac{120^2}{R} \cdot 10 = Q + 10\alpha \\ \frac{100^2}{R} \cdot 15 = Q + 15\alpha \\ \frac{80^2}{R} \cdot t_3 = Q + t_3\alpha \end{cases} \xrightarrow{\text{Coi } R=1} \begin{cases} Q = 132000 \\ \alpha = 1200 \end{cases} \rightarrow t_3 = 25,4. \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 48:

- Gọi nhiệt độ của môi trường là t_0
- $I^2 R = \alpha (t - t_0) \rightarrow I^2 - (t - t_0) \rightarrow \begin{cases} 1^2 \sim 40 - t_0 \\ 2^2 \sim 100 - t_0 \\ 4^2 \sim x - t_0 \end{cases} \rightarrow t_0 = 20^\circ\text{C} \left\} \rightarrow x = 340^\circ\text{C.} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$

Câu 50:

- $I_{DM1} = 0,5\text{A} < I_{DM2} = 0,75 \text{ A}$
- Phương án 1: $(D_1 // D_2) nt R$

Hai đèn sáng bình thường \rightarrow dòng điện qua R là $I_R = I_{DM1} + I_{DM2} = 1,25 \text{ A}$

và hiệu điện thế giữa hai đầu R là $U_R = 6 \text{ V} \rightarrow R = \frac{U_R}{I_R} = 4,8\Omega.$

- Phương án 2: $(D_1 // R) nt D_2$

Hai đèn sáng bình thường \rightarrow dòng điện qua R là $I = I_{DM2} - I_{DM1} = 0,25 \text{ A}$

và hiệu điện thế giữa hai đầu R là $U_R = 6V \rightarrow R = \frac{U_R}{I_R} = 24\Omega$. ► **D.**

Chủ đề 5: ĐỊNH LUẬT ÔM CHO TOÀN MẠCH

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Định luật ôm đối với đoạn mạch chỉ chứa điện trở R

a) Phát biểu định luật

Cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch chỉ chứa điện trở R tỉ lệ thuận với hiệu điện thế u đặt vào hai đầu đoạn mạch và tỉ lệ nghịch với điện trở R

$$I = \frac{U}{R}$$

Công thức trên còn được viết dưới dạng:

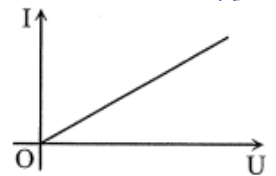
$$U = V_A - V_B = IR$$

với I là cường độ dòng điện chạy từ đầu A đến đầu B của đoạn mạch. Tích IR được gọi là độ giảm điện thế trên điện trở R.

b) Đặc tuyến vôn-ampe

Đường biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện I chạy qua vật dẫn vào hiệu điện thế U đặt vào vật được gọi là đường đặc trưng vôn-ampe hay đặc tuyến vôn-ampe của vật dẫn.

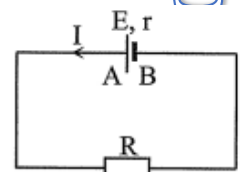
Đối với dây dẫn kim loại, ở nhiệt độ nhất định, đặc tuyến vôn-ampe là một đoạn thẳng, vì R không phụ thuộc hiệu điện thế u. Vì vậy, dây dẫn ở nhiệt độ không đổi là một vật dẫn tuân theo định luật Ôm.



1.2. Định luật Ôm đối với toàn mạch

a) Định luật Ôm đối với toàn mạch

Mạch kín đơn giản nhất gồm một nguồn điện (pin, acquy, hoặc máy phát điện) và một điện trở R, là điện trở tương đương của mạch ngoài bao gồm các vật nối liền hai cực của nguồn điện (hình vẽ bên), thường gọi là *điện trở ngoài*. Nguồn điện có suất điện động E và điện trở trong r.



Định luật Ôm đối với toàn mạch nêu lên mối liên hệ giữa suất điện động E, cường độ dòng điện chạy trong mạch và *điện trở toàn phần* ($R + r$) của toàn mạch. Có thể thiết lập định luật Ôm đối với toàn mạch nhờ vận dụng định luật Jun - Len-xơ và định luật bảo toàn năng lượng.

Giả sử dòng điện chạy trong mạch có cường độ I, thì trong khoảng thời gian t có điện lượng $q = It$ chuyển qua mạch. Nguồn điện đã thực hiện công bằng:

$$A = qE = EIt$$

Cũng trong khoảng thời gian đó, nhiệt lượng tỏa ra ở điện trở ngoài R và điện trở trong r, theo định luật Jun - Len-xơ là:

$$Q = RI^2t + rI^2t$$

Theo định luật bảo toàn năng lượng, năng lượng tiêu thụ trên toàn mạch phải bằng năng lượng do nguồn điện cung cấp, nghĩa là $Q = A$. Từ đó ta có:

$$EIt = RI^2t + rI^2t$$

$$\text{Hay } E = I(R + r)$$

Người ta gọi tích của cường độ dòng điện với điện trở của đoạn mạch là *độ giảm điện thế trên đoạn mạch*. Như vậy, *suất điện động của nguồn điện có giá trị bằng tổng các độ giảm điện thế ở mạch ngoài và mạch trong*.

Ta cũng rút ra được:

$$I = \frac{E}{R+r}$$

Công thức trên biểu thị *định luật Ôm đối với toàn mạch*.

Nếu gọi $U = IR$ là hiệu điện thế mạch ngoài thì ta có:

$$U = E - Ir$$

Hiệu điện thế mạch ngoài cũng là hiệu điện thế U_{AB} giữa cực dương và cực âm của nguồn điện. Ta thấy: Nếu điện trở trong của nguồn rất nhỏ, không đáng kể ($r \approx 0$), hoặc nếu mạch hở ($I = 0$), thì hiệu điện thế giữa hai cực của một nguồn điện bằng suất điện động của nguồn đó.

b) Hiện tượng đoản mạch

Nếu điện trở mạch ngoài nhỏ không đáng kể $R \approx 0$, thì theo công thức định luật Ôm đối với toàn mạch, cường độ dòng điện sẽ lớn nhất và chỉ phụ thuộc vào E và r của chính nguồn điện:

$$I = \frac{E}{r}$$

Ta nói nguồn điện bị *đoản mạch*.

Vì điện trở trong của pin khá lớn (khoảng vài ôm), nên khi pin bị đoản mạch thì dòng điện qua pin cũng không lớn lắm, tuy nhiên, pin sẽ mau hết điện. Những với acquy chì điện trở trong khá nhỏ (khoảng vài phần trăm ôm), nên khi đoản mạch thì cường độ dòng điện qua acquy sẽ rất lớn, làm hỏng acquy. Chẳng hạn, acquy của xe máy hay ô tô, bị đoản mạch khi khởi động hoặc khi bóp còi. Do đó, để sử dụng acquy bền lâu thì chỉ được ấn công tắc khởi động hoặc bóp còi mỗi lần trong khoảng thời gian vài giây và không nên quá hai, ba lần.

Để tránh hiện tượng đoản mạch xảy ra đối với mạng điện ở gia đình, người ta dùng cầu chì hoặc aptomat.

c) Hiệu suất của nguồn điện

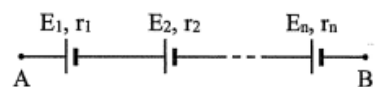
Công toàn phần của nguồn điện bằng tổng điện năng tiêu thụ ở mạch ngoài và ở mạch trong, trong đó chỉ có công của nguồn điện cung cấp ở mạch ngoài là có ích. Như vậy, hiệu suất của nguồn điện được tính theo công thức

$$H = \frac{A_{\text{có ích}}}{A} = \frac{U}{E} = 1 - \frac{Ir}{E}$$

1.3. Mắc các nguồn điện thành bộ

a) Mắc nối tiếp

Các nguồn điện E_1, E_2, E_n mắc nối tiếp với nhau khi cực âm của nguồn E_1 nối với cực dương của nguồn E_2, \dots để thành một dãy liên tiếp như sơ đồ hình bên. Đầu A là cực dương, còn đầu B là cực âm của bộ nguồn. Ta có:



* Suất điện động của bộ nguồn bằng tổng các suất điện động của các nguồn trong bộ:

$$E_b = E_1 + E_2 + \dots + E_n$$

* Điện trở trong của bộ nguồn bằng tổng điện trở trong của các nguồn trong bộ:

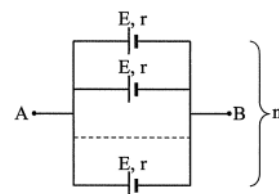
$$r_b = r_1 + r_2 + \dots + r_n$$

Trong trường hợp riêng, nếu các nguồn giống nhau, có cùng suất điện động E và điện trở trong r mắc nối tiếp, thì:

$$E_b = nE \text{ và } r_b = nr$$

b) Mắc song song

Giả sử có n nguồn điện giống nhau mắc song song, các cực cùng tên được nối với nhau vào một điểm như sơ đồ hình bên, A là cực dương và B là cực âm của bộ nguồn. Ta có: suất điện động của bộ nguồn bằng suất điện động của một nguồn còn điện trở trong của bộ nguồn bằng $\frac{r}{n}$.



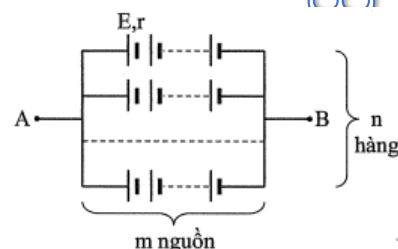
$$E_b = E$$

$$r_b = \frac{r}{n}$$

c) Mắc hỗn hợp đối xứng

Nếu bộ nguồn có N nguồn điện giống nhau được mắc thành n hàng (dãy), mỗi hàng có m nguồn mắc nối tiếp như sơ đồ hình vẽ thì suất điện động của bộ nguồn bằng n suất điện động của một hàng, nghĩa là:

$$E_b = nE$$



Điện trở trong của bộ nguồn nhỏ hơn điện trở trong của một hàng n lần:

$$R_b = \frac{mr}{n}$$

II. BÀI TẬP

2.1. Dạng 1: Mạch ngoài chứa một phần tử

Các ví dụ mẫu

Ví dụ 1: Một nguồn điện một chiều có suất điện động 8 V và điện trở trong $1\ \Omega$ được nối với điện trở $R = 15\ \Omega$ thành mạch kín. Bỏ qua điện trở của dây nối

- Tính cường độ dòng điện chạy qua điện trở R ?
- Tính công suất của nguồn điện?
- Tính công suất tỏa nhiệt trên R ?
- Tính hiệu suất của nguồn điện?

Hướng dẫn giải

- Cường độ dòng điện chạy qua điện trở là $I = \frac{E}{R+r} = \frac{8}{15+1} = 0,5\text{ A}$
- Công suất của nguồn điện là $P = EI = 8 \cdot 0,5 = 4\text{ W}$.
- Công suất tỏa nhiệt trên R là $P_R = I^2 R = 0,5^2 \cdot 15 = 3,75\text{ W}$.
- Hiệu suất của nguồn điện là $H = \frac{P_R}{P} = \frac{R}{R+r} = 93,75\%$.

Ví dụ 2: Một nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong r được nối với biến trở R thành mạch kín. Bỏ qua điện trở của dây nối, thay đổi điện trở R của biến trở.

- Khi $R = R_0$ thì công suất tỏa nhiệt trên R đạt cực đại là $P_{R_{\max}}$. Hãy xác định biểu thức tính R_0 và P_{\max} ?

b) Khi $R = R_1$ và $R = R_2$ thì công suất tỏa nhiệt trên R bằng nhau và bằng P_R . Hãy xác định biểu thức tính P ?

Hướng dẫn giải

a) Công suất tỏa nhiệt trên R : $P_R = I^2 R = \frac{E^2 R}{(R+r)^2} = \frac{E^2}{\left(\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}}\right)^2} \leq \frac{E^2}{4r}$

Dấu "=" xảy ra khi và chỉ khi $\sqrt{R} = \frac{r}{\sqrt{R}} \Leftrightarrow R = r$.

Vậy khi $R = R_0 = r$ thì công suất tỏa nhiệt trên R đạt cực đại là $P_{R_{\max}} = \frac{E^2}{4r}$

b) Ta có: $P_R = \frac{E^2 R_1}{(R_1+r)^2} = \frac{E^2 R_2}{(R_2+r)^2}$

* $\frac{R_1}{(R_1+r)^2} = \frac{R_2}{(R_2+r)^2} \rightarrow R_1 R_2 = r^2$

* $P_R = \frac{E^2 R_1}{(R_1+r)^2} = \frac{E^2 R_1}{(R_1 + \sqrt{R_1 R_2})^2} = \frac{E^2}{(\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2})^2}$

Bài tập tự luyện:

Câu 1: Trong một mạch kín gồm nguồn điện có suất điện động E , điện trở trong r và mạch ngoài có điện trở R . Hệ thức nào sau đây nêu lên mối quan hệ giữa các đại lượng trên với cường độ dòng điện I chạy trong mạch?

A. $I = \frac{E}{R}$

B. $I = E + \frac{r}{R}$

C. $I = \frac{E}{R+r}$

D. $I = \frac{E}{r}$

Câu 2: E là suất điện động của nguồn điện và I_s là dòng điện đoản mạch khi hai cực của nguồn điện được nối với nhau bằng một dây dẫn có điện trở rất nhỏ (xấp xỉ bằng 0). Điện trở trong của nguồn điện được tính theo công thức

A. $\frac{E}{2I_s}$

B. $\frac{E}{I_s}$

C. $\frac{2E}{I_s}$

D. $\frac{2I_s}{E}$

Câu 3: Một nguồn điện một chiều có suất điện động 8 V và điện trở trong 1 Ω được nối với điện trở $R = 15 \Omega$ thành mạch điện kín. Bỏ qua điện trở của dây nối. Cường độ dòng điện qua R là

A. 0,53 A

B. 8 A

C. 0,5 A

D. 0,57 A

Câu 4: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $E = 3$ V, $r = 1 \Omega$; bỏ qua điện trở các dây nối và ampe kế. Ampe kế chỉ 0,5 A. Giá trị của điện trở R là

A. 1 Ω

B. 2 Ω

C. 5 Ω

D. 3 Ω

Câu 5: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $E = 3$ V, $R = 1 \Omega$; bỏ qua điện trở dây nối và ampe kế. Ampe kế chỉ 2 A. Điện trở trong r của nguồn là

A. 1,5 Ω

B. 1,0 Ω

C. 2,5 Ω

D. 0,5 Ω

Câu 6: Mạch điện gồm nguồn điện có điện trở trong $r = 1 \Omega$ và điện trở ngoài $R = 4 \Omega$. Hiệu điện thế giữa hai cực nguồn điện là 4 V. Suất điện động của nguồn điện là

A. 20 V.

B. 5 V.

C. 10 V.

D. 4 V.

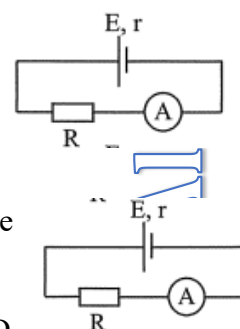
Câu 7 (QG-2019): Một nguồn điện một chiều có suất điện động 12 V và điện trở trong 2 Ω được nối với điện trở $R = 10 \Omega$ thành mạch kín. Bỏ qua điện trở của dây nối. Công suất tỏa nhiệt trên R là

A. 12 W.

B. 20 W.

C. 10 W.

D. 2 W.



Câu 8: Một nguồn điện có suất điện động 10 V và điện trở trong 1 Ω mắc với mạch ngoài là một điện trở 4 Ω . Công suất của nguồn điện bằng

- A. 20 W. B. 8 W. C. 16 W. D. 40 W.

Câu 9: Trong mạch điện kín gồm có nguồn điện có suất điện động E, điện trở trong r và mạch ngoài có điện trở R, cường độ dòng điện chạy trong mạch là I. Xét trong khoảng thời gian t, tổng nhiệt lượng toả ra ở mạch ngoài và trong nguồn là

- A. $Q = RI^2t$. B. $Q = (R + r)I^2t$. C. $Q = (R+r)I^2t$. D. $Q = rI^2t$.

Câu 10: Mạch điện gồm một nguồn điện có suất điện động 12 V, điện trở trong 2 Ω và điện trở mạch ngoài 4 Ω . Công suất nguồn điện là

- A. 12 W. B. 24 W. C. 18 W. D. 36 W.

Câu 11: Cho mạch điện kín, bỏ qua điện trở của dây nối, nguồn điện có điện trở trong bằng 2 Ω , mạch ngoài có điện trở 20 Ω . Hiệu suất của nguồn điện là

- A. 90,9%. B. 90%. C. 98%. D. 99%.

Câu 12: Một nguồn điện có điện trở trong 0,1 Ω nối với điện trở $R = 4,8 \Omega$ tạo thành mạch kín. Khi đó hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện là 12 V. Suất điện động và cường độ dòng điện trong mạch lần lượt là

- A. 12 V và 2,5 A. B. 25,48 V và 5,2 A. C. 12,25 V và 2,5 A D. 24,96 V và 5,2 A.

Câu 13: Mắc một điện trở 14 Ω vào hai cực của một nguồn điện có điện trở trong là 1 Ω thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện này là 8,4 V. Công suất tỏa nhiệt trên điện trở và công suất của nguồn điện lần lượt bằng

- A. $P_N = 5,04 \text{ W}$ và $P_{ng} = 5,4 \text{ W}$. B. $P_N = 5,4 \text{ W}$ và $P_{ng} = 5,04 \text{ W}$.
C. $P_N = 84 \text{ W}$ và $P_{ng} = 90 \text{ W}$. D. $P_N = 204,96 \text{ W}$ và $P_{ng} = 219,6 \text{ W}$

Câu 14: Một nguồn điện có suất điện động $E = 12 \text{ V}$ và điện trở trong $r = 2 \Omega$ nối với điện trở R tạo thành mạch kín. Biết $R > 2 \Omega$, công suất tỏa nhiệt trên R là 16 w. Giá trị của R là

- A. 3 Ω . B. 4 Ω C. 5 Ω D. 6 Ω

Câu 15: Một nguồn điện có suất điện động E và điện trở trong r nối với biến trở R tạo thành mạch kín. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên R đạt cực đại. Khi đó R có giá trị bằng

- A. $\frac{r}{2}$ B. 2r. C. 4r. D. r.

Câu 16: Một nguồn điện có suất điện động $E = 3 \text{ V}$ và điện trở trong $r = 1 \Omega$ nối với biến trở R tạo thành mạch kín. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên R đạt cực đại. Khi đó R có giá trị là

- A. 1 Ω . B. 2 Ω . C. 3 Ω D. 4 Ω

Câu 17: Một nguồn điện có suất điện động $E = 6 \text{ V}$ và điện trở trong $r = 1 \Omega$ nối với biến trở R tạo thành mạch kín. Khi R thay đổi thì công suất tiêu thụ trên R đạt giá trị cực đại là

- A. 36 W. B. 9W. C. 18 W. D. 24 W.

Câu 18: Một nguồn điện có suất điện động $E = 12 \text{ V}$ và điện trở trong $r = 2 \Omega$ nối với điện trở R thành mạch kín. Điều chỉnh R tới giá trị R_0 thì công suất tỏa nhiệt trên R đạt giá trị cực đại là P_0 . Giá trị của R_0 và P_0 lần lượt là

- A. 1 Ω và 16 W. B. 2 Ω và 18 W. C. 3 Ω và 17,3 W. D. 4 Ω và 21 W.

Câu 19: Dùng một nguồn điện để thắp sáng lần lượt hai bóng đèn có điện trở là $R_1 = 2 \Omega$ và $R_2 = 8 \Omega$ thì thấy công suất tiêu thụ của hai bóng đèn đó như nhau. Điện trở trong của nguồn điện là

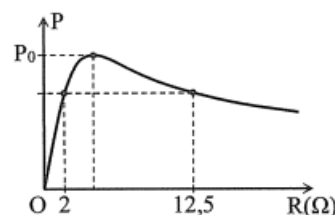
- A. 1Ω B. 2Ω . C. 3Ω . D. 4Ω .

Câu 20: Một nguồn điện có suất điện động $E = 6 \text{ V}$ và điện trở trong $r = 2 \Omega$, mạch ngoài có biến trở R . Thay đổi R thì thấy khi $R = R_1$ và $R = R_2$ (với $R_1 < R_2$) công suất tiêu thụ trên R bằng nhau và bằng 4 W . Giá trị R_1 và R_2 lần lượt bằng

- A. $R_1 = 1 \Omega$ và $R_2 = 4 \Omega$. B. $R_1 = 2 \Omega$ và $R_2 = 4 \Omega$.
C. $R_1 = 2 \Omega$ và $R_2 = 8 \Omega$. D. $R_1 = 1 \Omega$ và $R_2 = 2 \Omega$.

Câu 21: Đặt vào hai đầu đoạn chứa biến trở R một nguồn điện có suất điện động 20 V và điện trở trong r . Thay đổi giá trị của biến trở thì thấy công suất P tiêu thụ điện trên R phụ thuộc vào R có dạng như đồ thị hình vẽ bên. Giá trị của P_0 là

- A. 10 W . B. 20 W .
C. 30 W . D. 40 W .



Câu 22: Một nguồn điện được mắc với một biến trở. Khi điện trở của biến trở là $1,65 \Omega$ thì hiệu điện thế ở cực của nguồn là $3,3 \text{ V}$, khi điện trở của biến trở là $3,5 \Omega$ thì hiệu điện thế hai cực của nguồn là $3,5 \text{ V}$. Suất điện động và điện trở trong của nguồn điện lần lượt là

- A. $E = 3,7 \text{ V}$ và $r = 0,2 \Omega$. B. $E = 3,4 \text{ V}$ và $r = 0,1 \Omega$.
C. $E = 6,8 \text{ V}$ và $r = 0,1 \Omega$. D. $E = 3,6 \text{ V}$ và $r = 0,15 \Omega$.

Câu 23: Một nguồn điện nối với một biến trở tạo thành mạch kín. Khi tăng điện trở của biến trở từ $R_1 = 3 \Omega$ đến $R_2 = 10,5 \Omega$ thì hiệu suất của nguồn tăng gấp 2 lần. Điện trở trong của nguồn bằng

- A. 6Ω B. 8Ω C. 7Ω D. 9Ω

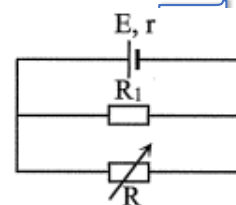
Câu 24: Dùng một acquy lần lượt thắp sáng bóng đèn Đ_1 và Đ_2 có cùng công suất định mức P . Khi thắp sáng Đ_1 công suất của nguồn là $P_1 = 60 \text{ W}$, còn khi thắp sáng Đ_2 công suất của nguồn là $P_2 = 90 \text{ W}$. Biết trong hai trường hợp các bóng đều sáng bình thường. Giá trị của P là

- A. 30 W . B. 72 W . C. 36 W . D. 75 W

2.2. Dạng 2: Mạch ngoài chứa hai phần tử

Ví dụ mẫu

Cho mạch điện như hình vẽ, bỏ qua điện trở của dây nối. Nguồn điện có suất điện động E và điện trở trong r . R_1 là điện trở có giá trị xác định và R là biến trở. Điều chỉnh R tới giá trị R_0 thì công suất tiêu thụ trên R đạt cực đại là $P_{R\max}$. Xác định biểu thức của R_0 và $P_{R\max}$?



Hướng dẫn giải

Điện trở mạch ngoài $R_N = \frac{R_1 R}{R_1 + R} \rightarrow$ dòng điện trong mạch chính là $I = \frac{E}{r + R_N}$

Hiệu điện thế giữa hai đầu mạch ngoài: $U_N = IR_N = \frac{ER_1 R}{rR_1 + rR + R_1 R}$

Công suất tỏa nhiệt trên R là

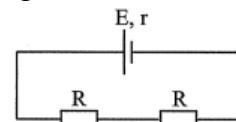
$$P_R = \frac{U_N^2}{R} = \frac{E^2 R_1^2 R}{(rR_1 + rR + R_1 R)^2} = \frac{E^2 R_1^2}{\left(\frac{rR_1}{\sqrt{R}} + (r + R_1)\sqrt{R}\right)^2} \leq \frac{E^2 R_1}{4r(r + R_1)}$$

Vậy $P_{R\max} = \frac{E^2 R_1}{4r(r + R_1)}$ khi $R = R_0 = \frac{rR_1}{r + R_1}$

Bài tập tự luyện:

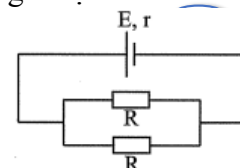
Câu 1: Cho mạch điện như hình vẽ, biết $R = r$. Cường độ dòng điện chạy trong mạch có giá trị

- A. $I = \frac{E}{3r}$ B. $I = \frac{2E}{3r}$
C. $I = \frac{3E}{2r}$ D. $I = \frac{E}{2r}$



Câu 2: Cho mạch điện như hình vẽ, biết $R = r$. Cường độ dòng điện chạy trong mạch có giá trị

- A. $I = \frac{E}{3r}$ B. $I = \frac{2E}{3r}$
C. $I = \frac{3E}{2r}$ D. $I = \frac{3E}{r}$



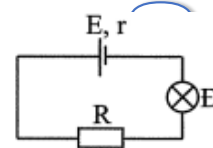
Câu 3: Một mạch điện gồm nguồn điện có suất điện động 9 V và điện trở 0,5 và mạch ngoài gồm hai điện trở 8 Ω giống nhau mắc song song. Cường độ dòng điện chạy qua nguồn là

- A. 1 A. B. 0,5 A. C. 4,5 A. D. 2 A.

Câu 4: Một nguồn điện có suất điện động 12 V và điện trở trong là 2 Ω được nối với mạch ngoài gồm hai điện trở $R_1 = 10 \Omega$ và $R_2 = 15$ mắc song song. Cường độ dòng điện qua R_1 là

- A. 0,6 A. B. 1,0 A. C. 0,9 A. D. 1,2 A.

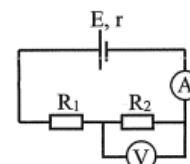
Câu 5: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $E = 6 \text{ V}$, $r = 0,1 \Omega$; bóng đèn có $R_d = 11 \Omega$ và $R = 0,9 \Omega$. Biết đèn sáng bình thường, bỏ qua điện trở các dây nối. Hiệu điện thế định mức và công suất định mức của đèn lần lượt là



- A. $U_{dm} = 5,5 \text{ V}$ và $P_{dm} = 2,75 \text{ W}$. B. $U_{dm} = 55 \text{ V}$ và $P_{dm} = 275 \text{ W}$
C. $U_{dm} = 2,75 \text{ V}$ và $P_{dm} = 0,6875 \text{ W}$. D. $U_{dm} = 11 \text{ V}$ và $P_{dm} = 11 \text{ W}$

Câu 6: Cho mạch điện như hình vẽ, bỏ qua điện trở của dây nối, biết $E = 3 \text{ V}$; $R_1 = 5 \Omega$, ampe kế và vôn kế lý tưởng. Ampe kế chỉ 0,3 A, vôn kế chỉ 1,2 V. Điện trở trong r của nguồn bằng

- A. 0,5 Ω B. 1 Ω.
C. 0,75 Ω. D. 0,25 Ω.

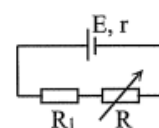


Câu 7: Một điện trở R_1 được mắc vào hai cực của một nguồn điện có điện trở trong $r = 4 \Omega$ thì dòng điện chạy trong mạch có cường độ $I_1 = 2,4 \text{ A}$. Nếu mắc thêm một điện trở $R_2 = 2 \Omega$ nối tiếp với điện trở R_1 thì dòng điện chạy trong mạch có cường độ $I = 2 \text{ A}$. Giá trị của điện trở R_1 bằng

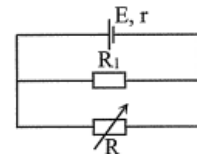
- A. 5 Ω. B. 6 Ω. C. 8 Ω. D. 7 Ω.

Câu 8: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $R_1 = 0,1 \Omega$, $r = 1,1 \Omega$, R là biến trở. Bỏ qua điện trở các dây nối. Điều chỉnh R tới giá trị bằng bao nhiêu thì công suất tiêu thụ trên R là cực đại?

- A. 1,0 Ω. B. 1,2 Ω. C. 1,4 Ω. D. 1,6 Ω.

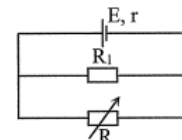


Câu 9: Cho mạch điện như hình vẽ, bỏ qua điện trở của dây nối, $E = 5 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$; $R_1 = 2 \Omega$, R là biến trở. Điều chỉnh R tới giá trị R_0 thì công suất tiêu thụ trên R đạt cực đại. Giá trị R_0 là



- A. 1Ω .
B. $\frac{1}{2} \Omega$.
C. $\frac{3}{2} \Omega$.
D. $\frac{2}{3} \Omega$.

Câu 10: Cho mạch điện như hình vẽ, bỏ qua điện trở của dây nối, $E = 15 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$; $R_1 = 2 \Omega$, R là biến trở. Điều chỉnh R thì công suất tiêu thụ trên R đạt cực đại là P_0 . Giá trị P_0 là A.



- A. 36 W.
B. 21,3 W.
C. 31,95 W.
D. 37,5 W.

Câu 11: Cho một mạch điện kín gồm nguồn điện có suất điện động $E = 12 \text{ V}$, điện trở trong $r = 2 \Omega$, mạch ngoài gồm điện trở $R_1 = 6 \Omega$ mắc song song với một điện trở R . Để công suất tiêu thụ ở mạch ngoài lớn nhất thì điện trở R phải có giá trị là

- A. $R = 2 \Omega$.
B. $R = 3 \Omega$.
C. $R = 4 \Omega$.
D. $R = 1 \Omega$.

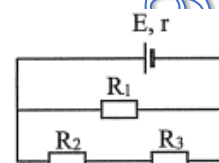
Câu 12: Mạch điện gồm nguồn điện có điện trở trong $r = 3 \Omega$; mạch ngoài gồm điện trở R_1 mắc song song với biến trở R_2 . Thay đổi R_2 để công suất tỏa nhiệt trên nó lớn nhất, thì thấy công suất tỏa nhiệt trên R_2 lúc này gấp 3 lần công suất tỏa nhiệt trên R_1 . Giá trị R_1 là

- A. 2Ω .
B. 3Ω .
C. 6Ω .
D. 8Ω .

2.3. Dạng 3: Mạch ngoài chứa nhiều phần tử

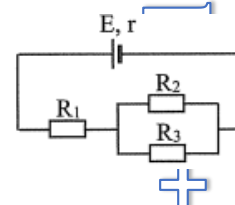
Câu 1 (QG-2018): Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 12 \text{ V}$; $r = 1 \Omega$; $R_1 = 5 \Omega$; $R_2 = R_3 = 10 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Hiệu điện thế giữa hai đầu R_1 là

- A. 10,2 V.
B. 4,8 V.
C. 9,6 V.
D. 7,6 V.



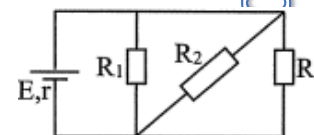
Câu 2 (QG-2018): Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 12 \text{ V}$; $r = 1 \Omega$; $R_1 = 3 \Omega$; $R_2 = R_3 = 4 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Công suất tiêu thụ điện của R_1 là

- A. 9,0 W.
B. 6,0 W.
C. 4,5 W.
D. 12,0 W.



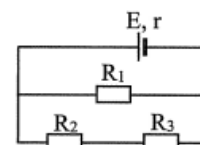
Câu 3: Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 9 \text{ V}$; $r = 1 \Omega$; $R_1 = R_2 = 30 \Omega$, $R_3 = 7,5 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Công suất tiêu thụ trên R_3 là

- A. 7,5 W.
B. 10,8 W.
C. 1,9 W.
D. 0,8 W.

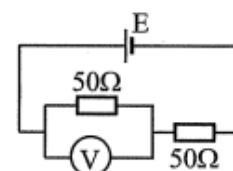


Câu 4: Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 3 \text{ V}$; $r = 1 \Omega$; $R_1 = 12 \Omega$; $R_2 = 1 \Omega$; $R_3 = 5 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_3 là

- A. 0,4 V.
B. 1,2 V.
C. 2,0 V.
D. 2,4 V.

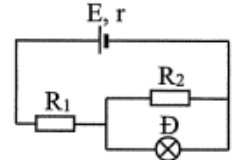


Câu 5: Cho mạch điện như hình vẽ bên. Biết $E = 3 \text{ V}$, điện trở trong của nguồn không đáng kể, bỏ qua điện trở của dây nối, vôn kế có điện trở 50Ω . Số chỉ của vôn kế là



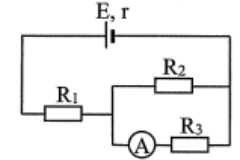
- A. 0,5 V.
B. 1,0 V.
C. 1,5 V.
D. 2,0 V.

Câu 6: Cho mạch điện như hình bên: nguồn điện có suất điện động $E = 9 \text{ V}$ và điện trở trong $r = 0,5 \Omega$; đèn Đ loại $6 \text{ V} - 3 \text{ W}$; điện trở R_1 và $R_2 = 12 \Omega$. Đèn sáng bình thường. Điện trở R_1 có giá trị là



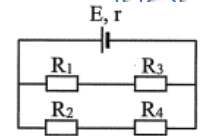
- A. $1,5 \Omega$. B. $2,5 \Omega$.
C. 5Ω . D. 15Ω .

Câu 7: Cho mạch điện như hình bên: nguồn điện có suất điện động $E = 12 \text{ V}$ và điện trở trong r ; các điện trở $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = R_3 = 10 \Omega$. Bỏ qua điện trở của ampe kế A và các dây nối. số chỉ của ampe kế là $0,6 \text{ A}$. Giá trị r là



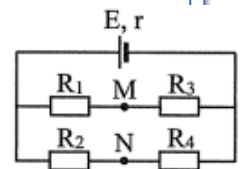
- A. $0,5 \Omega$ B. $0,6 \Omega$.
C. $1,0 \Omega$ D. $1,2 \Omega$

Câu 8 (QG-2018): Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 7,8 \text{ V}$; $r = 0,4 \Omega$; $R_1 = R_2 = R_3 = 3 \Omega$; $R_4 = 6 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Dòng điện chạy qua nguồn có cường độ là



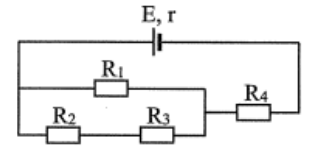
- A. $2,79 \text{ A}$. B. $1,95 \text{ A}$.
C. $3,59 \text{ A}$. D. $2,17 \text{ A}$.

Câu 9: Cho mạch điện như hình bên. Biết $r = 1 \Omega$; $R_1 = 1 \Omega$; $R_2 = 4 \Omega$; $R_3 = 3 \Omega$; $R_4 = 8 \Omega$; hiệu điện thế giữa hai điểm M và N là $U_{MN} = 1,5 \text{ V}$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Giá trị suất điện động E của nguồn là



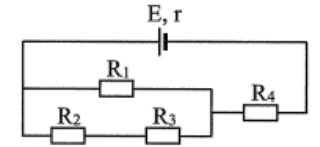
- A. 6 V . B. 9 V .
C. 12 V . D. 24 V .

Câu 10: Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 12 \text{ V}$; $r = 0,1 \Omega$; $R_1 = R_2 = 2 \Omega$; $R_3 = 4 \Omega$; $R_4 = 4,4 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Dòng điện chạy qua nguồn có cường độ là



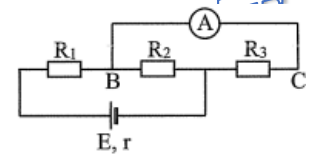
- A. $1,5 \text{ A}$. B. $2,0 \text{ A}$.
C. $2,5 \text{ A}$. D. $1,0 \text{ A}$.

Câu 11: Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 12 \text{ V}$; $r = 0,1 \Omega$; $R_1 = R_2 = 2 \Omega$; $R_3 = 4 \Omega$; $R_4 = 4,4 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Dòng điện chạy qua R_1 có cường độ là



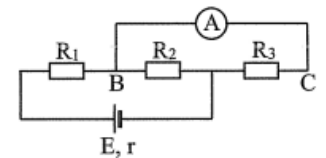
- A. $0,5 \text{ A}$. B. $1,0 \text{ A}$.
C. $1,5 \text{ A}$. D. $2,0 \text{ A}$.

Câu 12: Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 12 \text{ V}$; $r = 0,1 \Omega$; $R_1 = R_2 = 2 \Omega$; $R_3 = 4 \Omega$; $R_4 = 4,4 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Hiệu điện thế giữa hai điểm C và D là



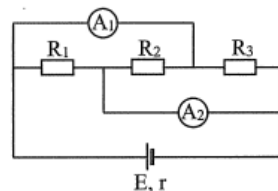
- A. $10,8 \text{ V}$. B. $5,4 \text{ V}$.
C. $3,6 \text{ V}$. D. $7,2 \text{ V}$.

Câu 13: Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 30 \text{ V}$; $r = 3 \Omega$; $R_1 = 12 \Omega$; $R_2 = 36 \Omega$; $R_3 = 18 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối và ampe kế. số chỉ của ampe kế là



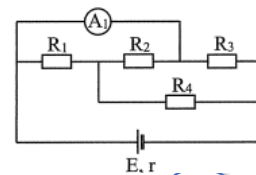
- A. $\frac{10}{27} \text{ A}$. B. $\frac{20}{27} \text{ A}$.
C. $\frac{10}{9} \text{ A}$. D. $\frac{5}{9} \text{ A}$

Câu 14: Cho mạch điện như hình bên. Biết $r = 5 \Omega$; $R_1 = R_2 = 6 \Omega$; $R_3 = 3 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối và ampe kế. Ampe kế A_1 chỉ 0,6 A. Giá trị suất điện động E của nguồn và số chỉ của ampe kế A_2 lần lượt là



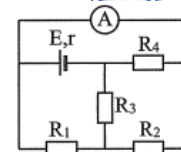
- A. 5,2 V và 0,4 A. B. 4 V và 0,2 A.
C. 5,2 V và 0,2 A. D. 4 V và 0,4 A.

Câu 15: Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 12 \text{ V}$, $r = 0,6 \Omega$; $R_1 = R_2 = 4 \Omega$; $R_3 = 6 \Omega$; $R_4 = 2 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối và ampe kế. số chỉ của ampe kế là



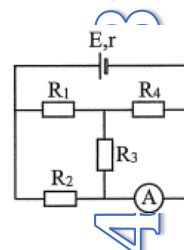
- A. 2,8 A. B. 1,2 A.
C. 1,6 A. D. 4,0 A.

Câu 16: Cho mạch điện như hình bên. Biết $r = 10 \Omega$; $R_1 = R_2 = R_3 = 40 \Omega$; $R_4 = 30 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối và ampe kế. số chỉ của ampe kế là 0,5 A. Suất điện động của nguồn là



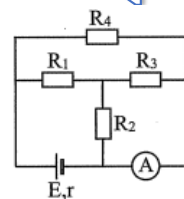
- A. 12 V. B. 18 V.
C. 24 V. D. 36 V.

Câu 17: Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 4,8 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$; $R_1 = R_2 = R_3 = 3 \Omega$; $R_4 = 1 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối và ampe kế. số chỉ của ampe kế là



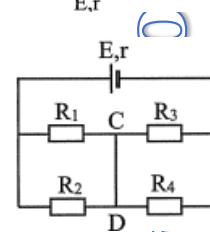
- A. 1,8 A. B. 1,0 A.
C. 1,2 A. D. 0,8 A.

Câu 18: Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 30 \text{ V}$; $r = 2,5 \Omega$; $R_1 = R_2 = R_3 = 10 \Omega$; $R_4 = 15 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối và ampe kế. số chỉ của ampe kế là



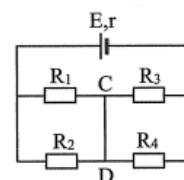
- A. 2 A. B. 1,25 A.
C. 3 A. D. 2,25 A.

Câu 19: Cho mạch điện như hình bên. Biết $R_1 = 6 \Omega$; $R_2 = 3 \Omega$; $R_3 = 8 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Không có dòng điện chạy qua dây CD. Giá trị điện trở R_4 là



- A. 16 Ω . B. 4,0 Ω .
C. 9 Ω . D. 4,5 Ω .

Câu 20: Cho mạch điện như hình bên. Biết $E = 24 \text{ V}$, $r = 1,6 \Omega$; $R_1 = 4 \Omega$; $R_2 = 16 \Omega$; $R_3 = 8 \Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Dòng điện chạy qua dây CD có chiều từ C đến D và có cường độ là 0,5 A. Giá trị R_4 là



- A. 6 Ω . B. 12 Ω .
C. 9 Ω . D. 18 Ω .

2.4. Dạng 4: Nguồn mắc theo bộ

Câu 1: Một mạch điện kín gồm hai nguồn điện E_1, r_1 và E_2, r_2 mắc nối tiếp với nhau, mạch ngoài chỉ có điện trở R . Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

- A. $I = \frac{E_1 - E_2}{R + r_1 + r_2}$ B. $I = \frac{E_1 - E_2}{R + r_1 - r_2}$ C. $I = \frac{E_1 + E_2}{R + r_1 + r_2}$ D. $I = \frac{E_1 + E_2}{R + r_1 - r_2}$

Câu 2: Một mạch điện kín gồm hai nguồn điện E, r và E, r mắc song song với nhau, mạch ngoài chỉ có điện trở R . Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

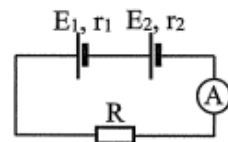
A. $I = \frac{2E}{R+2r}$

B. $I = \frac{2E}{2R+r}$

C. $I = \frac{E}{2R+r}$

D. $I = \frac{E}{R+2r}$

Câu 3: Cho mạch điện như hình bên. Biết $E_1 = 3 \text{ V}$; $r_1 = 1 \Omega$; $E_2 = 6 \text{ V}$; $r_2 = 1 \Omega$; $R = 2,5 \Omega$. Bỏ qua điện trở của ampe kế và dây nối. số chỉ của ampe kế là



A. 0,67 A.

B. 2,0 A.

C. 2,57 A.

D. 4,5 A.

Câu 4: Nguồn điện với suất điện động E , điện trở trong r , mắc với điện trở ngoài $R = r$, cường độ dòng điện trong mạch là I . Nếu thay nguồn điện đó bằng 3 nguồn điện giống hệt nó mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện trong mạch là

A. $I' = 3I$.

B. $I' = 2I$.

C. $I' = 2,5I$

D. $I' = i,5I$.

Câu 5: Nguồn điện với suất điện động E , điện trở trong r , mắc với điện trở ngoài $R = r$, cường độ dòng điện trong mạch là I . Nếu thay nguồn điện đó bằng 3 nguồn điện giống hệt nó mắc song song thì cường độ dòng điện trong mạch là:

A. $I' = 3I$.

B. $I' = 2I$.

C. $I' = 2,5I$

D. $I' = i,5I$.

Câu 6: Cho bộ nguồn gồm 6 acquy giống nhau được mắc thành hai dãy song song với nhau, mỗi dãy gồm 3 acquy mắc nối tiếp với nhau. Mỗi acquy có suất điện động $E = 2 \text{ V}$ và điện trở trong $r = 1 \Omega$). Suất điện động và điện trở trong của bộ nguồn lần lượt là

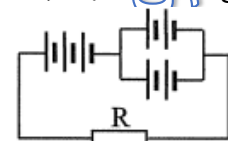
A. $E_b = 12 \text{ V}$; $r_b = 6 \Omega$.

B. $E_b = 6 \text{ V}$; $r_b = 1,5 \Omega$.

C. $E_b = 6 \text{ V}$; $r_b = 3 \Omega$.

D. $E_b = 12 \text{ V}$; $r_b = 3 \Omega$.

Câu 7: Cho mạch điện như hình vẽ. Có 7 pin giống nhau, mỗi pin có suất điện động $E = 1,5 \text{ V}$, điện trở trong $r = 1 \Omega$. Điện trở mạch ngoài $R = 3,5 \Omega$ Cường độ dòng điện qua R là



A. 0,9 A.

B. 1,0 A.

C. 1,2 A.

D. 1,4 A.

Câu 8: Cho mạch điện như hình bên. Biết bộ nguồn gồm 2 dãy, mỗi dãy gồm 4 pin nối tiếp. Mỗi pin có suất điện động $E = 1,5 \text{ V}$ và điện trở trong $r = 0,25 \Omega$; các điện trở $R_1 = 12 \Omega$, $R_2 = 1 \Omega$, $R_3 = 8 \Omega$, $R_4 = 4 \Omega$. Cường độ dòng điện qua điện trở R_1 là 0,24 A. Giá trị R_5 là

A. 0,5 Ω .

B. 3,0 Ω .

C. 2,0 Ω .

D. 1,0 Ω .

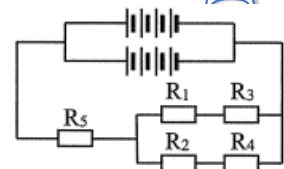
Câu 9: Hai nguồn điện $E_1 = 3 \text{ V}$; $r_1 = 0,5 \Omega$ và $E_2 = 1,5 \text{ V}$; $r_2 = 0,5 \Omega$ nối tiếp nhau nối với mạch ngoài gồm bóng đèn loại 3 V - 3 W mắc song song với biến trở R . Để bóng đèn sáng đúng công suất định mức thì biến trở R phải có giá trị bằng

A. 0,5 Ω .

B. 2 Ω .

C. 3 Ω .

D. 6 Ω



Câu 10: Cho 24 pin giống nhau, mỗi pin có suất điện động 1,5 V và điện trở 0,5 Ω ghép thành bộ nguồn gồm y dãy song song, mỗi dãy có x pin mắc nối tiếp. Mắc bộ nguồn với điện trở $R = 3 \Omega$ thành mạch kín. Bỏ qua điện trở của dây nối. Biết dòng điện qua điện trở R đạt cực đại. Giá trị của x và y lần lượt là

A. 4 và 6.

B. 12 và 2.

C. 1 và 24.

D. 8 và 3.

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Mạch ngoài chứa một phần tử

Câu 6:

01. C	02. B	03. C	04. C	05. D	06. B	07. C	08. A	09. C	10. B
11. A	12. C	13. A	14. B	15. D	16. A	17. B	18. B	19. D	20. A
21. B	22. A	23. C	24. C						

$$U_N = E - Ir = E - \frac{Er}{r+R} = \frac{ER}{r+R} \rightarrow 4 = \frac{4E}{1+4} \leftrightarrow E = 5V. \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 7:

$$I = \frac{E}{r+R} = 1A \rightarrow P_R = I^2 R = 10 \text{ W. } \blacktriangleright \text{C.}$$

Câu 8:

$$I = \frac{E}{r+R} = 2A \rightarrow P_{I_g} = EI = 20 \text{ W, } \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 11:

$$H = \frac{P_K}{P_{eg}} = \frac{R}{r+R} = 90,9\%. \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 14:

$$P_R = I^2 R = \frac{E^2 R}{(r+R)^2} \rightarrow 16 = \frac{12^2 R}{(2+R)^2} \leftrightarrow R^2 - 5R + 4 = 0 \leftrightarrow R = 1(\Omega), R = 4(\Omega)$$

$$\text{Do } R > 2(\Omega) \rightarrow R = 4(\Omega). \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 15:

$$P_R = I^2 R = \frac{E^2 R}{(r+R)^2} = \frac{E^2}{\left(\frac{r}{\sqrt{R}} + \sqrt{R}\right)^2} \leq \frac{E^2}{4r} \rightarrow P_{R=aax} = \frac{E^2}{4r} \text{ khi } R = r. \blacktriangleright \text{D.}$$

Câu 17:

$$P_{\max} = \frac{E^2}{4r} = 9 \text{ W khi } R = r = 1\Omega. \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 19:

$$R_1 R_2 = R_0^2 = r^2 \rightarrow r = 4\Omega. \blacktriangleright \text{D.}$$

Câu 20:

$$R_1 R_2 = r^2 = 4 \text{ và } \sqrt{R_1} + \sqrt{R_2} = \frac{E}{\sqrt{P}} = 3 \rightarrow R_1 = 1\Omega \text{ và } R_2 = 4\Omega. \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 21:

$$r = \sqrt{R_1 R_2} = 5\Omega \rightarrow P_{\max} = \frac{E^2}{4r} = 20 \text{ W. } \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 22:

$$U_N = \frac{ER}{r+R} \rightarrow \begin{cases} 3,3 = \frac{1,65E}{r+1,65} \\ 3,5 = \frac{3,5E}{r+3,5} \end{cases} \rightarrow E = 3,7 \text{ V và } r = 0,2\Omega. \blacktriangleright \text{A.}$$

Câu 23:

$$\frac{H_2}{H_1} = \frac{R_2}{r+R_2} \cdot \frac{r+R_1}{R_1} \rightarrow 2 = \frac{10,5}{r+10,5} \cdot \frac{r+3}{3} \rightarrow r = 7\Omega. \blacktriangleright \text{C.}$$

Câu 24:

Alo + Zalo : 0942.481.600

$$\frac{P_1 - P}{P_2 - P} = \frac{P_{r1}}{P_{r2}} = \left(\frac{I_1}{I_2}\right)^2 = \frac{P_1^2}{P_2^2} \rightarrow P = \frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2} = 36 \text{ W.} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

2.2. Dạng 2: Mạch ngoài chứa hai phân tử

01. A	02. B	03. D	04. C	05. A	06. B	07. B	08. B	09. D	10. D
11. B	12. C								

Câu 5:

$$I = \frac{E}{r + R + R_d} = 0,5 \text{ A} \rightarrow U_{dm} = IR_d = 5,5 \text{ V} \text{ và } P_{dm} = I^2 R_d = 2,75 \text{ W,} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 6:

$$I_A = \frac{E}{r + R_1 + R_2} = 0,3 \text{ A} \rightarrow r + R_2 = 5 \Omega; R_2 = \frac{U_v}{I_A} = 4 \Omega \rightarrow r = 1 \Omega. \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 7:

$$\begin{cases} 2,4 = \frac{E}{4 + R_u} \\ 2 = \frac{E}{2 + 4 + R_1} \end{cases} \rightarrow E = 24 \text{ V và } R_1 = 6 \Omega, \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 8:

$$P_R = I^2 R = \left(\frac{E}{r + R_1 + R}\right)^2 R = \frac{E^2}{\left(\frac{1,2}{\sqrt{R}} + \sqrt{R}\right)^2} \leq \frac{E^2}{(2\sqrt{1,2})^2}$$

Dấu "=" xảy ra khi $R = 1,2 \Omega. \quad \blacktriangleright \text{ B.}$

Câu 9:

$$P_R = \frac{U_R^2}{R} = \frac{E^2 R_1^2 R}{(r R_1 + r R + R_1 R)^2} = \frac{E^2 R_1^2}{\left(\frac{r R_1}{\sqrt{R}} + (r + R_1) \sqrt{R}\right)^2} \leq \frac{E^2 R_1}{4r(r + R_1)}$$

Dấu "=" xảy ra khi $R = \frac{r R_1}{r + R_1} = \frac{2}{3} \Omega. \quad \blacktriangleright \text{ D.}$

Câu 10:

$$P_{R-\text{mex}} = \frac{E^2 R_1}{4r(r + R_1)} = 37,5 \text{ W,} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 11:

$$\text{Để } P_{N-\text{mex}} \text{ thì } R_N = r = 2 \Omega \leftrightarrow 2 = \frac{R_1 R}{R_1 + R} = \frac{6R}{6 + R} \rightarrow R = 3 \Omega \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 12:

$$P_{2\text{max}} = \frac{E^2 R_1}{4r(r + R_1)} \text{ khi } R_2 = \frac{r R_1}{r + R_1} (*)$$

$$P_{2\text{max}} = 3P_1 \rightarrow \frac{U_{12}^2}{R_2} = 3 \frac{U_{12}^2}{R_1} \rightarrow R_1 = 3R_2 \xrightarrow{i} \frac{R_1}{3} = \frac{3 \cdot R_1}{3 + R_1} \rightarrow R_1 = 6 \Omega. \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

2.3. Dạng 3: Mạch ngoài chứa nhiều phân tử

01. C	02. D	03. A	04. C	05. A	06. B	07. C	08. B	09. D	10. B
11. C	12. A	13. B	14. A	15. B	16. B	17. C	18. D	19. B	20. B

Câu 1:

- $R_{23} = R_2 + R_3 = 20\Omega \rightarrow R_N = \frac{R_1 R_{23}}{R_1 + R_{23}} = 4\Omega$
- $I = \frac{E}{r + R_N} = 2,4A \rightarrow U_{R1} = U_N = IR_N = 9,6V. \rightarrow C.$

Câu 2:

- $R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 2\Omega \rightarrow R_N = R_1 + R_{23} = 5\Omega$
- $I = \frac{E}{r + R_N} = 2A \rightarrow P_{R1} = I^2 R_1 = 12W. \rightarrow D.$

Câu 3:

- $\frac{1}{R_N} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \rightarrow R_N = 5\Omega$
- $I = \frac{E}{r + R_N} = 1,5A \rightarrow U_N = IR_N = 7,5V \rightarrow P_{R3} = \frac{U_N^2}{R_3} = 7,5W. \rightarrow A.$

Câu 4:

- $R_{23} = R_2 + R_3 = 6\Omega \rightarrow R_N = \frac{R_1 R_{23}}{R_1 + R_{23}} = 4\Omega$
- $I = \frac{E}{r + R_N} = 0,6A \rightarrow U_N = IR_N = 2,4V \rightarrow I_{23} = \frac{U_N}{R_{23}} = 0,4A \rightarrow U_3 = I_{23} R_3 = 2V. \rightarrow C.$

Câu 5:

- $R_{AB} = 25\Omega \rightarrow R_N = 75\Omega \rightarrow I = \frac{E}{R_N} = 0,04A$
- $U_{AB} = IR_{AB} = 1V. \rightarrow B.$

Câu 6:

- $R_D = 12\Omega = R_2 \rightarrow I_2 = I_D = 0,5A \rightarrow I = 1A$
- Mà $I = \frac{E}{r + R_N}$ với $R_N = R_1 + 6\Omega \rightarrow R_1 = 2,5\Omega. \rightarrow B.$

Câu 7:

- $R_2 = R_3 \rightarrow I_2 = I_3 = 0,6A \rightarrow I = 1,2A$
- Mà $I = \frac{E}{r + R_N}$ với $R_N = 9\Omega \rightarrow r = 1\Omega. \rightarrow C.$

Câu 9:

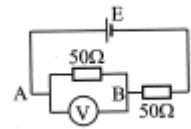
- $R_N = \frac{(R_1 + R_3)(R_2 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = 3\Omega \rightarrow I = \frac{E}{r + R_N} = \frac{E}{4}$
- $U_N = IR_N = \frac{3E}{4} \rightarrow \begin{cases} I_{13} = \frac{U_N}{R_1 + R_3} = \frac{3E}{16} \rightarrow U_{R1} = I_{13} R_1 = \frac{3E}{16} \\ I_{24} = \frac{U_N}{R_2 + R_4} = \frac{E}{16} \rightarrow U_{R2} = I_{24} R_2 = \frac{E}{4} \end{cases}$
- $U_{MN} = U_{R2} - U_{R1} \leftrightarrow 1,5 = \frac{E}{16} \leftrightarrow E = 24V. \rightarrow D.$

Câu 10:

- $R_{123} = \frac{(R_2 + R_3)R_1}{R_1 + R_2 + R_3} = 1,5\Omega \rightarrow R_N = R_{123} + R_4 = 5,9\Omega \rightarrow I = \frac{E}{r + R_N} = 2A. \rightarrow B.$

Câu 11:

- $R_{123} = \frac{(R_2 + R_3)R_1}{R_1 + R_2 + R_3} = 1,5\Omega \rightarrow R_N = R_{123} + R_4 = 5,9\Omega \rightarrow I = \frac{E}{r + R_N} = 2A$



Alo + Zalo : 0942481.600

• $U_{123} = IR_{123} = 3V \rightarrow I_1 = \frac{U_{123}}{R_1} = 1,5 \text{ A}$. ► **C.**

Câu 12:

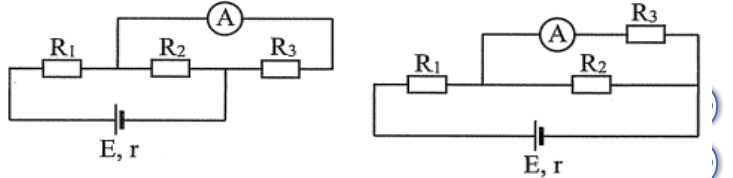
• $R_{123} = \frac{(R_2 + R_3)R_1}{R_1 + R_2 + R_3} = 1,5\Omega \rightarrow R_N = R_{123} + R_4 = 5,9\Omega \rightarrow I = \frac{E}{r + R_N} = 2 \text{ A}$

• $U_{BD} = IR_4 = 8,8V$; $U_{123} = IR_{123} = 3V \rightarrow I_{23} = \frac{U_{123}}{R_2 + R_3} = 0,5 \text{ A} \rightarrow U_{CB} = I_{23} R_3 = 2V$

Vậy $U_{CD} = U_{CB} + U_{BD} = 10,8V$. ► **A.**

Câu 13:

• Vẽ lại mạch:

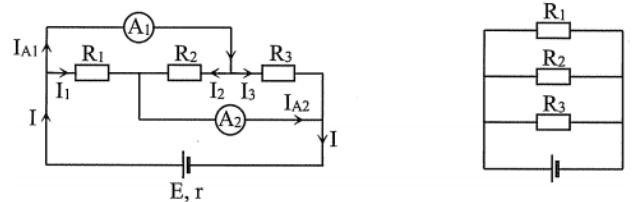


• $R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 12\Omega \rightarrow R_N = R_1 + R_{23} = 24\Omega \rightarrow I = \frac{E}{r + R_N} = \frac{10}{9} \text{ A}$

• $U_{23} = IR_{23} = \frac{40}{3} \text{ V} \rightarrow I_A = \frac{U_{23}}{R_3} = \frac{20}{27} \text{ A}$. ► **B.**

Câu 14:

• Vẽ lại mạch:



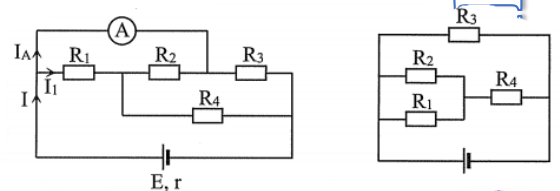
• $\frac{1}{R_N} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \rightarrow R_N = 1,5\Omega \rightarrow I = \frac{E}{r + R_N} = \frac{E}{6,5}$

• $U_N = IR_N = \frac{3E}{13} \rightarrow I_1 = \frac{U_N}{R_1} = \frac{E}{26}$ và $I_3 = \frac{U_N}{R_3} = \frac{E}{13}$

• $I_{A1} = I - I_1 \leftrightarrow 0,6 = \frac{3E}{26} \leftrightarrow E = 5,2V$ và $I_{A2} = I - I_3 = \frac{E}{13} = 0,4 \text{ A}$. ► **A.**

Câu 15:

• Vẽ lại mạch:



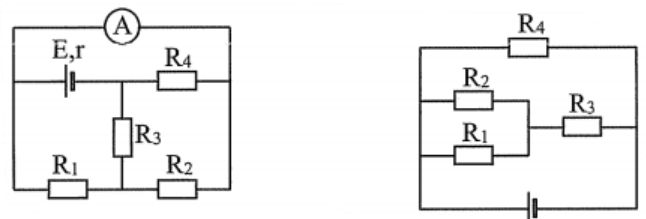
• $R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2\Omega \rightarrow R_{124} = R_{12} + R_4 = 4\Omega \rightarrow R_N = \frac{R_3 R_{124}}{R_3 + R_{124}} = 2,4\Omega \rightarrow I = 4 \text{ A}$

• $U_N = IR_N = 9,6V \rightarrow I_{124} = \frac{U_N}{R_{124}} = 2,4 \text{ A} \rightarrow U_{12} = I_{124} R_{12} = 4,8V \rightarrow I_1 = \frac{U_{12}}{R_1} = 1,2 \text{ A}$

• $I_A = I - I_1 = 2,8 \text{ A}$. ► **A.**

Câu 16:

• Vẽ lại mạch:



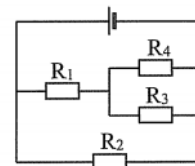
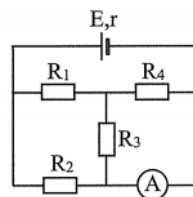
• $R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 20\Omega \rightarrow R_{123} = R_{12} + R_3 = 60\Omega \rightarrow R_N = \frac{R_4 R_{123}}{R_3 + R_{123}} = 20\Omega \rightarrow I = \frac{E}{30}$

$$\bullet U_N = IR_N = \frac{2E}{3} \rightarrow I_{123} = \frac{U_N}{R_{123}} = \frac{E}{90} \rightarrow U_{12} = I_{123} R_{12} = \frac{2E}{9} \rightarrow I_1 = \frac{U_{12}}{R_1} = \frac{E}{180}$$

$$\bullet I_A = I - I_1 \leftrightarrow 0,5 = \frac{E}{36} \leftrightarrow E = 18V. \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 17:

• Vẽ lại mạch:



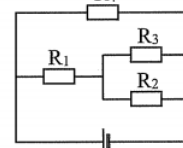
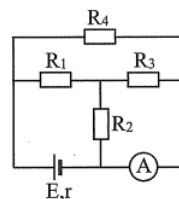
$$\bullet R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = 0,75\Omega \rightarrow R_{134} = 3,75\Omega \rightarrow R_N = \frac{R_2 R_{134}}{R_2 + R_{134}} = \frac{5}{3}\Omega \rightarrow I = 1,8 \text{ A.}$$

$$\bullet U_N = IR_N = 3V \rightarrow I_{134} = \frac{U_N}{R_{134}} = 0,8 \text{ A} \rightarrow U_{34} = I_{134} R_{34} = 0,6 \text{ V} \rightarrow I_4 = \frac{U_{34}}{R_4} = 0,6A$$

$$\bullet I_A = I - I_4 = 1,2 \text{ A} \blacktriangleright \text{C.}$$

Câu 18:

• Vẽ lại mạch:



$$\bullet R_{23} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 5\Omega \rightarrow R_{123} = 15\Omega \rightarrow R_N = \frac{R_4 R_{123}}{R_3 + R_{123}} = 7,5\Omega \rightarrow I = 3 \text{ A}$$

$$\bullet U_N = IR_N = 22,5 \text{ V} \rightarrow I_{123} = \frac{U_N}{R_{123}} = 1,5 \text{ A} \rightarrow U_{23} = I_{123} R_{23} = 7,5V \rightarrow I_2 = \frac{U_{12}}{R_2} = 0,75 \text{ A}$$

$$\bullet I_A = I - I_2 = 2,25 \text{ A.} \blacktriangleright \text{D.}$$

Câu 19:

$$I_{CD} = 0 \leftrightarrow \text{Mạch cầu cân bằng: } \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} \rightarrow R_4 = 4\Omega. \blacktriangleright \text{B.}$$

Câu 20:

$$\bullet R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 3,2\Omega, R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = \frac{8R_4}{8+R_4} \rightarrow R_N = R_{12} + R_{34} = \frac{25,6+11,2R_4}{8+R_4}$$

$$\bullet I = \frac{E}{r+R_N} = \frac{15(8+R_4)}{8(3+R_4)} \rightarrow U_{12} = IR_{12} = \frac{6(8+R_4)}{3+R_4} \text{ và } U_{34} = IR_{34} = \frac{15R_4}{3+R_4}$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{U_{12}}{R_1} = \frac{3(8+R_4)}{2(3+R_4)} \text{ và } I_3 = \frac{U_{34}}{R_3} = \frac{15R_4}{8(3+R_4)}$$

$$\bullet \text{Dòng qua dây CD có chiều từ C đến D} \rightarrow I_1 = I_{CD} + I_3 \leftrightarrow \frac{3(8+R_4)}{2(3+R_4)} = 0,5 + \frac{15R_4}{8(3+R_4)}$$

$$\Rightarrow R_4 = 12\Omega. \blacktriangleright \text{B.}$$

2.4. Dạng 4: Nguồn mắc theo bộ

01. D	02. B	03. B	04. D	05. D	06. B	07. B	08. A	09. D	10. B
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Câu 4:

$$\bullet \text{Một nguồn: } I = \frac{E}{r+R} = \frac{E}{2R}$$

$$\bullet \text{Ba nguồn nối tiếp: } I' = \frac{3E}{3r+R} = \frac{3E}{4R} = 1,5I. \blacktriangleright \text{D.}$$

Câu 5:

- Một nguồn: $I = \frac{E}{r+R} = \frac{E}{2R}$
- Ba nguồn song song: $I' = \frac{E}{\frac{r}{3}+R} = \frac{3E}{4R} = 1,5I$. ► **D.**

Câu 6:

$$E_b = mE = 3.2 = 6V, r_b = \frac{mr}{n} = \frac{3}{2}\Omega. \text{ ► B.}$$

Câu 7:

$$E_b = 3E + 2E = 7,5V, r_b = 3r + \frac{2r}{2} = 4r = 4\Omega \rightarrow I = \frac{E_b}{r_b+R} = 1 \text{ A. ► B.}$$

Câu 8:

- $E_b = 4E = 6V, r_b = \frac{4r}{2} = 0,5\Omega$
- $R_{13} = 20\Omega; R_{24} = 5\Omega \rightarrow R_{1234} = 4\Omega \rightarrow R_N = 4 + R_5 \rightarrow I = \frac{E_b}{r_b+R_N} = \frac{6}{R_5+4,5}$
- $U_{13} = IR_{1234} = \frac{24}{R_5+4,5} \rightarrow I_1 = \frac{U_{13}}{R_{13}} = \frac{1,2}{R_5+4,5} = 0,24 \text{ A} \rightarrow R_5 = 0,5\Omega. \text{ ► A.}$

Câu 9:

$$R_D = 3\Omega; I_{DM} = 1A; I = I_D + I_R \rightarrow \frac{E_b}{r_b+R_N} = \frac{4,5}{1+\frac{3R}{3+R}} = 1 + \frac{3}{R} \rightarrow R = 6\Omega. \text{ ► D.}$$

Câu 10:

$$xy = 24 \rightarrow I = \frac{1,5x}{\frac{0,5x}{y}+3} = \frac{3}{\frac{6}{x}+\frac{x}{24}} \leq \frac{3}{2\sqrt{6 \cdot \frac{1}{24}}} = 3 \rightarrow x = 12 \text{ và } y = 2. \text{ ► B.}$$

Chủ đề 6: DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Dòng điện trong kim loại

a) Bản chất

Dòng điện trong kim loại là dòng chuyển dời có hướng của các electron tự do dưới tác dụng của điện trường.

b) Sự phụ thuộc của điện trở suất của kim loại theo nhiệt độ

Điện trở suất p của các kim loại phụ thuộc nhiệt độ gần đúng theo hàm bậc nhất:

$$p = p_0 [1 + \alpha (t - t_0)]$$

trong đó, p_0 là điện trở suất ở t_0 ; α là hệ số nhiệt điện trở, đơn vị đo là K^{-1} .

c) Hiện tượng nhiệt điện

Hai dây kim loại khác loại được hàn với nhau. Trong mạch mắc một miliampe kê. Khi một mối hàn được đốt nóng, mối hàn kia để nguội, thì trong mạch có dòng điện chạy qua. Nhiệt độ hai mối hàn càng chênh lệch, thì dòng điện trong mạch càng mạnh. Suất điện động ε gây nên dòng điện trong mạch được gọi là suất điện động nhiệt điện, và bộ hai dây dẫn hàn hai đầu vào nhau gọi là cặp nhiệt điện.

Thí nghiệm chứng tỏ rằng $\varepsilon = \alpha_T(T_1 - T_2)$, trong đó $T_1 - T_2$ là hiệu nhiệt độ ở đầu nóng và đầu lạnh; α_T là hệ số nhiệt điện động, phụ thuộc vào bản chất của hai vật liệu dùng làm cặp nhiệt điện, đơn vị đo là $V.K^{-1}$.

d) Hiện tượng siêu dẫn

Khi nhiệt độ xuống dưới một nhiệt độ T_c nào đó, gọi là nhiệt độ tới hạn, điện trở của một số mẫu vật liệu kim loại và hợp kim giảm đến giá trị bằng 0. Hiện tượng đó gọi là *hiện tượng siêu dẫn*. Nhiệt độ tới hạn của vật liệu khác nhau là khác nhau.

1.2. Dòng điện trong chất điện phân

a) Bản chất

Dòng điện trong chất điện phân là dòng dịch chuyển có hướng của các ion dương theo chiều điện trường và các ion âm ngược chiều điện trường.

b) Định luật Fa-ra-đây về điện phân

Định luật I Fa-ra-đây: Khối lượng m của chất được giải phóng ra ở điện cực của bình điện phân tỉ lệ với điện lượng q chạy qua bình đó: $m = kq$, với hệ số tỉ lệ k được gọi là đương lượng điện hóa của chất được giải phóng ra ở cực.

Định luật II Fa-ra-đây: Đương lượng điện hóa k của một nguyên tố tỉ lệ với đương lượng gam $\frac{A}{n}$ của nguyên tố đó: $k = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n}$, nếu I tính bằng A, t tính bằng s thì $F = 96\,500 \text{ C/mol}$.

Kết hợp hai định luật Fa-ra-đây, ta được công thức Fa-ra-đây:

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} It$$

m là khối lượng của chất được giải phóng ở điện cực, tính bằng gam.

c) ứng dụng

Hiện tượng điện phân có nhiều ứng dụng trong thực tế sản xuất và đời sống như luyện nhôm, tinh luyện đồng, điều chế clo, xút, mạ điện,...

1.3. Dòng điện trong không khí

a) Bản chất

Ở điều kiện bình thường, không khí là chất cách điện (không có hạt tải điện).

Khi đốt nóng không khí, hoặc dùng các loại bức xạ, như tia tử ngoại, tia Rơn-ghe-n, tác động vào môi trường khí, thì một số nguyên tử hoặc phân tử khí mất bớt electron và trở thành ion dương. Hiện tượng này gọi là *sự ion hóa chất khí*. Những tác động bên ngoài gây nên sự ion hóa chất khí gọi là *tác nhân ion hóa*. Electron tự do lại có thể kết hợp với các phân tử khí trung hòa thành ion âm.

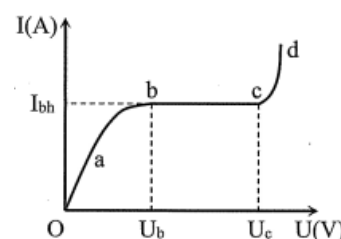
Dòng điện trong chất khí là dòng dịch chuyển có hướng của các ion dương theo chiều điện trường và các ion âm, electron ngược chiều điện trường.

Khảo sát sự phụ thuộc của cường độ dòng điện trong chất khí ở áp suất bình thường vào hiệu điện thế khi có tác nhân ion hóa, người ta thu được đặc tuyến vôn-ampe như hình bên.

Ta nhận thấy:

* Đặc tuyến vôn-ampe không phải là đường thẳng. Như vậy, *dòng điện trong chất khí không tuân theo định luật Ôm*.

* Khi tăng dần hiệu điện thế, bắt đầu từ giá trị $U = 0$ đến $U = U_c$ sự phóng điện chỉ xảy ra khi có tác dụng của tác nhân ion hóa, ta có *sự phóng điện không tự lực*.



* Khi $U > U_b$, cường độ dòng điện giữ nguyên giá trị bằng I_{bh} dù U tăng. Ta nói cường độ dòng điện trong chất khí đạt giá trị bão hòa I_{bh} .

* Khi $U > U_c$, thì cường độ dòng điện tăng vọt lên. Điều đó chứng tỏ chất khí đã có thêm nhiều ion và electron được tạo thành.

* Thí nghiệm cũng chứng tỏ, khi $U > U_c$ thì dù có ngừng tác dụng của tác nhân ion hóa, sự phóng điện vẫn được duy trì. Ta nói rằng có *sự phóng điện tự lực* (hay *phóng điện tự duy trì*). Hai kiểu phóng điện tự lực thường gặp nhất là *tia lửa điện* và *hồ quang điện*.

b) Tia lửa điện

Tia lửa điện là quá trình phóng điện tự lực xảy ra trong chất khí khi có tác dụng của điện trường đủ mạnh để làm ion hóa khí, biến phân tử khí trung hòa thành ion dương và electron tự do. Trong động cơ nổ, bộ phận tạo ra tia lửa điện là bugi.

Sét là tia lửa điện thường đánh vào các mô đất cao, ngọn cây,... vì những chỗ nhô cao trên mặt đất giống như những mũi nhọn là nơi có điện trường mạnh. Để tránh tác hại của sét người ta làm các cột chống sét. Đó là những cột nhọn bằng kim loại, đặt lên những chỗ cao của nhà, hoặc các công trình xây dựng,... và được nối cẩn thận bằng dây dẫn với một thanh kim loại được chôn sâu xuống đất. Khi có cơn dông, điện tích từ đám mây sẽ qua cột chống sét xuống đất một cách từ từ, không gây ra hiện tượng sét.

c) Hồ quang điện

Hồ quang điện là quá trình phóng điện tự lực xảy ra trong chất khí ở áp suất thường hoặc áp suất thấp giữa hai điện cực có hiệu điện thế không lớn. Hồ quang điện có thể kèm theo tỏa nhiệt và tỏa sáng rất mạnh. Hồ quang điện có nhiều ứng dụng như hàn điện, làm đèn chiếu sáng, đun chảy vật liệu,...

1.4. Dòng điện trong chất bán dẫn

a) Bản chất

Dòng điện trong chất bán dẫn là dòng chuyển dời có hướng của các electron dẫn chuyển động ngược chiều điện trường và các lỗ trống chuyển động cùng chiều điện trường.

Bán dẫn loại n: chứa tạp chất đônô, mật độ electron rất lớn so với mật độ lỗ trống.

Bán dẫn loại p: chứa tạp chất axêptô, mật độ lỗ trống rất lớn so với mật độ electron.

b) Lớp chuyển tiếp p-n

Lớp chuyển tiếp p-n được hình thành khi ta cho hai mẫu bán dẫn khác loại, loại p và loại n, tiếp xúc với nhau. Dòng điện chỉ chạy qua được lớp chuyển tiếp p-n theo chiều từ p sang n, nên lớp chuyển tiếp p-n được dùng làm điốt bán dẫn để chỉnh lưu dòng điện xoay chiều

II. BÀI TẬP

Câu 1: Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Bản chất của dòng điện trong kim loại là dòng chuyển dời có hướng của các electron tự do dưới tác dụng của điện trường.

B. Điện trở suất của kim loại giảm khi nhiệt độ tăng.

C. Dòng điện trong kim loại tuân theo định luật Ôm khi nhiệt độ không đổi.

D. Kim loại là chất dẫn điện tốt.

Câu 2: Dòng điện trong chất điện phân là dòng chuyển dời có hướng của

- A. các chất tan trong dung dịch.
- B. các ion dương trong dung dịch.
- C. các ion dương và ion âm dưới tác dụng của điện trường trong dung dịch.
- D. các ion dương và ion âm theo chiều điện trường trong dung dịch.

Câu 3: Dòng điện trong chất khí là dòng chuyển dời có hướng của

- A. lỗ trống theo chiều điện trường và các electron ngược chiều điện trường.
- B. các ion dương theo chiều điện trường và các electron, ion âm ngược chiều điện trường.
- C. các ion dương theo chiều điện trường và các electron ngược chiều điện trường.
- D. các ion dương theo chiều điện trường và các ion âm ngược chiều điện trường

Câu 4: Dòng điện trong chất bán dẫn là là dòng chuyển dời có hướng của

- A. các lỗ trống theo chiều điện trường và các electron ngược chiều điện trường.
- B. các ion dương theo chiều điện trường và các electron ngược chiều điện trường.
- C. các lỗ trống theo chiều điện trường và các ion âm ngược chiều điện trường.
- D. các ion dương theo chiều điện trường và các ion âm ngược chiều điện trường.

Câu 5: Một dây bạch kim ở 20°C có điện trở suất là $1,06 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$. Giả thiết điện trở suất của dây bạch kim là hàm bậc nhất theo nhiệt độ với hệ số nhiệt điện trở bằng $\alpha = 3 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$. Điện trở suất của dây bạch kim này ở 1120°C bằng

- A. $5,69 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$.
- B. $4,56 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$.
- C. $5,61 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$.
- D. $4,63 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$.

Câu 6: Một bóng đèn 220 V - 40 W có dây tóc làm bằng vonfam. Điện trở của dây tóc đèn ở 20°C là 121Ω . Cho rằng, điện trở dây tóc đèn tăng bậc nhất theo nhiệt độ với hệ số nhiệt điện trở là $4,5 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$. Nhiệt độ của dây tóc đèn khi đèn sáng bình thường là

- A. 2020°C .
- B. 1010°C .
- C. 1500°C .
- D. 200°C .

Câu 7: Một cặp nhiệt điện có hệ số nhiệt điện $65 \mu\text{V/K}$ có một mối hàn đặt trong không khí ở 20°C , còn mối hàn kia được nung nóng đến nhiệt độ 232°C thì cho suất điện động nhiệt điện là

- A. 13,9 mV.
- B. 13,85 mV.
- C. 13,87 mV.
- D. 13,78 mV

Câu 8: Nối cặp nhiệt điện đồng - constantan với một milivôn kế thành một mạch kín. Giữ một mối hàn của cặp nhiệt điện trong không khí ở 20°C , nhúng mối hàn còn lại vào khối thiếc đang chảy. Khi đó milivôn kế chỉ 9,18 mV. Biết hệ số nhiệt điện động của cặp nhiệt điện là $42,5 \mu\text{V/K}$. Nhiệt độ của thiếc nóng chảy là

- A. 236°C .
- B. 240°C .
- C. 258°C .
- D. 430°C .

Câu 9: Nối cặp nhiệt điện sắt - constantan có điện trở $0,8 \Omega$ với một điện kế có điện trở là 20Ω thành một mạch kín. Nhúng một mối hàn của cặp nhiệt điện này vào nước đá đang tan và đưa mối hàn còn lại vào trong lò điện. Khi đó điện kế chỉ 1,8 mA. Cho hệ số nhiệt điện động của cặp nhiệt điện là $52 \mu\text{V/K}$. Nhiệt độ bên trong lò là

- A. 993 K.
- B. 100°C .
- C. 720 K.
- D. 273°C .

Câu 10: Một bình điện phân chứa dung dịch muối niken với hai điện cực bằng niken. Cho đương lượng điện hóa của niken là $0,3 \cdot 10^{-3}$ g/C. Khối lượng niken bám vào catốt khi cho dòng điện cường độ $I = 5$ A chạy qua bình này trong khoảng thời gian $t = 1$ giờ là

- A.** 1,5 g. **B.** 5,4 g. **C.** 1,5 kg. **D.** 5,4 kg.

Câu 11: Một bình điện phân chứa dung dịch đồng sunphat (CuSO_4) có anốt bằng đồng. Cho dòng điện không đổi chạy qua bình này trong thời gian 30 phút, khi đó khối lượng của catốt tăng thêm 1,143 g. Biết đồng (Cu) có khối lượng mol là $A = 63,5$ g/mol. Cường độ dòng điện chạy qua bình điện phân là

- A.** 1,93 mA. **B.** 1,93 A. **C.** 0,965 mA. **D.** 0,965 A.

Câu 12: Một bình điện phân chứa dung dịch bạc nitrat (AgNO_3) có anốt bằng bạc và điện trở là $2,5 \Omega$. Hiệu điện thế giữa hai điện cực của bình này là 10 V. Bạc (Ag) có khối lượng mol là $A = 108$ g/mol và hóa trị $n = 1$. Khối lượng bạc bám vào catốt sau 16 phút 5 giây là

- A.** 2,16g. **B.** 4,32kg. **C.** 2,16kg. **D.** 4,32g.

Câu 13: Một vật kim loại diện tích 120 cm^2 được mạ niken. Dòng điện qua bình điện phân có cường độ $0,3$ A và thời gian mạ là 5 giờ. Biết niken có khối lượng riêng là $D = 8,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, khối lượng mol là $A = 58,7$ g/mol và hoá trị $n = 2$. Độ dày của niken phủ đều lên mặt vật kim loại là

- A.** 15,6mm. **B.** 1,56 mm. **C.** 15,6 μm . **D.** 0,78 mm

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

01. B	02. C	03. B	04. A	05. B	06. A	07. D	08. A	09. A	10. B
11. B	12. D	13. C							

Câu 5:

$$\rho = \rho_0 [1 + \alpha (t - t_0)] = 1,06 \cdot 10^{-7} [1 + 3 \cdot 10^{-3} (1120 - 20)] = 4,558 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 6:

- Điện trở bóng đèn khi sáng bình thường $R = \frac{220^2}{40} = 1210 \Omega$.
- $\frac{R}{R_0} = 1 + \alpha(t - t_0) \leftrightarrow 10 = 1 + 4,5 \cdot 10^{-3} (t - 20) \rightarrow t = 2020^\circ \text{C}. \rightarrow \text{A.}$

Câu 7:

$$\varepsilon = \alpha_T (T_c - T_t) = 65 \cdot 10^{-6} (232 - 20) = 0,01378 \text{ V} = 13,78 \text{ mV}. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 8:

$$\varepsilon = \alpha_T (T_c - T_t) \rightarrow T_c = \frac{\varepsilon}{\alpha_T} + T_t = 236^\circ \text{C}. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 9:

$$\varepsilon = \alpha_T (T_c - T_t) = I (r + R) \rightarrow T_c = \frac{I(r+R)}{\alpha_T} + T_t = 720^\circ \text{C} = 993 \text{ K}. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 10:

$$m = kq = kIt = 0,3 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 3600 = 5,4 \text{ g}. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 11:

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} It \rightarrow I = \frac{mFn}{At} = \frac{1,143 \cdot 96500 \cdot 2}{63,5 \cdot 30 \cdot 60} = 1,93 \text{ A}. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 12:

$$I = \frac{U}{R} = 4A \rightarrow m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} It = 4,32g. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 13:

$$m = DV = DSd \rightarrow m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} It = DSd \rightarrow d = \frac{Alt}{FnDS} = 15,6\mu m. \rightarrow \text{C.}$$

CHƯƠNG 10: TỪ HỌC – LỚP 11

Chủ đề 1: TỪ TRƯỜNG VÀ CẢM ỨNG TỪ

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Điện trường và cường độ điện trường

Từ trường là một dạng của vật chất tồn tại xung quanh dòng điện, nam châm, hay hạt mang điện chuyển động. Từ trường tác dụng lực từ lên dòng điện, nam châm, hay hạt mang điện chuyển động khác đặt trong nó. Để đặc trưng cho từ trường về mặt gây ra lực từ, ta đưa vào một đại lượng vector gọi là vector cảm ứng từ kí hiệu là \vec{B} (độ lớn B của \vec{B} được gọi là cảm ứng từ.) Đơn vị của cảm ứng từ là tesla, kí hiệu là T.

Để mô tả từ trường một cách trực quan, người ta đưa ra khái niệm đường sức từ. Đường sức từ là những đường vẽ ở trong không gian có từ trường sao cho tiếp tuyến tại mỗi điểm có hướng trùng với hướng vector cảm ứng từ của từ trường tại điểm đó.

Các tính chất của đường sức từ:

- * Qua mỗi điểm trong không gian chỉ vẽ được một đường sức từ; nói cách khác, các đường sức từ không cắt nhau.
- * Các đường sức từ là những đường cong khép kín hoặc vô hạn ở hai đầu.
- * Quy ước: vẽ các đường sức từ sao cho chỗ nào từ trường mạnh thì các đường sức dày và chỗ nào từ trường yếu thì các đường sức thưa.

1.2. Từ trường của một số dòng điện có dạng đơn giản

a) Từ trường của dòng điện chạy trong dây dẫn thẳng dài vô hạn

* Đường sức từ của từ trường xung quanh dòng điện thẳng dài vô hạn là những vòng tròn đồng tâm (tâm thuộc dòng điện) mà mặt phẳng chứa các vòng tròn đó vuông góc với dòng điện.

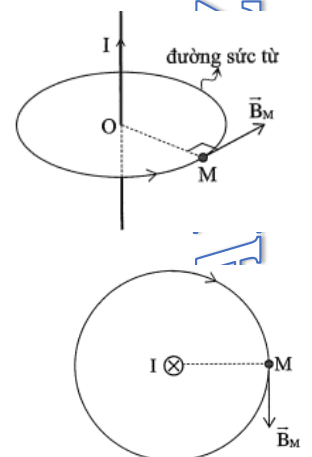
- * Vector cảm ứng từ \vec{B}_M tại điểm M cách dây dẫn một đoạn r do
- * dòng điện thẳng dài cường độ I gây ra có:
- **Điểm đặt:** Tại M.
- **Phương:** tiếp tuyến với đường tròn (O, r) tại M.
- **Chiều:** được xác định theo quy tắc nắm bàn tay phải.

Quy tắc nắm bàn tay phải: Để bàn tay phải sao cho ngón cái nằm dọc theo dây dẫn và chỉ theo chiều dòng điện, khi đó các ngón kia khum lại cho ta chiều của cảm ứng từ.

$$\text{Độ lớn: } B_M = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}$$

Trong đó: B tính bằng T, I tính bằng A, r tính bằng m.

b) Từ trường của dòng điện tròn



Vector cảm ứng từ \vec{B}_O tại tâm O của dòng điện tròn bán kính r có

- **Điểm đặt:** tại O.
- **Phương:** vuông góc với mặt phẳng chứa dòng điện tròn.
- **Chiều:** được xác định theo quy tắc *nắm bàn tay phải*.

Quy tắc nắm bàn tay phải: *Để bàn tay phải sao cho chiều khum từ cổ tay tới đầu các ngón tay là chiều dòng điện tròn, khi đó chiều ngón cái choãi ra là chiều của vector cảm ứng từ.*

$$\text{Độ lớn: } B_O = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}$$

⌘ Chú ý: Cảm ứng từ tại tâm O của dòng điện tròn có N vòng dây:

$$B_O = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{NI}{r}$$

c) Từ trường của dòng điện chạy trong ống dây hình trụ

Từ trường trong lòng ống dây là từ trường đều. Vector cảm ứng từ trong lòng ống dây có

- **Phương:** song song với trục ống dây.
- **Chiều:** được xác định theo quy tắc *nắm bàn tay phải*.

Quy tắc nắm bàn tay phải: *tưởng tượng bàn tay phải nắm lấy ống dây sao cho chiều khum các ngón tay là chiều dòng điện, khi đó ngón cái choãi ra cho ta chiều đường sức từ trong lòng ống dây.*

$$\text{• Độ lớn: } B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{\ell} I = 4\pi \cdot 10^{-7} nI.$$

• với N là số vòng dây quấn trên ống;

ℓ là chiều dài của ống dây;

$n = \frac{N}{\ell}$ là số vòng dây quấn trên một đơn vị dài của lõi.

⌘ Chú ý: các vòng dây nếu quấn sát nhau, quấn hết chiều dài ống dây và đường kính dây quấn là d thì số vòng dây quấn trên ống dây là $N = \frac{\ell}{d}$.

$$\text{Khi đó: } n = \frac{N}{\ell} = \frac{1}{d} \text{ và cảm ứng từ trong lòng ống dây là } B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{d}$$

II. BÀI TẬP

2.1. Dạng 1: Từ trường tạo bởi dòng điện có hình dạng đặc biệt

Các ví dụ mẫu:

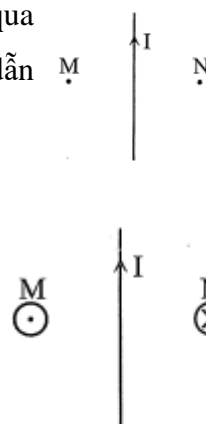
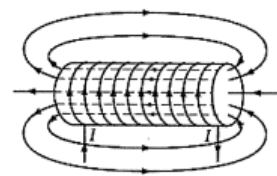
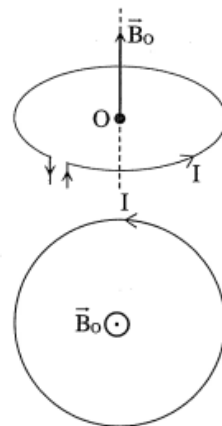
Ví dụ 1: Một dây dẫn thẳng dài đặt trong không khí có dòng điện với cường độ 2 A chạy qua nằm trong mặt phẳng hình vẽ. Hai điểm M và N nằm trong mặt phẳng hình vẽ và cách dây dẫn 5 cm. Xác định vector cảm ứng từ tại M và N?

Hướng dẫn giải

Theo quy tắc bàn tay phải:

- \vec{B}_M hướng từ trong ra ngoài
- \vec{B}_N hướng từ ngoài vào trong

$$\text{Độ lớn } B_M = B_N = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ T.}$$



Ví dụ 2: Một dây dẫn thẳng dài đặt trong không khí có dòng điện với cường độ 2 A chạy qua. Hai điểm M, N cùng dây dẫn nằm trong một mặt phẳng và MN vuông góc với dây dẫn (M và N cùng phía so với dây). Cảm ứng từ tại M và N lần lượt là $1,4 \cdot 10^{-5}$ T và $2,1 \cdot 10^{-5}$ T. Tính cảm ứng từ tại trung điểm của đoạn MN?

Hướng dẫn giải

$$\text{Sử dụng tỉ lệ: } B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r} \xrightarrow{I=\text{const}} B \sim \frac{1}{r} (*)$$

Gọi I là trung điểm của MN, ta có:

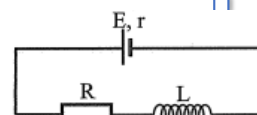
$$r_I = \frac{r_M + r_N}{2} \rightarrow \frac{1}{B_I} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{B_M} + \frac{1}{B_N} \right) \rightarrow B_I = \frac{2 B_M B_N}{B_M + B_N} = 1,68 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

Ví dụ 3: Hai dây dẫn uốn thành vòng tròn (1) và (2) có bán kính R và 2R được đặt trong không khí. Cho dòng điện không đổi có cường độ 2 A và 3 A lần lượt chạy trong vòng dây (1) và (2). Cảm ứng từ do dòng điện gây ra tại tâm của vòng dây (1) có độ lớn là $12 \mu\text{T}$. Tính độ lớn cảm ứng từ do dòng điện gây ra tại tâm của vòng dây (2) là?

Hướng dẫn giải

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{r_1}{r_2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{4} \xrightarrow{B_1=12 \mu\text{T}} B_2 = 9 \mu\text{T}$$

Ví dụ 4: Cho mạch điện có sơ đồ như hình bên: L là một ống dây dẫn hình trụ dài 10 cm, gồm 1000 vòng dây, không có lõi, được đặt trong không khí; điện trở $R = 2 \Omega$; nguồn điện có $E = 6 \text{ V}$ và $r = 1 \Omega$. Biết đường kính của mỗi vòng dây rất nhỏ so với chiều dài của ống dây. Bỏ qua điện trở của ống dây và dây nối. Khi dòng điện trong mạch ổn định thì cảm ứng từ trong ống dây có độ lớn bằng bao nhiêu?



Hướng dẫn giải

Cường độ dòng điện chạy qua mạch là

$$I = \frac{E}{r + R} = 2 \text{ A}$$

Cảm ứng từ trong ống dây là

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{l} I = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{1000}{0,1} \cdot 2 = 8\pi \cdot 10^{-3} \text{ T} = 8\pi \text{ mT}.$$

Bài tập tự luyện

Câu 1: Phát biểu nào dưới đây là đúng?

- A.** Đường sức từ của từ trường gây ra bởi dòng điện thẳng dài là những đường thẳng song song với dòng điện.
- B.** Đường sức từ của từ trường gây ra bởi dòng điện tròn là những đường tròn.
- C.** Đường sức từ của từ trường gây ra bởi dòng điện tròn là những đường thẳng song song cách đều nhau.
- D.** Đường sức từ của từ trường gây ra bởi dòng điện thẳng dài là những đường tròn đồng tâm nằm trong mặt phẳng vuông góc với dây dẫn.

Câu 2 (QG-2018): Một dây dẫn thẳng dài đặt trong không khí có dòng điện với cường độ I chạy qua. Độ lớn cảm ứng từ B do dòng điện này gây ra tại một điểm cách dây một đoạn r được tính bởi công thức:

- A.** $B = 2 \pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}$
- B.** $B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}$
- C.** $B = 2 \pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{r^2}$
- D.** $B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r^2}$

Câu 3: Dòng điện cường độ 1 A chạy trong dây dẫn thẳng dài. Cảm ứng từ tại những điểm cách dây 10 cm có độ lớn là

- A. $2 \cdot 10^{-6}$ T. B. $2 \cdot 10^{-5}$ T. C. $5 \cdot 10^{-6}$ T. D. $0,5 \cdot 10^{-6}$ T.

Câu 4: Một dây dẫn thẳng dài có cường độ dòng điện là 5 A chạy qua. Điểm M có cảm ứng từ là 10^{-5} T cách dây một đoạn là

- A. 20 cm. B. 10 cm. C. 1 cm. D. 2 cm.

Câu 5: Một dòng điện chạy trong dây dẫn thẳng dài gây ra tại điểm A cách dây 3 cm cảm ứng từ có độ lớn là $2 \cdot 10^{-5}$ T. Cường độ dòng điện chạy trên dây là

- A. $\frac{2}{3}$ A. B. 1,5 A. C. 3 A. D. 6 A.

Câu 6: Từ trường do dòng điện thẳng dài gây ra tại hai điểm M và N lần lượt là B_M và B_N . Biết $B_M = 4B_N$. Khoảng cách từ M và N đến dòng điện lần lượt là r_M và r_N liên hệ bởi

- A. $r_M = 4r_N$. B. $r_M = 2r_N$. C. $r_M = \frac{1}{2}r_N$. D. $r_M = \frac{3}{4}r_N$.

Câu 7: Cảm ứng từ do dòng điện thẳng dài gây ra tại điểm N là B_N . M là điểm cách dòng điện một đoạn gấp hai lần so với khoảng cách của N tới dòng điện. Cảm ứng từ tại M có độ lớn là

- A. $2B_N$ B. $0,5B_N$ C. $4B_N$ D. $0,25B_N$.

Câu 8: Một dây dẫn thẳng dài có dòng điện I chạy qua. Hai điểm M và N nằm trong cùng một mặt phẳng chứa dây dẫn, đối xứng với nhau qua dây. Kết luận nào sau đây là không đúng?

- A. Vectơ cảm ứng từ tại M và N bằng nhau. B. Cảm ứng từ tại M và N có chiều ngược nhau.
C. M và N đều nằm trên một đường sức từ. D. Cảm ứng từ tại M và N có độ lớn bằng nhau.

Câu 9 (QG-2018): Một dây dẫn uốn thành vòng tròn có bán kính R đặt trong không khí. Cường độ dòng điện chạy trong vòng dây là I. Độ lớn cảm ứng từ B do dòng điện này gây ra tại tâm của vòng dây được tính bởi công thức:

- A. $B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{R}$. B. $B = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{R}$. C. $B = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{R^2}$. D. $B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{R^2}$.

Câu 10 (QG-2019): Một dây dẫn uốn thành vòng tròn có bán kính 3,14 cm được đặt trong không khí. Cho dòng điện không đổi có cường độ 2 A chạy trong vòng dây. Cảm ứng từ do dòng điện này gây ra tại tâm của vòng dây có độ lớn là

- A. $8 \cdot 10^{-5}$ T. B. 10^{-5} T. C. $2 \cdot 10^{-5}$ T. D. $4 \cdot 10^{-5}$ T.

Câu 11: Tại tâm của một dây dẫn tròn có cường độ dòng điện 5 A chạy qua có cảm ứng từ là $3,14 \cdot 10^{-5}$ T. Lấy $\pi = 3,14$. Đường kính của dây dẫn tròn là

- A. 10 cm. B. 20 cm. C. 22 cm. D. 26 cm.

Câu 12: Một khung dây dẫn tròn bán kính 8 cm gồm 50 vòng dây quấn sát nhau có cường độ dòng điện 0,4 A chạy qua. Độ lớn cảm ứng từ tại tâm khung dây là

- A. $1,57 \cdot 10^{-4}$ T. B. $3,14 \cdot 10^{-6}$ T. C. $1,57 \cdot 10^{-5}$ T D. $3,14 \cdot 10^{-5}$ T

Câu 13: Tại tâm của một khung dây tròn gồm 100 vòng (quấn sát nhau) đo được cảm ứng từ có độ lớn $6,28 \cdot 10^{-5}$ T. Đường kính của khung dây tròn là 10 cm. Lấy $\pi = 3,14$. Cường độ dòng điện chạy trong khung dây là

- A. 5 A. B. 1 A. C. 0,05 A. D. 0, A.

Câu 14: Một dây dẫn (tiết diện dây dẫn rất nhỏ) chiều dài 18,84 m được bọc bằng một lớp cách điện mỏng, quấn tròn thành một cuộn dây có bán kính 10 cm. Cho dòng điện có cường độ 0,4 A đi qua dây dẫn. Lấy $\pi = 3,14$. Cảm ứng từ tại tâm cuộn dây là

- A. $7,54 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. B. $7,54 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. C. $4,57 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. D. $4,57 \cdot 10^{-4} \text{ T}$.

Câu 15: Một khung dây tròn gồm 24 vòng dây có dòng điện chạy qua. Theo tính toán thì cảm ứng từ ở tâm khung bằng $6,3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Nhưng khi đo thì thấy cảm ứng từ ở tâm bằng $4,2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$, kiểm tra lại thấy có một số vòng dây bị quấn nhầm chiều ngược chiều với đa số các vòng trong khung. Số vòng dây bị quấn nhầm là

- A. 6 vòng. B. 2 vòng. C. 8 vòng. D. 4 vòng.

Câu 16 (QG-2018): Một ống dây dẫn hình trụ có chiều dài l gồm N vòng dây được đặt trong không khí (l lớn hơn nhiều so với đường kính tiết diện ống dây). Cường độ dòng điện chạy trong mỗi vòng dây là I . Độ lớn cảm ứng từ trong lòng ống dây do dòng điện này gây ra được tính bởi công thức:

- A. $B = 4 \pi \cdot 10^7 \frac{N}{l} I$. B. $B = 4 \pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{l} I$. C. $B = 4 \pi \cdot 10^{-7} \frac{l}{N} I$. D. $B = 2 \pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{l} I$

Câu 17: Ống dây dài 20 cm có 1000 vòng dây đặt trong không khí. Cho dòng điện có cường độ 0,5 A chạy qua thì cảm ứng từ trong lòng ống dây là

- A. $\pi \text{ (mT)}$. B. $0,1 \pi \text{ (T)}$. C. $10 \pi \text{ (T)}$. D. $10 \pi \text{ (mT)}$.

Câu 18: Một sợi dây đồng có đường kính 0,6 mm, lớp sơn cách điện bên ngoài rất mỏng. Dùng sợi dây này để quấn một ống dây. Các vòng được quấn sát nhau. Khi dòng điện 1,5 A chạy qua thì cảm ứng từ trong lòng ống dây là

- A. $0,1 \pi \text{ (T)}$. B. $2 \pi \text{ (T)}$. C. $\pi \text{ (T)}$. D. $\pi \text{ (mT)}$.

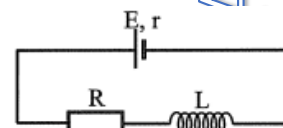
Câu 19: Một sợi dây đồng có đường kính 0,4 mm, điện trở $R = 1,1 \Omega$, lớp sơn cách điện bên ngoài rất mỏng. Dùng sợi dây này để quấn một ống dây. Các vòng được quấn sát nhau. Đặt điện áp U không đổi vào hai đầu ống dây thì cảm ứng từ trong ống dây là $6,28 \cdot 10^{-3}$ lấy $\pi = 3,14$ Điện áp u có độ lớn là

- A. 4,4 V. B. 2,2 V. C. 3,3 V. D. 1,1 V.

Câu 20: Một ống dây dài 50 cm, cường độ dòng điện chạy qua là 2 A. Cảm ứng từ trong lòng ống dây có độ lớn $1,9 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. số vòng dây của ống dây là

- A. 567 vòng. B. 189 vòng. C. 756 vòng. D. 378 vòng.

Câu 21: Cho mạch điện có sơ đồ như hình bên: L là một ống dây dẫn hình trụ dài 10 cm, gồm 1000 vòng dây, không có lõi, được đặt trong không khí; điện trở R ; nguồn điện có $E = 12 \text{ V}$ và $r = 1 \Omega$. Biết đường kính của mỗi vòng dây rất nhỏ so với chiều dài của ống dây. Bỏ qua điện trở của ống dây và dây nối. Khi dòng điện trong mạch ổn định thì cảm ứng từ trong ống dây có độ lớn là $2,51 \cdot 10^{-2} \text{ T}$. Giá trị của R là



- A. 4Ω B. 5Ω . C. 6Ω . D. 7Ω .

Câu 22: Một ống dây thẳng dài 20 cm, đường kính 2 cm. Một dây dẫn có vỏ bọc cách điện dài 3,14 m (tiết diện dây dẫn rất nhỏ so với đường kính của ống) được quấn đều theo chiều dài ống. Ống dây không có lõi và đặt trong không khí. Lấy $\pi = 3,14$. Cường độ dòng điện đi qua dây dẫn là 0,5 A. Cảm ứng từ trong ống dây là

- A. $6,28 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. B. $1,57 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. C. $1,57 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. D. $6,28 \cdot 10^{-3} \text{ T}$.

Câu 23: Dùng một dây đồng đường kính 0,8 mm có một lớp sơn cách điện mỏng, quấn quanh một hình trụ có đường kính 2 cm, chiều dài 40 cm để làm một ống dây, các vòng dây quấn sát nhau. Biết điện trở suất của đồng bằng $1,76 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$. Đặt vào hai đầu ống dây một hiệu điện thế U không đổi thì cảm ứng từ bên trong ống dây bằng $6,28 \cdot 10^{-3} T$. Lấy $\pi = 3,14$. Độ lớn của U là

- A. 6,3V. B. 4,4V. C. 2,8 V. D. 1,1 V

2.2. Dạng 2: Chồng chất từ trường

Kiến thức cần nhớ

Nếu tại một điểm có nhiều cảm ứng từ $\vec{B}_1, \vec{B}_2, \dots$ do nhiều dòng điện gây ra thì cảm ứng từ tổng hợp tại điểm đó là

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

Các ví dụ mẫu

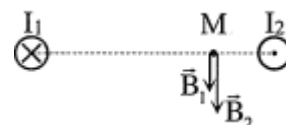
Ví dụ 1: Hai dây dẫn thẳng dài đặt song song cách nhau 20 cm trong không khí có hai dòng điện ngược chiều với cường độ lần lượt là $I_1 = 12 A$ và $I_2 = 15 A$ chạy qua. M là điểm cách dây mang dòng I_1 15 cm và cách dây mang dòng I_2 5 cm. Xác định độ lớn của cảm ứng từ do hai dòng điện gây ra tại M?

Hướng dẫn giải

* Điểm M được xác định như hình vẽ bên.

* $B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{r_1} = 1,6 \cdot 10^{-5} T$; $B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{r_2} = 6 \cdot 10^{-5} T$.

* \vec{B}_1 và \vec{B}_2 cùng chiều nên $B_M = B_1 + B_2 = 7,6 \cdot 10^{-5} T$.



Ví dụ 2: Hai dây dẫn thẳng dài đặt song song cách nhau đoạn a trong không khí có hai dòng điện với cường độ lần lượt là I_1 và I_2 chạy qua. Xác định quỹ tích các điểm mà cảm ứng từ do hai dòng điện gây ra tại đó bằng 0?

Hướng dẫn giải

Cảm ứng từ tại M bằng 0 khi \vec{B}_1 và \vec{B}_2 tại M gây ra bởi I_1 và I_2 cùng phương, ngược chiều và có độ lớn bằng nhau $B_1 = B_2$. Giả sử $I_1 < I_2$. Ta có hai trường hợp:

Trường hợp 1: I_1 và I_2 cùng chiều.

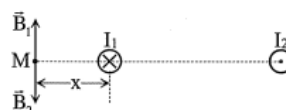
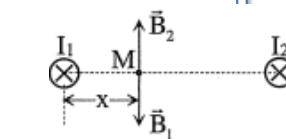
▪ Điểm M phải nằm giữa hai dòng điện

▪ $\frac{I_1}{x} = \frac{I_2}{a-x} \rightarrow x = \frac{a}{\frac{I_2}{I_1} + 1}$

Trường hợp 2: I_1 và I_2 ngược chiều.

▪ Điểm M phải nằm ngoài khoảng hai dòng điện, gần dòng điện có cường độ nhỏ hơn (I_1)

▪ $\frac{I_1}{x} = \frac{I_2}{a+x} \rightarrow x = \frac{a}{\frac{I_2}{I_1} - 1}$



Bài tập tự luyện

Câu 1: Hai dây dẫn thẳng dài D_1 và D_2 song song cách nhau 32 cm trong không khí có dòng điện chạy qua. Dòng điện qua dây D_1 có cường độ 5 A. Điểm M nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, ngoài khoảng hai dây dẫn và cách D_2 8 cm có cảm ứng từ bằng 0. Dòng điện qua D_2 có cường độ

- A. 2 A và cùng chiều với dòng điện qua D_1 . B. 2 A và ngược chiều với dòng điện qua D_1 .
C. 1 A và cùng chiều với dòng điện qua D_1 . D. 1 A và ngược chiều với dòng điện qua D_1

Câu 2: Hai dây dẫn thẳng dài D_1 và D_2 song song cách nhau 20 cm trong không khí có dòng điện chạy qua. Dòng điện qua dây D_1 có cường độ 4 A. Điểm M nằm trong mặt phẳng chứa hai dây cách dây D_1 8 cm và cách dây D_2 12 cm có cảm ứng từ bằng 0. Dòng điện qua D_2 có cường độ

- A. 0,375 A và cùng chiều với dòng điện qua D_1 . B. 0,375 A và ngược chiều với dòng điện qua D_1 .
C. 6 A và cùng chiều với dòng điện qua D_1 . D. 6 A và ngược chiều với dòng điện qua D_1 .

Câu 3: Hai dây dẫn thẳng dài D_1 và D_2 song song cách nhau 32 cm trong không khí, cường độ dòng điện chạy qua hai dây lần lượt là 5 A và 1 A, ngược chiều với nhau. Điểm M nằm trong mặt phẳng chứa hai dây và cách đều hai dây có độ lớn cảm ứng từ là

- A. $5,0 \cdot 10^{-6}$ T. B. $7,5 \cdot 10^{-6}$ T. C. $5,0 \cdot 10^{-7}$ T. D. $7,5 \cdot 10^{-7}$ T.

Câu 4: Hai dây dẫn thẳng dài D_1 và D_2 song song cách nhau 32 cm trong không khí, cường độ dòng điện chạy qua hai dây lần lượt là 5 A và 1 A, ngược chiều với nhau. Điểm M nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, ngoài khoảng hai dây và cách dây D_1 8 cm. Cảm ứng từ tại M có độ lớn là

- A. $1,0 \cdot 10^{-5}$ T. B. $1,1 \cdot 10^{-5}$ T. C. $1,2 \cdot 10^{-5}$ T. D. $1,3 \cdot 10^{-5}$ T.

Câu 5: Hai dây dẫn thẳng dài D_1 và D_2 song song cách nhau 40 cm trong không khí có dòng điện cùng chiều, cùng cường độ 100 A chạy qua. Cảm ứng từ do hệ hai dòng điện gây ra tại điểm M nằm trong mặt phẳng hai dây, cách dây D_1 10 cm, cách dây D_2 30 cm có độ lớn là

- A. 0 T. B. $2 \cdot 10^{-4}$ T. C. $24 \cdot 10^{-5}$ T. D. $13,3 \cdot 10^{-5}$ T.

Câu 6: Hai dòng điện có cường độ $I_1 = 6$ A và $I_2 = 9$ A chạy trong hai dây dẫn thẳng, dài song song cách nhau 10 cm trong chân không ngược chiều nhau. Cảm ứng từ do hệ hai dòng điện gây ra tại điểm M cách I_1 6 cm và cách I_2 8 cm có độ lớn là

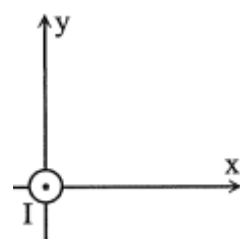
- A. $2,0 \cdot 10^{-5}$ T. B. $2,2 \cdot 10^{-5}$ T. C. $3,0 \cdot 10^{-5}$ T. D. $3,6 \cdot 10^{-5}$ T

Câu 7: Hai dây dẫn thẳng dài song song cách nhau 10 cm trong không khí, dòng điện chạy trong hai dây có cùng cường độ 5 A ngược chiều nhau. Cảm ứng từ tại điểm M cách đều hai dòng điện đoạn 10 cm có độ lớn là

- A. 10^{-5} T. B. $2 \cdot 10^{-5}$ T. C. $\sqrt{2} \cdot 10^{-5}$ T. D. $\sqrt{3} \cdot 10^{-5}$ T

Câu 8: Một dây dẫn thẳng dài xuyên qua và vuông góc với mặt phẳng hình vẽ tại điểm O. Dòng điện qua dây có cường độ $I = 6$ A và chiều như hình vẽ. Độ lớn cảm ứng từ tại điểm M và N có tọa độ $X_M = 6$ cm; $Y_M = 2$ cm và $X_N = 0$; $Y_N = 5$ cm lần lượt là

- A. $1,5 \cdot 10^{-5}$ T và $2,4 \cdot 10^{-5}$ T. B. $1,9 \cdot 10^{-5}$ T và $3,8 \cdot 10^{-5}$ T.
C. $1,9 \cdot 10^{-5}$ T và $2,4 \cdot 10^{-5}$ T. D. $1,5 \cdot 10^{-5}$ T và $3,8 \cdot 10^{-5}$ T.



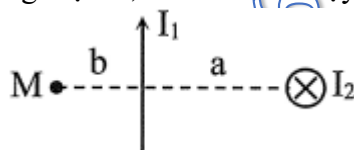
Câu 9: Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn đặt cách nhau 14 cm trong không khí. Dòng điện chạy ường hai dây cùng chiều và có cùng cường độ là 1,25 A. Tại điểm cách mỗi dây 25 cm vector cảm ứng từ

- A.** song song với mặt phẳng chứa hai dây và có độ lớn là $1,92.10^{-6}$ T.
- B.** song song với mặt phẳng chứa hai dây và có độ lớn là $5,6.10^{-7}$ T.
- C.** vuông góc với mặt phẳng chứa hai dây và có độ lớn là $1,92.10^{-6}$ T.
- D.** vuông góc với mặt phẳng chứa hai dây và có độ lớn là $5,6.10^{-7}$ T

Câu 10: Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn đặt cách nhau 14 cm trong không khí. Dòng điện chạy trong hai dây ngược chiều nhưng có cùng cường độ là 1,25 A. Vector cảm ứng từ tại điểm cách mỗi dây 25 cm

- A.** song song với mặt phẳng chứa hai dây và có độ lớn là $1,92.10^{-6}$ T.
- B.** song song với mặt phẳng chứa hai dây và có độ lớn là $5,6.10^{-7}$ T.
- C.** vuông góc với mặt phẳng chứa hai dây và có độ lớn là $1,92.10^{-6}$ T.
- D.** vuông góc với mặt phẳng chứa hai dây và có độ lớn là $5,6.10^{-7}$ T

Câu 11: Hai dây dẫn thẳng dài vuông góc nhau cách nhau $a = 2$ cm lần lượt có dòng điện I_1, I_2 như hình chạy qua. Biết $I_1 = I_2 = I = 2$ A và M là điểm trên đường vuông góc chung của hai dây dẫn, cách dây dẫn I_1 đoạn $b = 1$ cm. Cảm ứng từ tổng hợp tại M có độ lớn là



- A.** $5,33.10^{-5}$ T.
- B.** $3,33.10^{-6}$ T.
- C.** $4,22.10^{-5}$ T.
- D.** $2,67.10^{-5}$ T.

Câu 12: Hai dòng điện thẳng dài vô hạn có cường độ dòng điện là $I_1 = 10$ A; $I_2 = 30$ A vuông góc nhau trong không khí. Khoảng cách ngắn nhất giữa chúng là 4 cm. Cảm ứng từ tại điểm cách mỗi dòng điện 2cm có độ lớn

- A.** 3.10^{-4} T.
- B.** $3,16.10^{-4}$ T.
- C.** 4.10^{-4} T.
- D.** 2.10^{-4} T.

Câu 13: Trong mặt phẳng Oxy có hai dây dẫn: dây thứ nhất đặt trên trục Ox và dòng điện chạy qua nó có chiều dương của trục Ox với cường độ là $I_1 = 2$ A; dây thứ hai đặt trên trục Oy và dòng điện chạy qua nó có chiều dương của trục Oy với cường độ là $I_2 = 10$ A. Hai dây cách điện với nhau. Cảm ứng từ gây bởi hai dòng điện tại M($x = 5$ cm, $y = 4$ cm) có độ lớn là

- A.** 2.10^{-5} T.
- B.** 5.10^{-5} T.
- C.** 3.10^{-5} T.
- D.** 4.10^{-5} T.

Câu 14: Trong mặt phẳng Oxy có hai dây dẫn: dây thứ nhất đặt trên trục Ox và dòng điện chạy qua nó có chiều dương của trục Ox với cường độ là $I_1 = 2$ A; dây thứ hai đặt trên trục Oy và dòng điện chạy qua nó có chiều dương của trục Oy với cường độ là $I_2 = 10$ A. Hai dây cách điện với nhau. Điểm có vector cảm ứng từ gây bởi hai dòng điện bằng 0 là

- A.** những điểm thuộc đường thẳng $y = 5x$.
- B.** những điểm thuộc đường thẳng $y = 0,2x$.
- C.** những điểm thuộc đường thẳng $y = -5x$.
- D.** những điểm thuộc đường thẳng $y = -0,2x$.

Câu 15: Một dây dẫn rất dài căng thẳng, ở giữa dây được uốn thành vòng tròn bán kính 6 cm, tại chỗ chéo nhau dây dẫn được cách điện. Dòng điện chạy trên dây có cường độ là 4 A. Cảm ứng từ tại tâm vòng tròn do dòng điện gây ra có độ lớn là

- A.** $2,5.10^{-5}$ T.
- B.** $5,5.10^{-5}$ T.
- C.** $3,5.10^{-5}$ T.
- D.** 4.10^{-5} T.



Câu 16: Hai vòng tròn dây dẫn đồng tâm, bán kính một vòng là $R_1 = 8 \text{ cm}$, vòng kia là $R_2 = 16 \text{ cm}$, trong mỗi vòng dây đều có dòng điện cường độ $I = 10 \text{ A}$ chạy qua. Biết hai vòng dây nằm trong cùng một mặt phẳng, và dòng điện chạy trong hai vòng ngược chiều. Cảm ứng từ tại tâm của hai dây dẫn có độ lớn là

- A. $1,18 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. B. $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. C. $3,9 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. D. $8,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Câu 17: Một dây dẫn rất dài được căng thẳng trừ một đoạn ở giữa dây uốn thành một vòng tròn bán kính $1,5 \text{ cm}$ như hình. Vòng tròn và phần dây thẳng cùng nằm trong một mặt phẳng. Cho dòng điện 3 A chạy trong dây dẫn. Cảm ứng từ tại tâm của vòng tròn là



- A. $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. B. $1,7 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. C. $3,9 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. D. $8,6 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

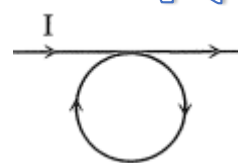
Câu 18: Hai vòng tròn dây dẫn đồng tâm, bán kính một vòng là $R_1 = 8 \text{ cm}$, vòng kia là $R_2 = 16 \text{ cm}$, trong mỗi vòng dây đều có dòng điện cường độ $I = 10 \text{ A}$ chạy qua. Biết hai vòng dây nằm trong cùng một mặt phẳng, và dòng điện chạy trong hai vòng cùng chiều. Cảm ứng từ tại tâm của hai dây dẫn có độ lớn là

- A. $1,18 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. B. $1,7 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. C. $3,9 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. D. $8,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Câu 19: Hai vòng tròn dây dẫn đồng tâm, bán kính một vòng là $R_1 = 8 \text{ cm}$, vòng kia là $R_2 = 16 \text{ cm}$, trong mỗi vòng dây đều có dòng điện cường độ $I = 10 \text{ A}$ chạy qua. Biết hai vòng dây nằm trong hai mặt phẳng vuông góc với nhau. Cảm ứng từ tại tâm của hai dây dẫn có độ lớn là

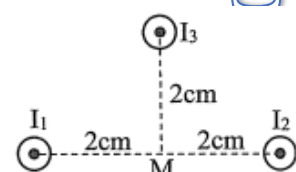
- A. $1,18 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. B. $1,7 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. C. $3,9 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. D. $8,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Câu 20: Một dây dẫn rất dài được căng thẳng trừ một đoạn ở giữa dây uốn thành một vòng tròn bán kính $1,5 \text{ cm}$ như hình. Vòng tròn và phần dây thẳng cùng nằm trong một mặt phẳng, chỗ bắt chéo hai đoạn dây không nối với nhau. Cho dòng điện 3 A chạy trong dây dẫn. Cảm ứng từ tại tâm của vòng tròn có độ lớn là



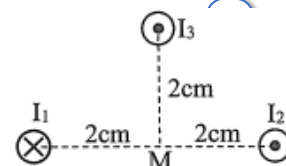
- A. $1,18 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. B. $1,7 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. C. $3,9 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. D. $8,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Câu 21: Ba dòng điện thẳng song song vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, cả ba dòng điện đều hướng ra phía trước mặt phẳng hình vẽ. Khoảng cách từ điểm M đến ba dòng điện trên mô tả như hình vẽ. Biết $I_1 = I_2 = I_3 = 10 \text{ A}$. Cảm ứng từ tổng hợp tại M có độ lớn là



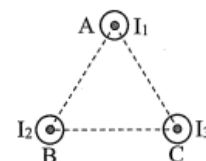
- A. 10^{-4} T . B. $2,24 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. C. $2\sqrt{2} \cdot 10^{-4} \text{ T}$. D. $3,36 \cdot 10^{-4} \text{ T}$.

Câu 22: Ba dòng điện thẳng song song vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, ba dòng điện có hướng hình vẽ. Khoảng cách từ điểm M đến ba dòng điện trên mô tả như hình vẽ. Biết $I_1 = I_2 = I_3 = 10 \text{ A}$. Cảm ứng từ tổng hợp tại M có độ lớn là



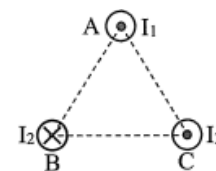
- A. 10^{-4} T . B. $2,24 \cdot 10^{-4} \text{ T}$.
C. $2\sqrt{2} \cdot 10^{-4} \text{ T}$. D. $3,36 \cdot 10^{-4} \text{ T}$.

Câu 23: Ba dòng điện thẳng song song vuông góc với mặt phẳng hình vẽ có chiều như hình. Tam giác ABC đều cạnh 10 cm . Biết $I_1 = I_2 = I_3 = 5 \text{ A}$. Cảm ứng từ tại tâm O của tam giác có độ lớn là



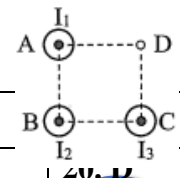
- A. $\frac{3}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-5} \text{ T}$. B. 0 T .
C. $2\sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ T}$. D. $3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Câu 24: Ba dòng điện thẳng song song vuông góc với mặt phẳng hình vẽ có chiều như hình. Tam giác ABC đều cạnh 10 cm. Biết $I_1 = I_2 = I_3 = 5$ A. Cảm ứng từ tại tâm o của tam giác có độ lớn là



- A. $\frac{3}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-5} T$. B. 0 T.
C. $2\sqrt{3} \cdot 10^{-5} T$. D. $3 \cdot 10^{-5} T$.

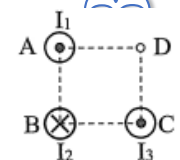
Câu 25: Ba dòng điện thẳng song song vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, có chiều như hình vẽ. ABCD là hình vuông cạnh 10 cm, biết $I_1 = I_2 = I_3 = 5$ A. Cảm ứng từ tại đỉnh D của hình vuông là



01. D	02. B	03. C	04. B	05. C	06. D	07. C	08. A	09. B
11. B	12. A	13. A	14. A	15. D	16. B	17. A	18. D	19. B
21. B	22. B	23. B						

- A. $\frac{3}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-5} T$. B. $\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-5} T$.
C. $2\sqrt{2} \cdot 10^{-5} T$. D. $3 \cdot 10^{-5} T$

Câu 26: Ba dòng điện thẳng song song vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, có chiều như hình vẽ. ABCD là hình vuông cạnh 10 cm, biết $I_1 = I_2 = I_3 = 5$ A. Cảm ứng từ tại đỉnh D của hình vuông là



- A. $\frac{3}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-5} T$. B. $\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-5} T$.
C. $2\sqrt{2} \cdot 10^{-5} T$. D. $3 \cdot 10^{-5} T$

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Từ trường tạo bởi dòng điện có hình dạng đặc biệt

Câu 3:

$$B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{1}{0,1} = 2 \cdot 10^{-6} T. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 4:

$$B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r} \rightarrow 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{5}{r} \rightarrow r = 0,1 \text{ m}. \rightarrow \text{B.}$$

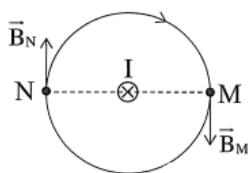
Câu 5:

$$B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r} \rightarrow 2 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{0,03} \rightarrow I = 3 \text{ A}. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 6:

$$B_M = 4B_N \rightarrow r_M = \frac{1}{4} r_N. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 8:



$\rightarrow \text{A.}$

Câu 11:

$$B = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{R} \rightarrow R = 0,1 \text{ m} \rightarrow d = 2R = 20 \text{ cm}. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 12:

$$B = 2\pi \cdot 10^{-7} N \frac{I}{R} = 1,57 \cdot 10^{-4} T. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 13:

$$R = 5 \text{ cm}, B = 2\pi \cdot 10^{-7} N \frac{I}{R} \rightarrow I = 0,05 \text{ A.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 14:

- Chu vi 1 vòng dây là $P = 2\pi R = 0,628 \text{ m} \rightarrow$ Số vòng được quấn là $N = \frac{L}{P} = 30$ vòng.
- $B = 2\pi \cdot 10^{-7} N \frac{I}{R} = 7,54 \cdot 10^{-5} T.$ Chọn A

Câu 15:

- Theo tính toán: $B = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot 24 \cdot \frac{I}{R} = 6,3 \cdot 10^{-5} T.$
- Quấn ngược n vòng nên: $B = 2\pi \cdot 10^{-7} (24 - 2n) \frac{I}{R} = 4,2 \cdot 10^{-5} T.$
- $\frac{24}{24-2n} = \frac{3}{2} \rightarrow n = 4.$ Chọn D

Câu 17:

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{\ell} I = \pi \cdot 10^{-3} T. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 18:

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{d} = \pi \cdot 10^{-3} T. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 19:

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{d} \rightarrow 6,28 \cdot 10^{-3} = 4,3,14 \cdot 10^{-7} \frac{I}{0,4 \cdot 10^{-3}} \rightarrow I = 2 \text{ A} \rightarrow U = IR = 2,2 \text{ V.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 20:

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{\ell} I \rightarrow N = 378. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 21:

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N}{\ell} I \text{ với } I = \frac{E}{r+R} \rightarrow R = 5 \Omega. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 22:

- Chu vi 1 vòng dây được quấn là: $P = \pi D = 6,28 \text{ cm} \rightarrow N = \frac{L}{P} = 50$ vòng.
- $B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{\ell} I = 1,57 \cdot 10^{-4} T. \rightarrow \text{B.}$

Câu 23:

- $B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{d} = 6,28 \cdot 10^{-3} T \rightarrow I = 4 \text{ A}$
- Chu vi 1 vòng dây được quấn là: $P = \pi D = 6,28 \text{ cm}, N = \frac{\ell}{d} = 500$ vòng.
 \rightarrow Chiều dài dây dẫn đã quấn trên ống dây là: $L = NP = 31,4 \text{ m}$
 \rightarrow Điện trở cuộn dây là: $R = \rho \frac{L}{S} = 1,1 \Omega.$
 $\rightarrow U = IR = 4,4 \text{ V.}$ Chọn B

2.2. Dạng 2: Chồng chất từ trường

01. D	02. C	03. B	04. C	05. D	06. C	07. A	08. C	09. A	10. D
11. C	12. B	13. C	14. B	15. B	16. C	17. D	18. A	19. D	20. B
21. A	22. B	23. B	24. C	25. A	26. B				

Câu 1:

- M có B=0 nằm ngoài khoảng 2 dây → dòng điện qua hai dây ngược chiều.
- M gần D₂ và cách D₂ 8 cm, do đó: $8 = \frac{32}{\frac{I_1}{I_2} - 1} \rightarrow I_2 = 1 \text{ A}$. ► **D.**

Câu 2:

- 8 + 12 = 20 cm → dòng điện qua hai dây cùng chiều.
- M cách D₁: $8 = \frac{20}{\frac{I_2}{I_1} + 1} \rightarrow I_2 = 6 \text{ A}$. ► **C.**

Câu 3:

\vec{B}_1 và \vec{B}_2 cùng chiều: $B = B_1 + B_2 = 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ ► **B.**

Câu 4:

\vec{B}_1 và \vec{B}_2 ngược chiều: $B = |B_1 - B_2| = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. ► **C.**

Câu 5:

\vec{B}_1 và \vec{B}_2 ngược chiều: $B = |B_1 - B_2| = 13,3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. ► **D.**

Câu 6:

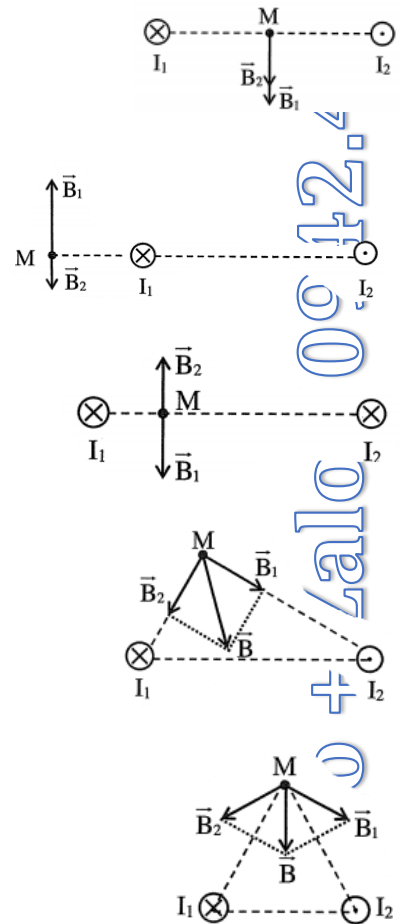
\vec{B}_1 và \vec{B}_2 vuông góc với nhau → $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} \approx 3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. ► **C.**

Câu 7:

\vec{B}_1 và \vec{B}_2 hợp với nhau góc 120° và $B_1 = B_2$

⇒ $B = B_1 = B_2 = 10^{-5} \text{ T}$. ► **A.**

Câu 8:



$$B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{\sqrt{x^2 + y^2}} \rightarrow B_M = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ T}, B_N = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ T.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 9:

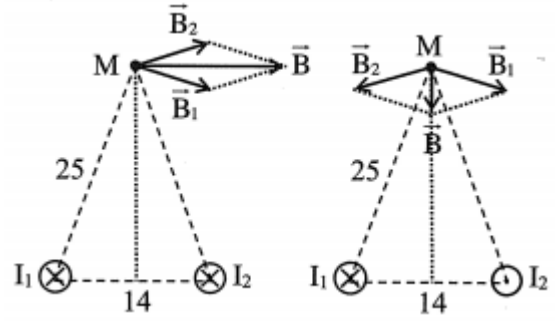
$$B^2 = B_1^2 + B_2^2 + 2B_1 B_2 \cos \widehat{B_1 M B_2}$$

$$\Rightarrow B = 2B_1 \cos \frac{\widehat{I_1 M I_2}}{2} = 1,92 \cdot 10^{-6} \text{ T.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 10:

$$B^2 = B_1^2 + B_2^2 + 2B_1 B_2 \cos \widehat{B_1 M B_2}$$

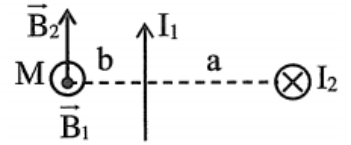
$$\Rightarrow B = 2B_1 \sin \frac{\widehat{I_1 M I_2}}{2} = 5,6 \cdot 10^{-7} \text{ T.} \rightarrow \text{D.}$$



Câu 11:

Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải: \vec{B}_1 và \vec{B}_2 như hình vuông góc với nhau, do đó:

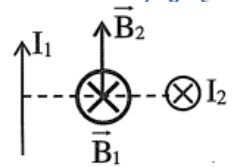
$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} \approx 4,22 \cdot 10^{-5} \text{ T.} \rightarrow \text{C.}$$



Câu 12:

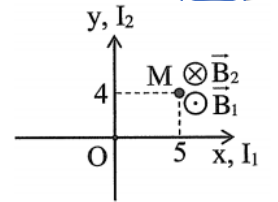
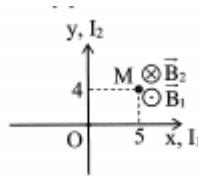
Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải: \vec{B}_1 và \vec{B}_2 như hình vuông góc với nhau, do đó:

$$\Rightarrow B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} \approx 3,16 \cdot 10^{-4} \text{ T.} \rightarrow \text{B.}$$



Câu 13: Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải: \vec{B}_1 và \vec{B}_2 như hình ngược chiều nhau, do đó:

$$B = |B_1 - B_2| = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T.} \rightarrow \text{C.}$$



Câu 14:

$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ bằng 0 khi \vec{B}_1 và \vec{B}_2 ngược chiều và có độ lớn bằng nhau.

• Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải: \vec{B}_1 và \vec{B}_2 ngược chiều khi $xy > 0$

$$\bullet B_1 = B_2 \rightarrow \frac{I_1}{|y|} = \frac{I_2}{|x|} \rightarrow |y| = 0,2 |x| \rightarrow y = 0,2x. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 15:

• \vec{B}_1 và \vec{B}_2 do dây dẫn thẳng và dòng điện tròn gây ra tại tâm cùng chiều.

$$\bullet B = B_1 + B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{R} (\pi + 1) = 5,5 \cdot 10^{-5} \text{ T.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 16:

• \vec{B}_1 và \vec{B}_2 do hai dòng điện tròn gây ra tại tâm ngược chiều.

$$\bullet B = |B_1 - B_2| = 3,9 \cdot 10^{-5} \text{ T.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 17:

• \vec{B}_1 và \vec{B}_2 do dây dẫn thẳng và dòng điện tròn gây ra tại tâm ngược chiều.

• $B = |B_1 - B_2| = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{R} (\pi - 1) = 8,6 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. ► **D.**

Câu 18:

- \vec{B}_2 do hai dòng điện tròn gây ra tại tâm cùng chiều.
- $B = |B_1 + B_2| = 1,18 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. ► **A.**

Câu 19:

- \vec{B}_1 và \vec{B}_2 do hai dòng điện tròn gây ra tại tâm vuông góc.
- $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} \approx 8,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. ► **D.**

Câu 20:

- \vec{B}_1 và \vec{B}_2 do dây dẫn thẳng và dòng điện tròn gây ra tại tâm cùng chiều.
- $B = B_1 + B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{R} (\pi + 1) = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. ► **B.**

Câu 21:

Cảm ứng từ do I_1 và I_2 gây ra tại M tự triệt tiêu nhau. Vậy $B = B_3 = 10^{-4} \text{ T}$. ► **A.**

Câu 22:

- a Dễ thấy cảm ứng từ do I_1 và I_2 gây ra tại M bằng nhau, cùng hướng xuống.
 $\rightarrow B_{12} = 2B_1 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$
- Dòng I_3 gây ra tại M cảm ứng từ sang bên phải có độ lớn: $B_3 = 10^{-4} \text{ T}$.
 $B = \sqrt{B_{12}^2 + B_3^2} \approx 2,24 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. ► **B.**

Câu 23:

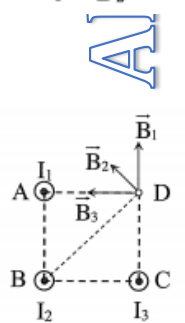
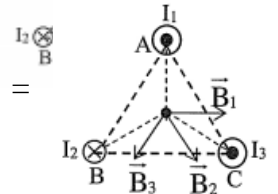
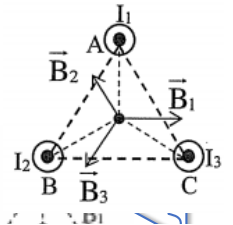
Dễ thấy: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 = 0$. ► **B.**

Câu 24:

- $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$ với $B_1 = B_2 = B_3 = \sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ T}$
- Dễ thấy $\vec{B}_{13} = \vec{B}_1 + \vec{B}_3$ cùng phương chiều \vec{B}_2 và có độ lớn: $B_{13} = B_1 = B_3 = \sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ T}$
- Vậy $B = B_{13} + B_2 = 2\sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ T}$. ► **C.**

Câu 25:

- $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$ với $B_1 = B_3 = 10^{-5} \text{ T}$, $B_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-5} \text{ T}$
- Dễ thấy. $\vec{B}_{13} = \vec{B}_1 + \vec{B}_3$ cùng phương chiều \vec{B}_2 và có độ lớn:
 $B_{13} = B_1\sqrt{2} = \sqrt{2} \cdot 10^{-5} \text{ T}$
- Vậy $B = B_{13} + B_2 = \frac{3\sqrt{2}}{2} \cdot 10^{-5} \text{ T}$. ► **A.**

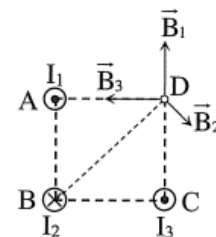


0942.481.600

AJ

Câu 26:

- $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$
- Dễ thấy $\vec{B}_{13} = \vec{B}_1 + \vec{B}_3$ ngược chiều \vec{B}_2 và có độ lớn:
 $B_{13} = B_1 = B_3 = B_1\sqrt{2} = \sqrt{2} \cdot 10^{-5} \text{ T}$
- Vậy $B = B_{13} - B_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} + 10^{-5} \text{ T}$. ► **B.**



Chủ đề 2: LỰC TỪ

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn thẳng mang dòng điện trong từ trường

Lực từ \vec{F} do từ trường đều \vec{B} tác dụng lên đoạn dây thẳng dài l mang dòng điện I có

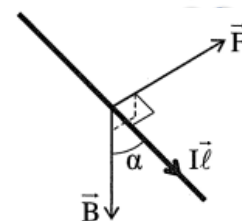
- * **Điểm đặt:** trung điểm đoạn dây.
- * **Phương:** vuông góc với mặt phẳng (\vec{B}, \vec{l})
- * **Chiều:** xác định theo quy tắc bàn tay trái.

Quy tắc bàn tay trái: Để bàn tay trái mở rộng sao cho từ trường hướng vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến ngón giữa là chiều của dòng điện. Chiều ngón cái choãi ra là chiều lực từ tác dụng lên trung điểm đoạn dây dẫn mang dòng điện.

- * **Độ lớn:** $F = BIl \sin \alpha$, với $\alpha = (\vec{B}, \vec{l})$

✎ Nhận xét:

- Trường hợp đường sức và dòng điện cùng phương (tức $\alpha = 0$ hoặc 180°) thì $F = 0$.
- Trường hợp đường sức và dòng điện vuông góc (tức $\alpha = 90^\circ$) thì $F = BIl$.



1.2. Lực Lo-ren-xơ

Lực từ \vec{F} do từ trường đều \vec{B} tác dụng lên điện tích q chuyển động trong nó có đặc điểm:

- **Điểm đặt:** điện tích.
- **Phương:** vuông góc với mặt phẳng (\vec{B}, \vec{v})
- **Chiều:** xác định theo quy tắc bàn tay trái

Quy tắc bàn tay trái: Để bàn tay trái mở rộng sao cho từ trường hướng vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến ngón giữa là chiều của \vec{v} . Chiều ngón cái choãi ra là chiều lực Lo-ren-xơ tác dụng nếu $q > 0$, ngược chiều ngón cái choãi ra là chiều lực Lo-ren-xơ nếu $q < 0$.

- **Độ lớn** $F = |q|vB \sin \alpha$, $\alpha = (\vec{B}, \vec{v})$.

✎ Nhận xét:

- Trường hợp điện tích chuyển động trên đường sức từ (tức $\alpha = 0$ hoặc 180°) thì $F = 0$.
- Trường hợp điện tích chuyển động vuông góc với đường sức từ ($\alpha = 90^\circ$) thì $F = |q|vB$
- Lực Lo-ren-xơ không làm thay đổi tốc độ mà chỉ làm thay đổi hướng của vận tốc của hạt.
- Quỹ đạo của một hạt mang điện tích q chuyển động với tốc độ v trong một từ trường đều B theo hướng vuông góc với đường sức từ là một đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với đường sức từ và bán kính quỹ đạo là $R = \frac{mv}{|q|B}$

▪ Lực từ tác dụng lên dòng điện trong từ trường đều (mục 1.1 ở trên) là trường hợp riêng của lực từ tác dụng lên điện tích chuyển động trong từ trường đều vì dòng điện chẳng qua là sự chuyển dời có hướng của điện tích.

II. BÀI TẬP

2.1. Dạng 1: Lực tác dụng lên đoạn dây mang dòng điện

Các ví dụ mẫu

Ví dụ 1: Một đoạn dây dẫn thẳng dài 30 cm đặt trong từ trường đều, hợp với các đường sức từ góc 30° . Khi cho dòng điện không đổi có cường độ 3 A chạy qua dây dẫn thì lực từ tác dụng lên đoạn dây có độ lớn là 22,5 mN. Tính độ lớn cảm ứng từ của từ trường?

Hướng dẫn giải

$$F = BIl \sin \alpha \Leftrightarrow B = \frac{F}{l \sin \alpha} = \frac{0,0225}{3,0 \cdot 3 \cdot \sin 30^\circ} = 0,05 \text{ T}$$

Ví dụ 2: Một đoạn dây đồng thẳng CD dài 20 cm, nặng 12 g được treo ở hai đầu bằng hai sợi dây mềm, rất nhẹ, cách điện, có chiều dài bằng nhau. Đoạn dây CD nằm cân bằng (nằm ngang) trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,2 \text{ T}$ và các đường sức từ là những đường thẳng đứng hướng lên (như hình vẽ). Sức căng của mỗi dây treo là 0,075 N. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hỏi dòng điện qua dây CD có chiều và cường độ như thế nào?

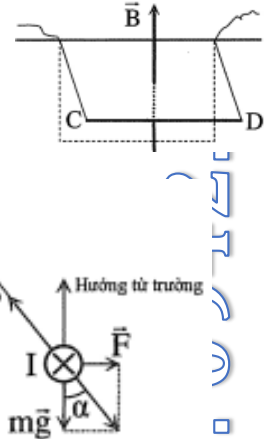
Hướng dẫn giải

$$\text{Dây CD cân bằng} \Leftrightarrow 2\vec{T} + \vec{P} + \vec{F} = \vec{0} \rightarrow 2\vec{T} = -(\vec{P} + \vec{F})$$

Theo quy tắc bàn tay trái, ta thấy dòng điện có chiều từ C tới D.

$$* F = \sqrt{(2T)^2 - P^2} = \sqrt{0,15^2 - 0,12^2} = 0,09 \text{ N}$$

$$\text{Mà } F = BIl \rightarrow I = \frac{F}{Bl} = \frac{0,09}{0,2 \cdot 0,2} = 2,25 \text{ A}$$



Bài tập tự luyện

Câu 1: Các tương tác sau đây, tương tác nào không phải là tương tác từ?

- A. tương tác giữa hai nam châm.
- B. tương tác giữa hai dây dẫn mang dòng điện.
- C. tương tác giữa các điện tích đứng yên.
- D. tương tác giữa nam châm và dòng điện.

Câu 2: Phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Tương tác giữa hai dòng điện là tương tác từ.
- B. Xung quanh điện tích chuyển động tồn tại điện trường và từ trường.
- C. Đường sức của điện trường và từ trường là những đường cong kín.
- D. Qua mỗi điểm trong từ trường chỉ có một đường sức từ.

Câu 3: Phát biểu nào sau đây là **sai**? Lực từ tác dụng lên phần tử dòng điện

- A. vuông góc với phần tử dòng điện.
- B. cùng hướng với từ trường.
- C. vuông góc với mặt phẳng chứa dòng điện và cảm ứng từ.
- D. có phương, chiều được xác minh bởi quy tắc bàn tay trái

Câu 4: Phát biểu nào sau đây đúng? Trong từ trường, cảm ứng từ tại một điểm

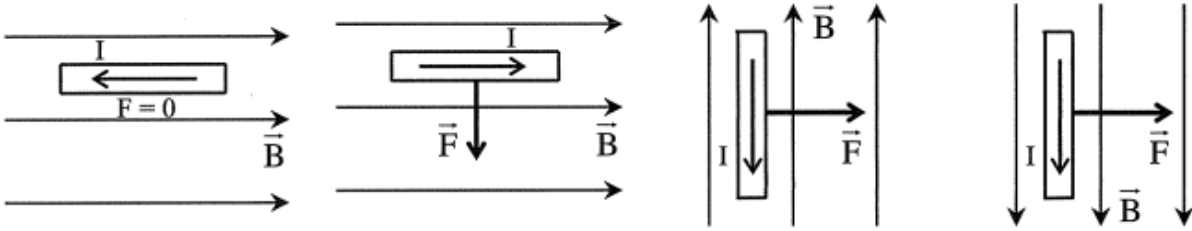
A. nằm theo hướng của lực từ.

B. ngược hướng với đường sức từ.

C. nằm theo hướng của đường sức từ.

D. ngược hướng với lực từ.

Câu 5: Hình nào biểu diễn đúng hướng lực từ tác dụng lên một đoạn dây dẫn thẳng mang dòng điện I có chiều như hình vẽ đặt trong từ trường đều, đường sức từ có hướng như hình vẽ:



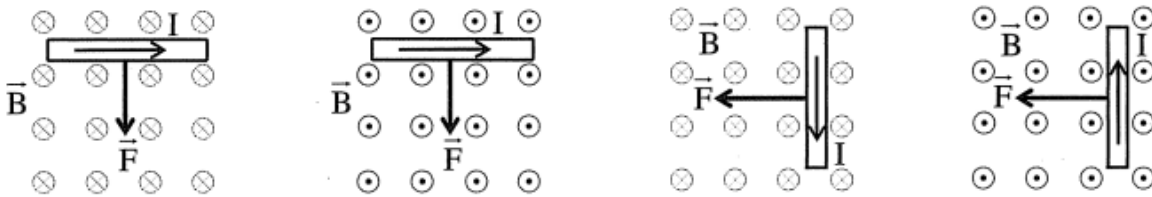
A.

B.

C.

D.

Câu 6: Hình nào biểu diễn đúng hướng lực từ tác dụng lên một đoạn dây dẫn thẳng mang dòng điện I có chiều như hình vẽ đặt trong từ trường đều, đường sức từ có hướng như hình vẽ:



A.

B.

C.

D.

Câu 7 (QG 2019): Một đoạn dây dẫn thẳng dài 20 cm đặt trong từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ là 0,04 T. Biết đoạn dây vuông góc với các đường sức từ. Khi cho dòng điện không đổi có cường độ 5 A chạy qua dây dẫn thì lực từ tác dụng lên đoạn dây có độ lớn là

A. 40N.

B. 0,4N.

C. 0,04N.

D. 0,004N.

Câu 8: Một đoạn dây dẫn thẳng dài 0,2 m đặt trong từ trường đều sao cho dây dẫn hợp với vector cảm ứng từ một góc 30° . Biết dòng điện chạy qua dây là 10 A, cảm ứng từ là $2 \cdot 10^{-4}$ T. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn này là

A. 10^{-4} N.

B. $2 \cdot 10^{-4}$ N.

C. 10^{-3} N.

D. $2 \cdot 10^{-3}$ N.

Câu 9: Một đoạn dây dẫn dài 5 cm đặt trong từ trường đều vuông góc với vector cảm ứng từ. Dòng điện có cường độ 0,75 A qua dây dẫn thì lực từ tác dụng lên đoạn dây có độ lớn là $3 \cdot 10^{-3}$ N. Cảm ứng từ của từ trường là

A. 0,8 T.

B. 0,08 T.

C. 0,16 T.

D. 0,016 T.

Câu 10: Một đoạn dây dẫn thẳng đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ là 0,5 T, dây hợp với đường sức từ một góc 30° . Khi cho dòng điện không đổi có cường độ 0,5 A chạy qua dây thì lực từ tác dụng lên đoạn dây là $4 \cdot 10^{-2}$ N. Chiều dài đoạn dây dẫn là

A. 32 cm.

B. 3,2 cm.

C. 16 cm.

D. 1,6 cm.

Câu 11: Một đoạn dây dài 10 cm, có cường độ dòng điện 1 A chạy qua đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ là 0,1 T, góc hợp bởi đoạn dây và cảm ứng từ $\alpha = 30^\circ$. Lực từ tác dụng lên dòng điện có độ lớn là

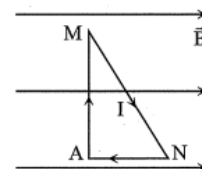
A. $5 \cdot 10^{-3}$ N.

B. $0,5 \cdot 10^{-3}$ N.

C. $5\sqrt{3} \cdot 10^{-3}$ N.

D. $5 \cdot 10^{-2}$ N.

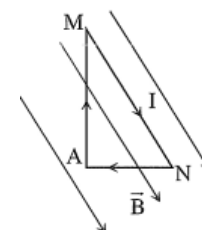
Câu 12: Một dây dẫn được uốn thành một khung dây có dạng tam giác vuông tại A như hình vẽ bên với $AM = 4 \text{ cm}$, $AN = 3 \text{ cm}$ có dòng điện cường độ $I = 5 \text{ A}$ chạy qua. Đặt khung dây vào trong từ trường đều $B = 3 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ có véc tơ cảm ứng từ song song với cạnh AN hướng như hình vẽ.



Giữ khung dây cố định. Lực từ tác dụng lên cạnh MN có độ lớn bằng

- A. $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. B. $0,8 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.
C. $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. D. $0,75 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

Câu 13: Một dây dẫn được uốn thành một khung dây có dạng tam giác vuông tại A với $MN = 5 \text{ cm}$, $AN = 3 \text{ cm}$ có dòng điện cường độ $I = 5 \text{ A}$ chạy qua. Đặt khung dây vào trong từ trường đều $B = 3 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ có véc tơ cảm ứng từ song song với cạnh MN hướng như hình vẽ. Giữ khung dây cố định. Lực từ tác dụng lên cạnh AM có độ lớn

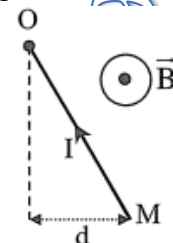


- A. $2,7 \cdot 10^{-4} \text{ N}$. B. $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.
C. $3,6 \cdot 10^{-4} \text{ N}$. D. $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

Câu 14: Treo đoạn dây dẫn có chiều dài 5 cm , khối lượng $m = 5 \text{ g}$ bằng hai dây mảnh, nhẹ sao cho dây dẫn nằm ngang. Biết vectơ cảm ứng từ của từ trường đều hướng thẳng đứng xuống dưới, có độ lớn $B = 0,5 \text{ T}$ và dòng điện đi qua dây dẫn là $I = 2 \text{ A}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khi nằm cân bằng góc lệch của dây treo so với phương thẳng đứng là

- A. 30° . B. 45° . C. 60° . D. 75° .

Câu 15: Một đoạn dây dẫn đồng chất có khối lượng 10 g , dài 30 cm được treo trong từ trường đều. Đầu trên của dây o có thể quay tự do xung quanh một trục nằm ngang như hình vẽ. Khi cho dòng điện 8 A qua đoạn dây thì đầu dưới M của đoạn dây di chuyển một đoạn theo phương ngang $d = 2,6 \text{ cm}$ và cân bằng tại đó. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Cảm ứng từ có độ lớn là

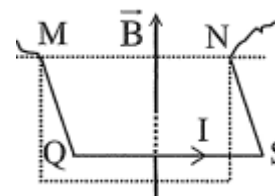


- A. $2,57 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. B. $3,42 \cdot 10^{-4} \text{ T}$.
C. $3,54 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. D. $6,4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

Câu 16: Một sợi dây đồng thẳng nằm ngang có dòng điện 20 A chạy qua theo chiều từ Tây sang Đông, được đặt trong từ trường đều. Khối lượng của một đơn vị chiều dài của sợi dây là 48 g/m . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sợi dây nằm cân bằng. Vectơ cảm ứng từ của từ trường đều này hướng về

- A. phía Bắc và có độ lớn là $0,012 \text{ T}$. B. phía Nam và có độ lớn là $0,024 \text{ T}$.
C. phía Bắc và có độ lớn là $0,024 \text{ T}$. D. phía Nam và có độ lớn là $0,012 \text{ T}$.

Câu 17: Dùng một dây đồng gấp lại thành ba cạnh của một hình chữ nhật, hai đầu M, N có thể quay trục nằm ngang như hình vẽ, $MQ = NS = a = 10 \text{ cm}$; $QS = b = 15 \text{ cm}$. Khung đặt trong từ trường đều phương thẳng đứng chiều từ dưới lên với cảm ứng từ là $0,03 \text{ T}$. Khi cho dòng điện có cường độ 5 A chạy qua khung thì khung QS lệch khỏi mặt phẳng thẳng đứng theo phương ngang 1 cm . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tìm khối lượng của khung là



- A. $31,34 \text{ g}$. B. $54,12 \text{ g}$. C. $22,53 \text{ g}$. D. $15,17 \text{ g}$.

Câu 18: Khung dây gồm 100 vòng, hình vuông cạnh $a = 5 \text{ cm}$. Cạnh dưới nằm ngang trong từ trường đều của nam châm chữ u (các đường cảm ứng cũng nằm ngang nhưng vuông góc với cạnh). Khung dây được treo thẳng bằng ở một đầu đòn cân. Khi cho dòng điện $I = 5 \text{ A}$ chạy qua, phải đặt ở đĩa cân bên kia các quả cân để

làm cân thăng bằng. Sau đó, quay nam châm 180° để đổi chiều từ trường thì phải lấy bớt ở đĩa cân bên kia 100 g để lấy lại thăng bằng cho cân. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ lớn của B giữa cực nam châm hình chữ u là

- A. 0,04 T. B. 0,02 T. C. 0,08 T. D. 0,06 T.

Câu 19: Treo một thanh đồng có chiều dài 1 m và có khối lượng 200 g vào hai sợi dây thẳng đứng cùng chiều dài trong một từ trường đều có $B = 0,2 \text{ T}$ và có chiều thẳng đứng từ dưới lên trên. Cho dòng điện một chiều qua thanh đồng thì thấy dây treo bị lệch so với phương thẳng đứng một góc 60° . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Cường độ dòng điện I chạy trong thanh đồng và lực căng T của dây lần lượt là

- A. $10\sqrt{3} \text{ A}$ và 4N. B. $\frac{10}{\sqrt{3}} \text{ A}$ và 4N. C. $\frac{10}{\sqrt{3}} \text{ A}$ và 2N. D. $10\sqrt{3} \text{ A}$ và 2N

2.2. Dạng 2: Lực lo-ren-xơ

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Một hạt mang điện tích $q = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ chuyển động với tốc độ 500 m/s trong một từ trường đều theo hướng vuông góc với đường sức từ. Lực Lo-ren-xơ tác dụng lên điện tích có độ lớn là $0,8 \mu\text{N}$. Tính độ lớn của cảm ứng từ của từ trường?

Hướng dẫn giải

$$\alpha = 90^\circ \rightarrow F = |q|vB \leftrightarrow B = \frac{F}{|q|v} = \frac{0,8 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-8} \cdot 500} = 0,04 \text{ T}$$

Ví dụ 2: Một electron chuyển động trong một từ trường đều có cảm ứng từ là 0,91 T. Tại thời điểm $t = 0$, electron ở điểm O và vector vận tốc của nó vuông góc với từ trường và có độ lớn là $4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Biết khối lượng và điện tích của electron lần lượt là $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ và $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Tìm thời điểm mà electron lần thứ 2020 cách O $25 \mu\text{m}$?

Hướng dẫn giải

- Bán kính quỹ đạo của electron là $R = \frac{mv}{eB} = 25 \mu\text{m}$.
- Chu kì quay của electron là $T = \frac{2\pi R}{v} = 1,25\pi \cdot 10^{-11} \text{ s}$.
- Mỗi chu kì, electron có 2 lần cách O đoạn $d = R = 25 \mu\text{m}$.

Tách $2020 = 1009 \cdot 2 + 2 \rightarrow$ sau 1009 T electron có 2018 lần cách O đoạn $d = R$ và lại quay về O, hai lần cuối đi mất $\frac{5}{6}T$.

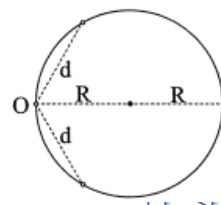
Vậy thời điểm cần tìm là $t = 1009 T + \frac{5}{6}T \approx 39,656 \mu\text{s}$.

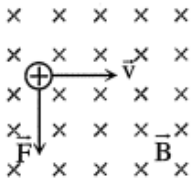
Bài tập tự luyện:

Câu 1: Khi nói về lực Lo-ren-xơ do từ trường có cảm ứng từ \vec{B} tác dụng lên một điện tích q chuyển động với vận tốc \vec{v} , đặc điểm nào sau đây đúng?

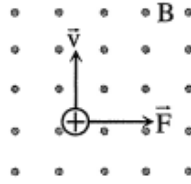
- A. Độ lớn tỉ lệ với q^2 . B. Độ lớn tỉ lệ nghịch với q.
C. Phương song song với \vec{B} . D. Phương vuông góc với \vec{v} .

Câu 2: Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lo-ren-xơ tác dụng lên hạt mang điện dương chuyển động trong từ trường đều:

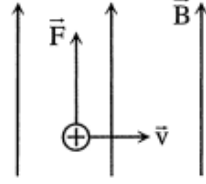




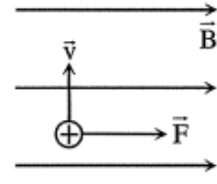
A.



B.

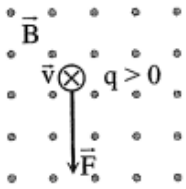


C.

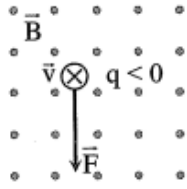


D.

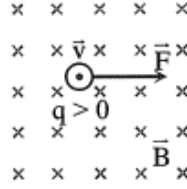
Câu 3: Trong hình vẽ sau hình nào chỉ đúng hướng của lực Lorenxơ tác dụng lên điện tích chuyển động theo phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ trong từ trường đều?



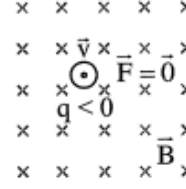
A.



B.



C.



D.

Câu 4: Khi độ lớn của cảm ứng từ, vận tốc và điện tích cùng tăng lên hai lần thì độ lớn lực Lo-ren-xơ

A. tăng 8 lần.

B. tăng 2 lần.

C. không đổi.

D. giảm 2 lần.

Câu 5: Một hạt mang điện tích $q = 3,2 \cdot 10^{-19}$ C chuyển động với tốc độ $5 \cdot 10^6$ m/s trong một từ trường đều theo hướng vuông góc với đường sức từ. Biết cảm ứng từ của từ trường có độ lớn là 0,036 T. Lực Lo-ren-xơ tác dụng lên điện tích có độ lớn là

A. $5,76 \cdot 10^{-14}$ N.

B. $5,76 \cdot 10^{-15}$ N.

C. $2,88 \cdot 10^{-14}$ N.

D. $2,88 \cdot 10^{-15}$ N.

Câu 6 (QG-2019): Một hạt mang điện tích $q = 2 \cdot 10^{-8}$ C chuyển động với tốc độ 400 m/s trong một từ trường đều theo hướng vuông góc với đường sức từ. Biết cảm ứng từ của từ trường có độ lớn là 0,025 T. Lực Lo-ren-xơ tác dụng lên điện tích có độ lớn là

A. $2 \cdot 10^{-4}$ N.

B. $2 \cdot 10^{-5}$ N.

C. $2 \cdot 10^{-6}$ N.

D. $2 \cdot 10^{-7}$ N.

Câu 7: Một điện tích 10^{-6} C bay với vận tốc có độ lớn 10^4 m/s và hợp góc 30° với các đường sức từ của một từ trường đều có độ lớn 0,5 T. Độ lớn lực Lo-ren-xơ tác dụng lên điện tích là

A. 2,5 mN.

B. $25\sqrt{3}$ mN.

C. $25\sqrt{2}$ mN.

D. 2,5 N.

Câu 8: Một proton bay vào trong từ trường đều theo phương hợp với đường sức 30° với vận tốc không đổi có độ lớn $3 \cdot 10^7$ m/s. Biết cảm ứng từ $B = 1,5$ T. Lực Lorenxơ tác dụng lên hạt đó là

A. $36 \cdot 10^{12}$ N.

B. $0,36 \cdot 10^{12}$ N.

C. $3,6 \cdot 10^{12}$ N.

D. $1,8\sqrt{3} \cdot 10^{12}$ N.

Câu 9: Một electron chuyển động với vận tốc có độ lớn $2 \cdot 10^6$ m/s vào trong từ trường đều $B = 0,01$ T chịu tác dụng của lực Lorenxơ có độ lớn $1,6 \cdot 10^{-15}$ N. Góc hợp bởi vector vận tốc và hướng đường sức từ trường là

A. 60° .

B. 30° .

C. 90° .

D. 45° .

Câu 10: Một electron bay với vận tốc không đổi vuông góc với các đường sức từ của một từ trường đều độ lớn 1 mT thì chịu lực Lo-ren-xơ có độ lớn là $1,6 \cdot 10^{-16}$ N. Tốc độ của electron là

A. 10^9 m/s.

B. 10^6 m/s.

C. $1,6 \cdot 10^6$ m/s.

D. $1,6 \cdot 10^9$ m/s.

Câu 11: Một hạt mang điện $3,2 \cdot 10^{-19}$ C bay trong từ trường đều có $B = 0,5$ T hợp với hướng của đường sức từ góc 30° . Lực Lorenxơ tác dụng lên hạt có độ lớn là $8 \cdot 10^{-14}$ N. Tốc độ của hạt là

A. 10^7 m/s.

B. $5 \cdot 10^6$ m/s.

C. $0,5 \cdot 10^6$ m/s.

D. 10^6 m/s.

Câu 12: Thành phần nằm ngang của từ trường trái đất bằng 3.10^{-5} T, thành phần thẳng đứng rất nhỏ bỏ qua. Một proton chuyển động theo phương ngang theo chiều từ Tây sang Đông thì lực Lorenxơ tác dụng lên nó bằng trọng lượng của nó, biết khối lượng của proton là $1,67.10^{-27}$ kg và điện tích của nó là $1,6.10^{-19}$ C. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tốc độ của proton là

- A.** 3.10^{-3} m/s . **B.** $2,5.10^{-3} \text{ m/s}$. **C.** $1,5.10^{-3} \text{ m/s}$. **D.** $3,5.10^{-3} \text{ m/s}$

Câu 13: Hai điện tích $q_1 = 10 \text{ } \mu\text{C}$ và điện tích q_2 bay cùng hướng, cùng vận tốc vào một từ trường đều. Lực Lorenxơ tác dụng lần lượt lên q_1 và q_2 là 2.10^{-8} N và 5.10^{-8} N . Độ lớn của điện tích q_2 là

- A.** $25 \text{ } \mu\text{C}$. **B.** $2,5 \text{ } \mu\text{C}$. **C.** $4 \text{ } \mu\text{C}$. **D.** $20 \text{ } \mu\text{C}$.

Câu 14: Một hạt mang điện chuyển động trong từ trường đều, mặt phẳng quỹ đạo của hạt vuông góc với đường sức từ. Nếu hạt chuyển động với tốc độ $v_1 = 1,8.10^6 \text{ m/s}$ thì lực Lorenxơ tác dụng lên hạt có độ lớn là 2.10^{-6} N . Nếu hạt chuyển động với tốc độ $v_2 = 4,5.10^7 \text{ m/s}$ thì lực Lorenxơ tác dụng lên hạt có độ lớn là

- A.** 5.10^{-5} N . **B.** 4.10^{-5} N . **C.** 3.10^{-5} N . **D.** 2.10^{-5} N .

Câu 15: Một electron chuyển động thẳng đều, bay vào trong một từ trường đều theo phương của đường cảm ứng từ. Kết luận nào sau đây là đúng?

- A.** Do tác dụng của từ trường electron chuyển động chậm dần đều.
B. Do tác dụng của từ trường electron chuyển động nhanh dần đều.
C. Do tác dụng của từ trường electron chuyển động tròn đều với tốc độ cũ.
D. Electron vẫn chuyển động thẳng đều với vận tốc cũ.

Câu 16: Lực từ tác dụng lên điện tích chuyển động trong từ trường theo phương không song song với đường sức từ

- A.** có phương song song với vector vận tốc. **B.** làm thay đổi tốc độ của điện tích.
C. có phương song song với vector cảm ứng từ. **D.** làm thay đổi hướng của vecto vận tốc.

Câu 17: Lực Lo-ren-xơ tác dụng lên một điện tích q chuyển động vuông góc với đường sức từ của từ trường đều

- A.** luôn luôn hướng về tâm quỹ đạo.
B. luôn luôn tiếp tuyến với quỹ đạo.
C. chỉ hướng vào tâm khi điện tích $q > 0$.
D. chưa kết luận được vì còn phụ thuộc vào hướng của vecto cảm ứng từ.

Câu 18: Một điện tích 1 mC có khối lượng 10 mg bay với vận tốc có độ lớn 1200 m/s vuông góc với các đường sức từ của một từ trường đều có độ lớn $1,2 \text{ T}$. Bỏ qua trọng lực tác dụng lên điện tích. Bán kính quỹ đạo của nó là

- A.** $0,5 \text{ m}$. **B.** 1 m . **C.** 10 m . **D.** $0,1 \text{ mm}$.

Câu 19: Hạt electron bay vào từ trường đều $B = 3,14.10^{-4} \text{ T}$, theo phương vuông góc với đường sức từ. Biết tốc độ của hạt là 8.10^6 m/s . Khối lượng $m_e = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$. Electron chuyển động theo quỹ đạo tròn có bán kính là

- A.** $1,45 \text{ cm}$. **B.** $R = 0,06 \text{ m}$. **C.** $14,5 \text{ cm}$. **D.** $0,06 \text{ cm}$.

Câu 20: Một proton và một hạt α không có vận tốc đầu, được tăng tốc bởi cùng một hiệu điện thế. Sau đó proton bay vào miền có từ trường đều theo hướng vuông góc với các đường sức. Khi đó quỹ đạo proton và α là các đường tròn có bán kính lần lượt là $R_p = 30 \text{ cm}$ và R_α . Biết khối lượng $m_p = 1,672 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_\alpha = 6,688 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, Bán kính quỹ đạo của hạt nhân heli R_α là

- A. $R_\alpha = 21,2 \text{ cm}$. B. $R_\alpha = 42,4 \text{ cm}$. C. $R_\alpha = 30 \text{ cm}$. D. $R_\alpha = 15 \text{ cm}$.

Câu 21: Hai hạt X và Y có điện tích bằng nhau, sau khi được tăng tốc bởi cùng một hiệu điện thế, đi vào vùng không gian có từ trường đều và có quỹ đạo là các đường tròn bán kính R_1 và R_2 tương ứng. Tỉ số khối lượng của X và Y là

- A. $\sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$. B. $\frac{R_2}{R_1}$. C. $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$. D. $\frac{R_1}{R_2}$.

Câu 22: Một proton chuyển động theo quỹ đạo tròn bán kính 5 cm trong một từ trường đều có $B = 0,2 \text{ T}$. Biết $m_p = 1,672 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Tốc độ và chu kì chuyển động của proton là

- A. $v = 4,88 \cdot 10^5 \text{ m/s}$, $T = 0,656 \mu\text{s}$. B. $v = 9,57 \cdot 10^4 \text{ m/s}$, $T = 0,328 \mu\text{s}$.
C. $v = 9,57 \cdot 10^5 \text{ m/s}$, $T = 0,328 \mu\text{s}$. D. $v = 4,88 \cdot 10^4 \text{ m/s}$, $T = 0,656 \mu\text{s}$.

Câu 23: Hai hạt cùng bay vào trong từ trường đều với cùng vận tốc. Hạt (1) có khối lượng $m_1 = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, điện tích $q_1 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Hạt (2) có khối lượng $m_2 = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, điện tích $q_2 = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Bán kính quỹ đạo của hạt (1) là $R_1 = 7,5 \text{ cm}$ thì bán kính quỹ đạo của hạt (2) là

- A. $R_1 = 15 \text{ cm}$. B. $R_2 = 20 \text{ cm}$. C. $R_2 = 2 \text{ cm}$. D. $R_2 = 20 \text{ cm}$.

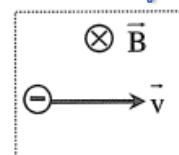
Câu 24: Một hạt electron không vận tốc đầu được gia tốc bởi một hiệu điện thế 400 V . Tiếp đó, nó được dẫn vào một miền có từ trường đều với vectơ cảm ứng từ vuông góc với phương chuyển động của electron. Quỹ đạo của electron là một đường tròn bán kính 7 cm . Cảm ứng từ có độ lớn là

- A. $3,2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. B. $4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. C. $2,8 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. D. $9,6 \cdot 10^{-4} \text{ T}$.

Câu 25: Một electron không vận tốc đầu sau khi được tăng tốc bởi hiệu điện thế tăng $U = 40 \text{ V}$ nó bay vào một vùng từ trường đều có hai mặt biên phẳng song song, bề dày $h = 10 \text{ cm}$. Vận tốc của electron vuông góc với cả vectơ cảm ứng từ lẫn hai biên của vùng. Cho biết tỉ số độ lớn điện tích và khối lượng của electron là $\gamma = 176 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$. Với giá trị nhỏ nhất B_{\min} của cảm ứng từ bằng bao nhiêu thì electron không thể bay xuyên qua vùng đó?

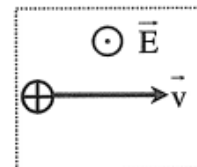
- A. $3,2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. B. $4,2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. C. $2,8 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. D. $2,1 \cdot 10^{-4} \text{ T}$.

Câu 26: Một electron chuyển động thẳng đều trong miền có cả từ trường đều và điện trường đều. Vectơ vận tốc của hạt có phương ngang và đường sức từ có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ. Biết $B = 0,004 \text{ T}$, $v = 2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$, bỏ qua trọng lực của electron. Điện trường đều có vector cường độ điện trường \vec{E}



- A. hướng lên, độ lớn là 6000 V/m . B. hướng xuống, độ lớn là 6000 V/m .
C. hướng xuống, độ lớn là 8000 V/m . D. hướng lên, độ lớn là 8000 V/m .

Câu 27: Một electron chuyển động thẳng đều trong miền có cả từ trường đều và điện trường đều. Véc tơ vận tốc của hạt có phương ngang và đường sức điện có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ. Biết $E = 5000 \text{ V/m}$, $v = 2.10^6 \text{ m/s}$, bỏ qua trọng lực của electron. Từ trường đều có vector cảm ứng từ \vec{B}



- A.** hướng lên, độ lớn là $0,0025 \text{ T}$. **B.** hướng xuống, độ lớn là $0,0025 \text{ T}$.
C. hướng ra ngoài, độ lớn là $0,0025 \text{ T}$. **D.** hướng vào trong, độ lớn là $0,0025 \text{ T}$

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Lực tác dụng lên đoạn dây mang dòng điện

Câu 8:

$$F = BIl \sin \alpha = 2.10^{-4} \text{ N.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 9:

$$\alpha = 90^\circ \rightarrow \sin \alpha = 1 \rightarrow B = \frac{F}{Il} = 0,08 \text{ T.} \rightarrow \text{B.}$$

01. C	02. C	03. C	04. B	05. C	06. B	07. C	08. B	09. B	10. A
11. A	12. C	13. A	14. C	15. B	16. C	17. A	18. B	19. D	

Câu 10:

$$l = \frac{F}{BI \sin \alpha} = 32 \text{ cm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 11:

$$F = BIl \sin \alpha = 5.10^{-3} \text{ N.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 12:

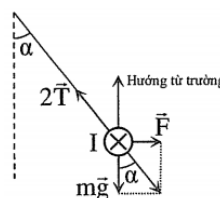
$$l = MN = 5 \text{ cm; } \alpha = \widehat{ANM} \rightarrow \sin \alpha = \frac{AM}{MN} = \frac{4}{5} \rightarrow F = BIl \sin \widehat{ANM} = 6.10^{-4} \text{ N.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 13:

$$\sin \alpha = \sin \widehat{AMN} \rightarrow \sin \alpha = \frac{AN}{MN} = \frac{3}{5} \rightarrow F = BIl \sin \widehat{AMN} = 3,6.10^{-4} \text{ N.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 14:

$$\tan \alpha = \frac{F}{P} = \frac{BIl}{mg} = 1 \rightarrow \alpha = 45^\circ. \rightarrow \text{B.}$$

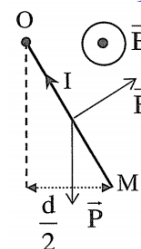


Câu 15:

Momen các lực đối với trục quay O phải cân bằng:

$$F \cdot \frac{OM}{2} = P \cdot \frac{d}{2} \rightarrow BI \cdot OM \cdot \frac{OM}{2} = mg \cdot \frac{d}{2}$$

$$B = 3,54.10^{-3} \text{ T.} \rightarrow \text{C.}$$



Câu 16:

Sợi dây nằm cân bằng do đó: $\vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$. Do đó:

dot \vec{F} ngược chiều \vec{P} , tức hướng lên \rightarrow Theo quy tắc bàn tay trái thì \vec{B} hướng về Bắc.

$$\bullet F = P \rightarrow BIl = mg \rightarrow BIl = Dlg \rightarrow B = \frac{Dg}{I} = 0,024 \text{ T.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 17:

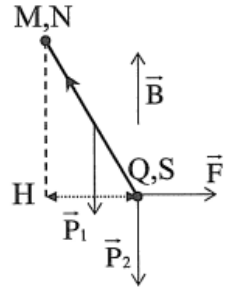
- Gọi khối lượng cả khung là m (dài $2a + b = 35 \text{ cm}$)

\Rightarrow Khối lượng đoạn MQ + NS là $\frac{4m}{7}$, đoạn QS là $\frac{3m}{7}$

- Lực từ tác dụng lên MQ và NS triệt tiêu nhau.
- Momen các lực đối với trục quay MN phải cân bằng:

$$F \cdot d_F = P_1 \cdot d_{P1} + P_2 \cdot d_{P2} \rightarrow \underbrace{BI \cdot QS}_{\substack{c \\ F}} \cdot MH = \frac{4mg}{7} \cdot \frac{QH}{2} + \frac{3mg}{7} \cdot QH$$

$$\Rightarrow m = 31,34 \text{ g.} \quad \text{► A.}$$



Câu 18:

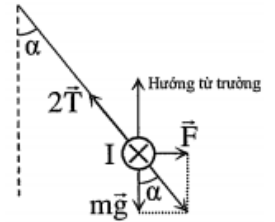
Ban đầu, hợp lực tác dụng lên khung là $P + F$; lúc sau hợp lực này là $P - F$

$$\Rightarrow 2F = mg \rightarrow 2BINa = mg \rightarrow B = 0,02 \text{ T.} \quad \text{► B.}$$

Câu 19:

$$\tan \alpha = \frac{F}{P} = \frac{BI\ell}{mg} = \sqrt{3} \rightarrow I = 10\sqrt{3} \text{ A}$$

$$\text{Tổng sức căng cả 2 dây: } 2T = \frac{mg}{\cos \alpha} = 4 \text{ N} \rightarrow T = 2 \text{ N.} \quad \text{► D.}$$



2.2 Dạng 2: Lực Lo - ren - xơ

01. D	02. B	03. D	04. A	05. A	06. D	07. A	08. C	09. B	10. B
11. D	12. D	13. A	14. A	15. D	16. D	17. A	18. C	19. C	20. B
21. C	22. C	23. A	24. D	25. D	26. C	27. B			

Câu 5:

$$F = |q|vB = 5,76 \cdot 10^{-14} \text{ N.} \quad \text{► A.}$$

Câu 7:

$$F = |q|vB \sin 30^\circ = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ N.} \quad \text{► A.}$$

Câu 8:

$$\text{Điện tích của hạt proton là } 1e \rightarrow F = evB \sin 30^\circ = 3,6 \cdot 10^{-12} \text{ N.} \quad \text{► C.}$$

Câu 9:

$$\sin \alpha = \frac{F}{|q|vB} = 0,5 \rightarrow \alpha = 30^\circ. \quad \text{► B.}$$

Câu 12:

$$F = P \rightarrow |q|vB = mg \rightarrow v = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s.} \quad \text{► D.}$$

Câu 13:

$$F \propto |q| \rightarrow q_2 = 25 \mu\text{C.} \quad \text{► A.}$$

Câu 14:

$$F \propto v \rightarrow F_2 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ N.} \quad \text{► A.}$$

Câu 15:

Electron bay theo phương đường sức từ nên không có lực từ tác dụng lên electron. ► D.

Câu 16:

Lực từ vuông góc với vecto vận tốc, do đó chỉ có khả năng làm thay đổi hướng của vận tốc chứ không làm thay đổi tốc độ của điện tích. ► **D.**

Câu 18:

$$R = \frac{mv}{|q|B} = 10 \text{ m.} \text{ ► C.}$$

Câu 20:

$$\frac{1}{2}mv^2 = |q|U \rightarrow R = \frac{mv}{|q|B} = \frac{\sqrt{2mU}}{B\sqrt{|q|}} \rightarrow \frac{R_a}{R_p} = \sqrt{\frac{m_a}{m_p} \cdot \frac{q_p}{q_a}} = \sqrt{2} \rightarrow R_a = 30\sqrt{2} \text{ cm.} \text{ ► B.}$$

Câu 21:

$$R = \frac{mv}{|q|B} = \frac{\sqrt{2mU}}{B\sqrt{|q|}} \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2}. \text{ ► C.}$$

Câu 22:

$$v = \frac{|q|BR}{m} = 9,57 \cdot 10^5 \text{ m/s} \rightarrow T = \frac{2\pi R}{v} = 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ s.} \text{ ► C.}$$

Câu 23:

$$R = \frac{mv}{|q|B} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{m_2}{m_1} \cdot \left| \frac{q_1}{q_2} \right| \rightarrow R_2 = 15 \text{ cm.} \text{ ► A.}$$

Câu 24:

$$R = \frac{mv}{|q|B} = \frac{\sqrt{2mU}}{B\sqrt{|q|}} \rightarrow B = 9,6 \cdot 10^{-4} \text{ T.} \text{ ► D.}$$

Câu 25:

- $eU = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} = \sqrt{2\gamma U} \rightarrow R = \frac{mv}{eB} = \frac{v}{\gamma B}$
- Để electron không thể bay xuyên qua vùng từ trường đó thì $R \leq h$

$$\Rightarrow R_{\max} = \frac{v}{\gamma B_{\min}} = h \rightarrow B_{\min} = \frac{1}{h} \sqrt{\frac{2U}{\gamma}} = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ (T).} \text{ ► D.}$$

Câu 26:

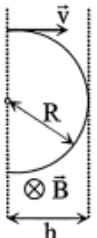
- Hạt chuyển động thẳng đều khi: $\vec{F}_a + \vec{F}_L = \vec{0} \rightarrow \vec{F}_d = -\vec{F}_L$
- $F_d = F_L \rightarrow eE = evB \rightarrow E = vB = 8000 \text{ V/m.} \text{ ► C.}$

Câu 27:

Hạt chuyển động thẳng đều khi: $\vec{F}_d + \vec{F}_L = \vec{0} \rightarrow \vec{F}_a = -\vec{F}_L$

- \vec{F}_d hướng ra ngoài $\rightarrow \vec{F}_L$ hướng vào trong, $q > 0 \rightarrow \vec{B}$ hướng từ trên xuống.
- $F_d = F_L \rightarrow eE = evB \rightarrow B = 0,0025 \text{ T.} \text{ ► B.}$

942.481.600
AlO + Z;



I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Từ thông

Xét một khung dây gồm N vòng có diện tích S , nằm trong một từ trường đều, sao cho đường sức từ \vec{B} hợp với vectơ pháp tuyến \vec{n} một góc α . Từ thông Φ là đại lượng được định nghĩa bằng công thức:

$$\Phi = NBS \cdot \cos \alpha$$

Đơn vị của từ thông là Vê-be (Wb).

1.2. Hiện tượng cảm ứng điện từ:

Khi có sự biến đổi từ thông qua một mặt giới hạn bởi một mạch kín thì trong mạch kín xuất hiện một dòng điện cảm ứng. Hiện tượng xuất hiện dòng điện cảm ứng trong một mạch kín khi có sự biến thiên từ thông qua mạch kín này được gọi là hiện tượng cảm ứng điện từ.

1.3. Xác định chiều dòng điện cảm ứng bằng định luật Len-xơ

Định luật Len-xơ: Dòng điện cảm ứng xuất hiện trong một mạch kín có chiều sao cho từ trường cảm ứng có tác dụng chống lại sự biến thiên từ thông qua mạch kín đó.

Suất điện động cảm ứng trong mạch kín có độ lớn: $|e_c| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$

* Cường độ dòng điện cảm ứng trong mạch kín: $i_c = \frac{e_c}{R}$ với R là điện trở khung dây.

1.4. Hiện tượng tự cảm:

Hiện tượng tự cảm là hiện tượng cảm ứng điện từ xảy ra trong một mạch có dòng điện mà sự biến thiên từ thông qua mạch được gây ra bởi sự biến thiên của cường độ dòng điện trong mạch. Hệ số tự cảm của ống dây (không có lõi sắt) đặt trong không khí:

$$L = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2}{\ell} S = 4\pi \cdot 10^{-7} n^2 V$$

Độ lớn suất điện động tự cảm: $|e_{tc}| = L \left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$

II. BÀI TẬP:

Ví dụ mẫu:

Một vòng dây dẫn kín hình tròn được đặt trong từ trường đều có vector cảm ứng từ hợp với vector pháp tuyến của mặt phẳng vòng dây một góc 60° và có độ lớn là $5 \cdot 10^{-4}$ T. Từ thông qua vòng dây dẫn này có giá trị là $7,5 \cdot 10^{-7}$ Wb. Tính bán kính của vòng dây tròn?

Hướng dẫn giải

Ta có: $\Phi = BS \cos \alpha \rightarrow S = \frac{\Phi}{B \cos \alpha} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

Bán kính của vòng dây tròn: $S = \pi R^2 \rightarrow R \approx 3,1 \text{ cm}$.

Bài tập tự luyện:

2.1. Dạng 1: Từ thông qua khung dây:

Câu 1: Một vòng dây dẫn kín, phẳng có diện tích 12 cm^2 . Vòng dây được đặt trong từ trường đều có vector cảm ứng từ hợp với vector pháp tuyến của mặt phẳng vòng dây một góc 60° và có độ lớn là $0,05 \text{ T}$. Từ thông qua vòng dây dẫn này có giá trị là

A. $2 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$.

B. $3 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$.

C. $4 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$.

D. $5 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$.

Câu 2 (QG-2018): Một vòng dây dẫn kín, phẳng có diện tích 10 cm^2 . Vòng dây được đặt trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ hợp với vectơ pháp tuyến của mặt phẳng vòng dây một góc 60° và có độ lớn là $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. Từ thông qua vòng dây dẫn này có giá trị là

- A. $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$. B. $1,3 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$. C. $7,5 \cdot 10^{-8} \text{ Wb}$. D. $7,5 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$.

Câu 3: Một khung dây phẳng giới hạn diện tích $S = 5 \text{ cm}^2$ gồm 20 vòng dây đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,1 \text{ T}$ sao cho mặt phẳng khung dây hợp với vectơ cảm ứng từ một góc 60° . Từ thông qua diện tích giới hạn bởi khung dây có độ lớn là

- A. $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$. B. $5 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$. C. $8,7 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$. D. $4,3 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$.

Câu 4: Một khung dây hình chữ nhật kích thước $3 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, vectơ cảm ứng từ hợp với mặt phẳng chứa khung dây một góc 30° . Từ thông qua hình khung có độ lớn là

- A. $2 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$. B. $3 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$. C. $4 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$. D. $5 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$.

Câu 5: Một khung dây hình tròn đặt trong từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ là $0,06 \text{ T}$ sao cho mặt phẳng khung dây vuông góc với các đường sức từ. Từ thông qua khung dây là $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$. Bán kính vòng dây là

- A. 16 mm . B. 4 mm . C. 2 mm . D. 8 mm .

Câu 6: Một khung dây hình vuông cạnh 5 cm đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. Từ thông qua khung dây đó có độ lớn bằng 10^{-6} Wb . Góc hợp bởi vectơ cảm ứng từ và mặt phẳng khung dây là

- A. 0° . B. 45° . C. 30° . D. 90° .

Câu 7: Một khung dây hình vuông có cạnh a gồm 2 vòng dây. Khung được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,08 \text{ T}$ sao cho các đường sức từ vuông góc với mặt phẳng khung. Biết từ thông qua khung là $4 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$. Giá trị của a là

- A. 5 cm . B. $6,3 \text{ cm}$. C. $2,5 \text{ mm}$ D. 5 mm .

Câu 8: Một đoạn dây dẫn có chiều dài 1 m được uốn thành một khung kín hình một tam giác đều. Khung dây được đặt trong một từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ là $0,1 \text{ T}$ sao cho các đường sức từ vuông góc với mặt phẳng khung dây. Từ thông qua khung có độ lớn là

- A. $9,6 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$. B. $5,6 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$. C. $43 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$. D. $0,011 \text{ Wb}$

2.2. Dạng 2: Hiện tượng cảm ứng điện từ:

Ví dụ mẫu:

Một vòng dây dẫn kín, phẳng có diện tích 20 cm^2 được đặt trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ hợp với vectơ pháp tuyến của mặt phẳng vòng dây một góc 60° . Trong khoảng thời gian $0,05 \text{ s}$, độ lớn cảm ứng từ của từ trường giảm đều từ $0,08 \text{ T}$ về $0,03 \text{ T}$ thì suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây có độ lớn là bao nhiêu?

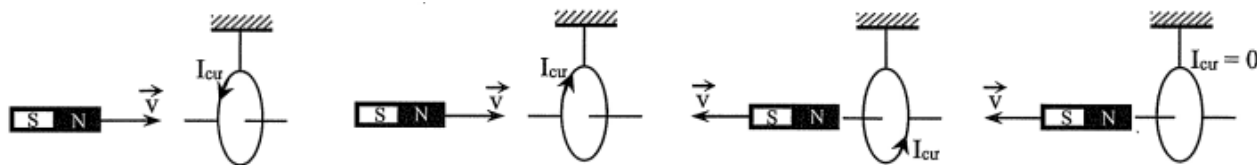
Hướng dẫn giải

$$* \Delta \Phi = |\Phi_s - \Phi_1| = S \cos \alpha \cdot |B_s - B_t| = 20 \cdot 10^{-4} \cdot \cos 60^\circ \cdot |0,03 - 0,08| = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$$

$$* e_c = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{0,05} = 10^{-3} \text{ (V)} = 1 \text{ (mV)}$$

Bài tập tự luyện:

Câu 1: Hình nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho nam châm dịch chuyển lại gần hoặc ra xa vòng dây kín



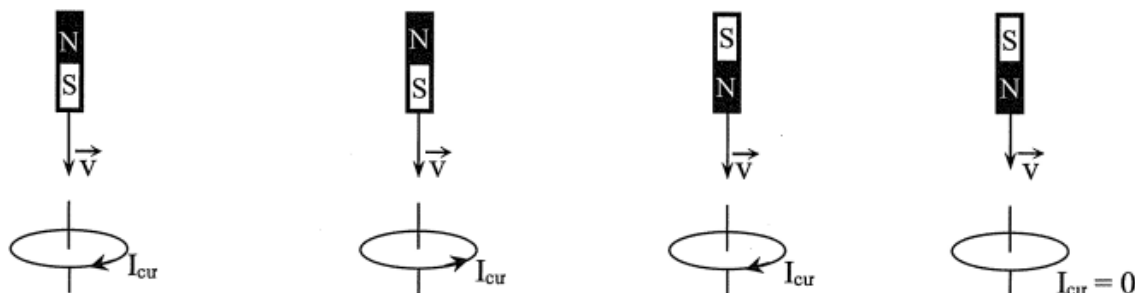
A.

B.

C.

D.

Câu 2: Hình nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho nam châm rơi thẳng đứng xuống tâm vòng dây đặt trên bàn:



A.

B.

C.

D.

Câu 3: Mô tả dòng điện cảm ứng trong vòng dây khi nhìn vào mặt trên trong trường hợp cho nam châm rơi thẳng đứng xuyên qua tâm vòng dây giữ cố định như hình bên?

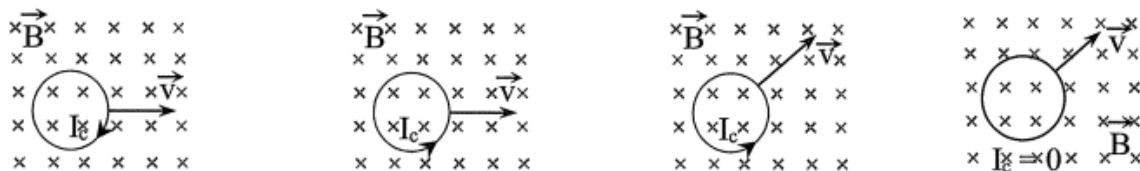
A. Lúc đầu dòng điện cùng kim đồng hồ, khi nam châm xuyên qua đổi chiều ngược kim đồng hồ.

B. Lúc đầu dòng điện ngược kim đồng hồ, khi nam châm xuyên qua đổi chiều cùng kim đồng hồ.

C. Không có dòng điện cảm ứng trong vòng dây.

D. Dòng điện cảm ứng cùng kim đồng hồ

Câu 4: Hình nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho vòng dây tịnh tiến với vận tốc V trong từ trường đều?



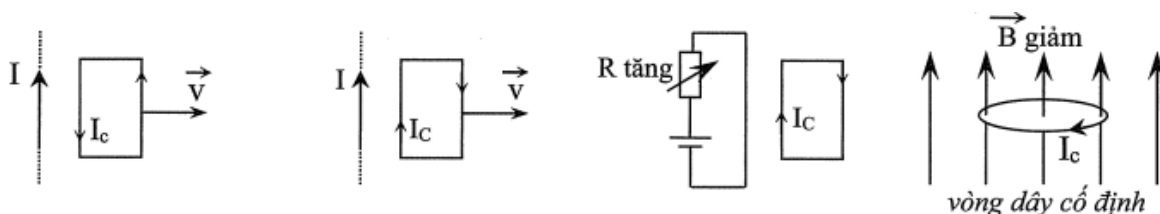
A.

B.

C.

D.

Câu 5: Hình nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng?



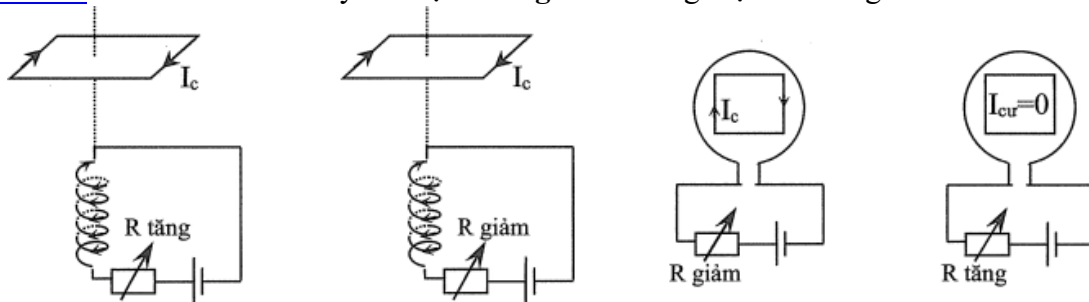
A.

B.

C.

D.

Câu 6: Hình vẽ nào sau đây xác định **đúng** chiều dòng điện cảm ứng?



A.

B.

C.

D.

Câu 7 (QG-2018): Một vòng dây dẫn kín, phẳng được đặt trong từ trường đều. Trong khoảng thời gian 0,04 s, từ thông qua vòng dây giảm đều từ giá trị $6 \cdot 10^{-3}$ Wb về 0 thì suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây có độ lớn là

A. 0,12V.

B. 0,15 V.

C. 0,30 V.

D. 0,24V.

Câu 8: Từ thông ban đầu đi qua một khung dây kín bằng 2 Wb, cho từ thông biến thiên đều đặn, sau thời gian 0,5 s thì từ thông này tăng gấp ba lần. Suất điện động cảm ứng qua khung là

A. 4V.

B. 8 V.

C. 12V.

D. 6V.

Câu 9: Một khung dây hình vuông có cạnh $a = 10$ cm, khung dây được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ $B_0 = 0,2$ T vuông góc với mặt phẳng khung dây. Cho cảm ứng từ giảm một cách đều đặn về 0 trong thời gian Δt thì suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây là 0,2 V. Giá trị của Δt bằng

A. 0,01 s.

B. 0,1 s.

C. 0,2 s.

D. 0,02 s.

Câu 10: Một khung dây phẳng diện tích 20 cm^2 gồm 100 vòng đặt trong từ trường đều $B = 2 \cdot 10^{-4}$ T, vector cảm ứng từ hợp với mặt phẳng khung một góc 30° . Trong khoảng thời gian 0,01 s, giảm đều cảm ứng từ từ giá trị ban đầu ($2 \cdot 10^{-4}$ T) về 0. Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung trong thời gian từ trường biến đổi có độ lớn là

A. 1 mV.

B. 2 mV.

C. 3 mV.

D. 4 mV.

Câu 11: Một khung dây hình vuông có cạnh $a = 20$ cm, điện trở $R = 2 \Omega$ được đặt vào trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ B hợp với pháp tuyến của khung dây một góc 60° . Cho cảm ứng từ của từ trường B tăng đều giá trị từ 0 đến $B = 0,2$ T trong thời gian 0,001 s. Cường độ dòng điện trong khung là

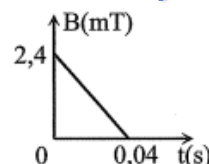
A. 1 A.

B. 2 A.

C. 3 A.

D. 4 A.

Câu 12: Một khung dây cứng phẳng diện tích 25 cm^2 gồm 10 vòng dây, đặt trong từ trường đều, mặt phẳng khung vuông góc với các đường cảm ứng từ. Cảm ứng từ biến thiên theo thời gian như đồ thị hình vẽ. Suất điện động xuất hiện trên khung từ $t = 0$ đến $t = 0,04$ s có độ lớn là



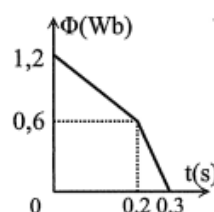
A. 1,5 mV.

B. 3 mV.

C. 6 mV

D. 2 mV.

Câu 13: Từ thông qua một khung dây biến thiên theo thời gian như đồ thị hình vẽ. Suất điện động cảm ứng trong khung trong khoảng thời gian



A. từ 0 đến 0,1 s có độ lớn là 3 V.

B. từ 0,1 s đến 0,2 s có độ lớn là 6 V.

C. từ 0,2 s đến 0,3 s có độ lớn là 9 V.

D. từ 0 đến 0,3 s có độ lớn là 4 V.

2.3. Dạng 3: Hiện tượng tự cảm

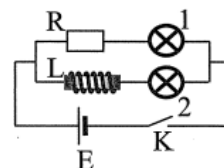
Câu 1: Cho mạch điện như hình vẽ: các bóng đèn giống nhau, điện trở ống dây bằng R. Khi đóng khóa K thì

A. đèn (1) sáng ngay lập tức, đèn (2) sáng từ từ.

B. đèn (1) và đèn (2) đều sáng lên ngay.

C. đèn (1) và đèn (2) đều sáng từ từ.

D. đèn (2) sáng ngay lập tức, đèn (1) sáng từ từ.



Câu 2: Phát biểu sai là? Suất điện động tự cảm có giá trị lớn khi

A. độ tự cảm của ống dây lớn.

B. cường độ dòng điện qua ống dây lớn.

C. dòng điện giảm nhanh.

D. dòng điện tăng nhanh.

Câu 3: Dòng điện qua một ống dây không có lõi sắt biến đổi đều theo thời gian, trong 0,01 s cường độ dòng điện tăng đều từ 1 A đến 2 A thì suất điện động tự cảm trong ống dây là 20 V. Hệ số tự cảm của ống dây là

A. 0,1 H.

B. 0,2 H.

C. 0,3 H.

D. 0,4 H.

Câu 4: Một ống dây dài 50 cm tiết diện ngang của ống là 10 cm^2 gồm 100 vòng. Hệ số tự cảm của ống dây là

A. 25 μH .

B. 250 μH .

C. 125 μH .

D. 1250 μH .

Câu 5: Một ống dây hình trụ có bán kính $a = 15 \text{ cm}$, gồm 2000 vòng. Biết độ tự cảm của ống dây là $L = 0,2 \text{ H}$. Chiều dài của ống dây là

A. 1,78 m.

B. 2,13 m.

C. 0,56 m.

D. 0,87 m.

Câu 6: Một ống dây hình trụ có đường kính 16 cm và chiều dài 80 cm. Một sợi dây có chiều dài 100 m được quấn một cách đều đặn theo chiều dài của ống. Hệ số tự cảm của cuộn dây là

A. $2,13 \cdot 10^{-3} \text{ H}$.

B. $3,15 \cdot 10^{-3} \text{ H}$.

C. $7,14 \cdot 10^{-3} \text{ H}$.

D. $1,25 \cdot 10^{-3} \text{ H}$.

Câu 7 (QG-2010): Một cuộn cảm có độ tự cảm 0,2 H. Trong khoảng thời gian 0,05 s, dòng điện trong cuộn cảm có cường độ giảm đều từ 2 A xuống 0 thì suất điện động tự cảm xuất hiện trong cuộn cảm có độ lớn là

A. 4 V.

B. 0,4 V.

C. 0,02 V.

D. 8 V.

Câu 8: Một cuộn dây có độ tự cảm $L = 30 \text{ mH}$, có dòng điện chạy qua tăng đều với tốc độ 150 A/s thì suất điện động tự cảm xuất hiện có giá trị là

A. 4,5 V.

B. 0,45 V.

C. 0,045 V.

D. 0,05 V.

Câu 9: Một ống dây dài 50 cm có 2500 vòng dây, đường kính của ống bằng 2 cm. Một dòng điện biến đổi đều theo thời gian chạy qua ống dây trong 0,01 s cường độ dòng điện tăng từ 0 đến 1,5 A. Suất điện động tự cảm trong ống dây là

A. 0,14 V.

B. 0,26 V.

C. 0,52 V.

D. 0,75 V.

Câu 10: Dòng điện trong ống dây phụ thuộc vào thời gian theo biểu thức $i = 0,4(5 - t) \text{ (A)}$, t tính bằng s. Ống dây có hệ số tự cảm $L = 0,005 \text{ H}$. Suất điện động tự cảm trong ống dây là

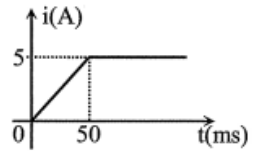
A. 1 mV.

B. 2 mV.

C. 3 mV.

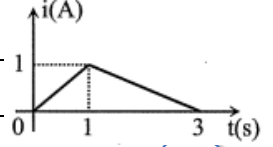
D. 4 mV.

Câu 11: Một ống dây được quấn với mật độ $n = 2000$ vòng/m. Ống có thể tích 500 cm^3 , và được mắc vào mạch điện, sau khi đóng công tắc, dòng điện qua ống dây biến thiên theo thời gian như đồ thị bên. Suất điện động tự cảm trong ống trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,05 s là



- A.** $2\pi \cdot 10^{-2} \text{ V}$. **B.** $8\pi \cdot 10^{-2} \text{ V}$. **C.** $6\pi \cdot 10^{-2} \text{ V}$ **D.** $5\pi \cdot 10^{-2} \text{ V}$

Câu 12: Một ống dây có dòng điện chạy qua biến đổi theo thời gian như đồ thị hình bên. Gọi suất điện động tự cảm trong ống dây trong khoảng thời gian từ 0 đến 1 s là e_1 ; từ 1 s đến 3 s là thì



01. B	02. C	03. C	04. B	05. D	06. D	07. A	08. C
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

- A.** $2e_1 = e_2$. **B.** $e_1 = 2e_2$.
C. $e_1 = 3e_2$. **D.** $e_1 = e_2$.

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Từ thông qua khung dây:

Câu 1:

$$\alpha = 60^\circ \rightarrow \Phi = BS \cos \alpha = 3 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 3:

$$\alpha = 30^\circ \rightarrow \Phi = NBS \cos \alpha = 8,66 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 4:

$$\alpha = 60^\circ, S = ab = 12 \text{ cm}^2 \rightarrow \Phi = B \cos \alpha = 3 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 5:

$$\alpha = 0 \rightarrow \Phi = BS \rightarrow S = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = \pi R^2 \rightarrow R = 8 \text{ mm}. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 6:

$$\Phi = BS \cos \alpha \rightarrow \cos \alpha = 1 \rightarrow \alpha = 0 \text{ hoặc } 180^\circ$$

\rightarrow góc hợp bởi vectơ cảm ứng từ và mặt phẳng khung dây là 90° . $\rightarrow \text{D.}$

Câu 7:

$$\Phi = N Ba^2 \rightarrow a = 5 \text{ cm}. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 8:

$$\text{Chiều dài mỗi cạnh } a = \frac{1}{3} \text{ m} \rightarrow S = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{36} \text{ m}^2 \rightarrow \Phi = BS = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}. \rightarrow \text{C.}$$

2.2. Dạng 2: Hiện tượng cảm ứng điện từ:

01. B	02. A	03. A	04. D	05. B	06. A	07. B	08. B	09. A	10. B
11. B	12. A	13. A							

Câu 7:

$$e_c = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{|\Phi_S - \Phi_T|}{\Delta t} = \frac{|0 - 6 \cdot 10^{-3}|}{0,04} = 0,15 \text{ V}. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 8:

$$e_c = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{|\Phi_s - \Phi_T|}{\Delta t} = \frac{3,2-2}{0,5} = 8V. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 9:

$$e_c = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{|\Phi_s - \Phi_T|}{\Delta t} = \frac{|0 - B_0 S|}{\Delta t} = \frac{B_0 S}{\Delta t} = 0,2 V \rightarrow \Delta t = 0,01 s. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 10:

$$\alpha = 60^\circ \rightarrow e_c = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{|\Phi_s - \Phi_T|}{\Delta t} = \frac{NB_0 S \cos \alpha}{\Delta t} = 2mV. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 11:

$$e_c = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{|\Phi_s - \Phi_T|}{\Delta t} = \frac{BS \cos \alpha}{\Delta t} = 4 V \rightarrow I_C = \frac{e_c}{R} = 2 A. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 12:

$$e_c = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{|\Phi_s - \Phi_T|}{\Delta t} = \frac{NBS}{\Delta t} = \frac{10.2,4 \cdot 10^{-3} \cdot 25 \cdot 10^{-4}}{0,04} = 1,5mV. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 13:

- A.** từ 0 đến 0,1 s có độ lớn là 3V. Đúng!
B. từ 0,1 s đến 0,2s có độ lớn là 3V. Sai!
C. từ 0,2 s đến 0,3s có độ lớn là 6V. Sai!
D. từ 0,1 s đến 0,2s có độ lớn là 3V; từ 0,2s đến 0,3 s có độ lớn là 6V. Sai! **A.**

2.3. Dạng 3: Hiện tượng tự cảm

01. B	02. A	03. A	04. D	05. B	06. A	07. B	08. B	09. A	10. B
11. B	12. A	13. A							

Câu 3:

$$e_{tc} = L \frac{\Delta i}{\Delta t} \rightarrow 20 = L \cdot \frac{2-1}{0,01} \rightarrow L = 0,2H. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 4:

$$L = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2}{\ell} S = 8\pi (\mu H). \rightarrow \text{A.}$$

Câu 5:

$$L = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2}{\ell} S \rightarrow l = 1,78 m. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 6:

- Mỗi vòng dây có chu vi $P = \pi d = 16\pi$ (cm) \rightarrow số vòng dây là $N = \frac{L}{P} = 199$ vòng.
- Tiết diện ống $S = \pi R^2 = 0,02m^2$.
- $L = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2}{\ell} S = 1,25 \cdot 10^{-3} H. \rightarrow \text{D.}$

Câu 7:

$$e_{tc} = L \frac{\Delta i}{\Delta t} = 8V. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 8:

$$e_{kc} = L \frac{\Delta i}{\Delta t} = 0,03.150 = 4,5V. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 9:

$$L = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2}{\ell} S = 5mH \rightarrow e_{tc} = L \frac{\Delta i}{\Delta t} = 0,75 V. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 10:

$$e_{tc} = L |i'| = 2mV. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 11:

$$L = 4\pi \cdot 10^{-7} n^2 V \rightarrow e_w = L \frac{\Delta i}{\Delta t} = 8\pi \cdot 10^{-2} V. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 12:

$$e_w = L \frac{\Delta i}{\Delta t} \rightarrow \frac{e_1}{e_2} = \frac{3-1}{1-0} = 2. \rightarrow \text{B.}$$

CHƯƠNG 11: QUANG HỌC-LỚP 11

Chủ đề 1: HIỆN TƯỢNG KHÚC XẠ VÀ PHẢN XẠ TOÀN PHẦN

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Định luật khúc xạ ánh sáng

- Tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến.
- Đối với mỗi cặp môi trường nhất định thì sin của góc khúc xạ

luôn luôn tỉ lệ với sin của góc tới.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21} = \text{số không đổi}$$

n_{21} gọi là chiết suất tỉ đối của môi trường 2 (chứa tia khúc xạ) đối với môi trường 1 (chứa tia tới).

- Chiết suất tuyệt đối của một môi trường là chiết suất tỉ đối của môi trường đó đối với chân không. Chiết suất tuyệt đối của môi trường cho ta biết tốc độ ánh sáng trong môi trường đó nhỏ hơn tốc độ ánh sáng trong chân không bao nhiêu lần.

Chiết suất tuyệt đối của môi trường 1 và của môi trường 2 (đối với tia sáng nhất định) là

$$n_1 = \frac{c}{v_1} \text{ và } n_2 = \frac{c}{v_2} (v_1, v_2 < c \rightarrow n_1, n_2 > 1)$$

Do đó, ta có: $n_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$ và $n_{12} = \frac{1}{n_{21}}$.

Định luật khúc xạ ánh sáng: $\sin i = n_{21} \sin r \leftrightarrow n_1 \sin i = n_2 \sin r$.

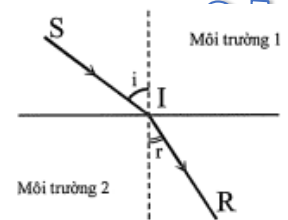
1.2. Hiện tượng phản xạ toàn phần

- Điều kiện xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần: Khi ánh sáng đi từ môi trường có chiết suất lớn hơn sang môi trường có chiết suất nhỏ hơn ($n_1 > n_2$) và có góc tới i lớn hơn hoặc bằng góc giới hạn $i_g (i \geq i_{gh})$, thì sẽ xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần, khi đó mọi tia sáng đều bị phản xạ, không có tia khúc xạ.

$$i > i_{gh} \text{ với } \sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$$

- Ứng dụng truyền tín hiệu trong sợi quang:

+ Sợi quang có lõi làm bằng thủy tinh hoặc chất dẻo trong suốt có chiết suất n_1 , được bao quanh bằng một lớp vỏ có chiết suất n_2 nhỏ hơn n_1 .



+ Một tia sáng truyền vào một đầu của sợi quang. Trong sợi quang, tia sáng bị phản xạ toàn phần nhiều lần tại mặt tiếp xúc giữa lõi và vỏ và ló ra đầu kia. Sau nhiều lần phản xạ như vậy, tia sáng được dẫn qua sợi quang mà cường độ sáng bị giảm không đáng kể.

+ Nhiều sợi quang ghép với nhau thành bó. Các bó được ghép và hàn nối với nhau tạo thành cáp quang. Trong công nghệ thông tin, cáp quang được dùng để truyền thông tin (dữ liệu) dưới dạng tín hiệu ánh sáng. Cáp quang có ưu điểm hơn so với cáp kim loại là truyền được lượng dữ liệu rất lớn, không bị nhiễu bởi trường điện từ bên ngoài.

II. BÀI TẬP

2. 1. Dạng 1: Hiện tượng khúc xạ ánh sáng

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Chiếu một tia sáng đơn sắc từ không khí tới mặt chất lỏng, tia khúc xạ đi vào trong chất lỏng và hợp với tia phản xạ một góc là 100° . Biết chiết suất của không khí và của chất lỏng đối với ánh sáng đơn sắc này lần lượt là 1 và 1,6.

- Tính góc tới?
- Tính góc lệch giữa tia khúc xạ so với phương của tia tới?

Hướng dẫn giải

- Ta thấy $i + r = 80^\circ$ (*)

Theo định luật khúc xạ ánh sáng, ta có:

$$\sin i = n \sin r \xrightarrow{(*)} \sin i = 1,6 \sin (80^\circ - i) \rightarrow i \approx 51^\circ$$

- Góc khúc xạ $r \approx 29^\circ$.

Góc lệch $D = |r - i| \approx 22^\circ$.

Ví dụ 2: Một cái gậy dài 2 m cắm thẳng đứng chạm đáy hồ. Gậy nhô lên khỏi mặt nước 0,5 m. Ánh sáng Mặt Trời chiếu xuống hồ theo phương hợp với pháp tuyến của mặt nước góc 60° . Biết chiết suất của nước $\frac{4}{3}$. Tìm chiều dài bóng của cây gậy in trên đáy hồ?

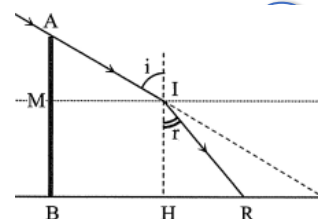
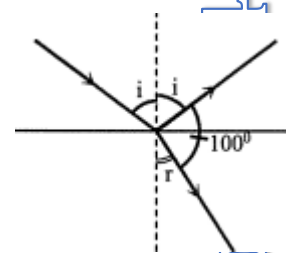
Hướng dẫn giải

- Ta có: $MI = AM \cdot \tan i = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m}$
- Theo định luật khúc xạ ánh sáng tại I, ta có:

$$\sin i = n \sin r \rightarrow \sin r = \frac{3\sqrt{3}}{8} \rightarrow HR = MB \cdot \tan r \approx 1,28 \text{ m}$$

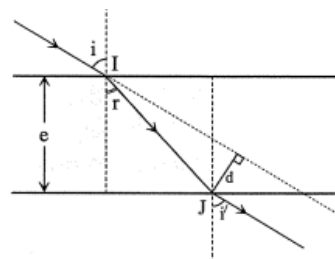
- Bóng gậy dưới đáy bể là: $BR = BH + HR \approx 2,15 \text{ m}$.

Ví dụ 3: Một bản mặt song song có bề dày e , chiết suất n được đặt trong không khí. Chiếu tới bản mặt song song một tia sáng với góc tới là i . Tính khoảng cách giữa giá của tia tới và tia ló khỏi bản mặt?



Hướng dẫn giải

- $\sin i = n \sin r = \sin i' \rightarrow i = i', IJ = \frac{e}{\cos r}$
- $d = IJ \cdot \sin(i - r) = e \sin i \left(1 - \frac{\cos i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}\right)$



Bài tập tự luyện:

Câu 1: Chiết suất tuyệt đối của một môi trường truyền ánh sáng

- A.** luôn lớn hơn 1. **B.** luôn nhỏ hơn 1. **C.** luôn bằng 1. **D.** luôn lớn hơn 0.

Câu 2: Chiết suất của môi trường (1) và môi trường (2) đối với một ánh sáng đơn sắc có giá trị lần lượt là n_1 và n_2 . Chiết suất tỉ đối của môi trường (1) đối với môi trường (2) ứng với ánh sáng đơn sắc này là

- A.** $n_{12} = \frac{n_1}{n_2}$. **B.** $n_{12} = \frac{n_2}{n_1}$. **C.** $n_{12} = n_2 - n_1$ **D.** $n_{12} = n_1 - n_2$

Câu 3 (QG-2018): Chiết suất của nước và của thủy tinh đối với một ánh sáng đơn sắc có giá trị lần lượt là 1,333 và 1,532. Chiết suất tỉ đối của nước đối với thủy tinh ứng với ánh sáng đơn sắc này là

- A.** 0,199. **B.** 0,870. **C.** 1,433. **D.** 1,149.

Câu 4: Trong hiện tượng khúc xạ ánh sáng,

- A.** góc khúc xạ luôn bé hơn góc tới. **B.** góc khúc xạ luôn lớn hơn góc tới.
C. góc khúc xạ tỉ lệ thuận với góc tới. **D.** khi góc tới tăng dần thì góc khúc xạ cũng tăng dần.

Câu 5: Chiếu một tia sáng đơn sắc từ môi trường I tới mặt phân cách với môi trường II (môi trường I chiết quang kém hơn môi trường II đối với ánh sáng đơn sắc này) thì

- A.** tia sáng bị hấp thụ không đi tiếp.
B. toàn bộ tia sáng bị khúc xạ và đi vào môi trường II.
C. toàn bộ tia sáng đều phản xạ trở lại môi trường I.
D. một phần tia sáng bị khúc xạ, một phần bị phản xạ.

Câu 6: Tốc độ ánh sáng trong không khí là v_1 , trong nước là v_2 . Một tia sáng chiếu từ nước ra ngoài không khí với góc tới là i thì góc khúc xạ là r . Kết luận nào dưới đây là đúng?

- A.** $v_1 > v_2, i > r$. **B.** $v_1 > v_2, i < r$. **C.** $v_1 < v_2, i > r$. **D.** $v_1 < v_2, i < r$.

Câu 7: Trong hiện tượng khúc xạ ánh sáng, phát biểu nào sau đây là sai?

- A.** Khi góc tới i tăng thì góc khúc xạ r cũng tăng.
B. Góc khúc xạ r tỉ lệ thuận với góc tới i .
C. Hiệu số $|i - r|$ cho biết góc lệch của tia sáng khi đi qua mặt phân cách giữa hai môi trường.
D. Nếu góc tới i bằng 0 thì tia sáng không bị lệch khi đi qua mặt phân cách giữa hai môi trường.

Câu 8 (QG-2018): Chiếu một tia sáng đơn sắc từ không khí tới mặt nước với góc tới 60° , tia khúc xạ đi vào trong nước với góc khúc xạ là r . Biết chiết suất của không khí và của nước đối với ánh sáng đơn sắc này lần lượt là 1 và 1,333. Giá trị của r là

- A.** $37,97^\circ$. **B.** $22,03^\circ$. **C.** $40,52^\circ$. **D.** $19,48^\circ$.

Câu 9: Chiếu một tia sáng từ không khí vào một khối chất trong suốt có chiết suất n với góc tới 40° thì góc khúc xạ trong khối chất này là $20^\circ 55'$. Giá trị n là

- A.** 1,3. **B.** 1,7. **C.** 1,5. **D.** 1,8.

Câu 10: Chiếu một tia sáng từ không khí vào một khối chất trong suốt có chiết suất 1,5 với góc tới 60° thì tia khúc xạ trong khối chất bị lệch so với tia tới một góc là

- A. $95,3^\circ$. B. $24,7^\circ$. C. $35,3^\circ$. D. $38,5^\circ$.

Câu 11: Một tia sáng truyền từ môi trường A vào môi trường B dưới góc tới 9° thì góc khúc xạ là 8° . Khi góc tới là 60° thì góc khúc xạ là

- A. $47,3^\circ$. B. $56,4^\circ$. C. $50,4^\circ$. D. $58,7^\circ$.

Câu 12: Một tia sáng truyền từ môi trường A vào môi trường B dưới góc tới 5° thì góc khúc xạ là 4° . Tốc độ ánh sáng trong môi trường B là $2 \cdot 10^5$ km/s. Tốc độ ánh sáng trong môi trường A là

- A. 225000 km/s. B. 230000 km/s. C. 180000 km/s. D. 250000 km/s.

Câu 13: Một tia sáng truyền từ môi trường có chiết suất $\sqrt{6}$ đến gặp mặt phân cách với môi trường có chiết suất $\sqrt{2}$ dưới góc tới i . Khi qua mặt phân cách tia sáng bị lệch so với phương ban đầu góc bằng i . Giá trị i là

- A. 30° . B. 45° . C. 20° . D. 15° .

Câu 14: Chiếu một tia sáng đơn sắc đi từ không khí vào môi trường có chiết suất n , sao cho tia phản xạ vuông góc với tia khúc xạ. Khi đó góc tới i được tính theo công thức nào dưới đây?

- A. $\sin i = n$. B. $\sin i = n^{-1}$. C. $\tan i = n$. D. $\tan i = n^{-1}$

Câu 15: Chiếu một tia sáng từ không khí tới mặt thoáng của một chất lỏng có chiết suất là $\sqrt{3}$ thì tia khúc xạ đi vào trong chất lỏng vuông góc với tia phản xạ. Góc tới có giá trị là

- A. 60° . B. 30° . C. 45° . D. 50° .

Câu 16: Đặt một thước dài 70 cm theo phương thẳng đứng vuông góc với đáy bể nước nằm ngang rộng (một đầu của thước chạm đáy bể). Chiều cao nước trong bể là 40 cm và chiết suất là $\frac{4}{3}$. Nếu các tia sáng mặt trời tới nước dưới góc tới i ($\sin i = 0,8$) thì bóng của thước dưới đáy bể là

- A. 50 cm. B. 60 cm. C. 70 cm. D. 80 cm.

Câu 17: Một bể chứa nước rất rộng có thành cao 80 cm và đáy phẳng rất rộng và độ cao mực nước trong bể là 60 cm, chiết suất của nước là $\frac{4}{3}$. Ánh nắng chiếu theo phương nghiêng góc 30° so với mặt nước. Độ dài bóng thành bể tạo thành trên đáy bể là

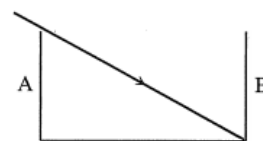
- A. 11,5 cm. B. 34,6 cm. C. 51,6 cm. D. 85,9 cm.

Câu 18: Một cái cột cắm thẳng đứng chạm đáy một bể rộng đựng nước. Phần cột nhô lên mặt nước là 0,6 m, bóng phần cột nhô lên này hiện lên trên mặt nước là 0,8 m. Bóng của cột ở đáy bể dài 1,7 m. Chiết suất của nước là $\frac{4}{3}$. Chiều sâu của bể nước là

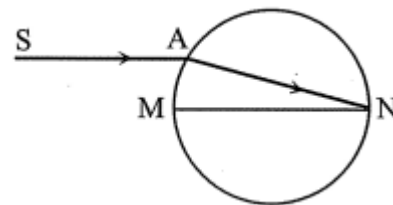
- A. 1,2 m. B. 1,5 m. C. 2,5 m. D. 1,4 m.

Câu 19: Một cái máng sâu 30 cm, rộng 40 cm có hai thành bên thẳng đứng. Lúc máng cạn nước thì bóng râm của thành A kéo đến thành đáy thành B đối diện. Người ta đổ nước vào máng đến một độ cao h thì bóng của thành A giảm 7 cm so với trước. Chiết suất của nước là $\frac{4}{3}$. Giá trị của h là

- A. 20 cm. B. 12 cm. C. 24 cm. D. 26 cm.



Câu 20: Một quả cầu trong suốt có bán kính 14 cm, chiết suất n . Tia tới SA song song và cách đường kính MN của quả cầu đoạn 7 cm cho tia khúc xạ AN như hình. Chiết suất n của quả cầu có giá trị là



- A. 1,3 B. 1,93
C. 1,54 D. 1,43

Câu 21: Ba môi trường trong suốt (1), (2), (3) có thể đặt tiếp giáp nhau. Với cùng góc tới 60° ; nếu ánh sáng truyền từ (1) vào (2) thì góc khúc xạ là 45° ; nếu ánh sáng truyền từ (1) vào (3) thì góc khúc xạ là 30° . Nếu ánh sáng truyền từ (2) vào (3) vẫn với góc tới 60° thì góc khúc xạ là?

- A. 38° B. 34° C. 43° D. 28°

Câu 22: Một bản mặt song song có bề dày 10 cm, chiết suất $n = 1,5$ được đặt trong không khí. Chiếu tới bản một tia sáng SI với góc tới là 45° . Khoảng cách giữa giá của tia tới và tia ló là

- A. 3,29 cm. B. 4,15 cm. C. 3,25 cm. D. 2,86 cm.

Câu 23: Một bản mỏng song song được làm bằng một chất trong suốt có chiết suất biến thiên đều theo bề dày từ n_1 đến n_2 . Một tia sáng tới một mặt của bản với góc tới i . Tia sáng rời bản mỏng có góc ló

- A. lớn hơn i . B. nhỏ hơn i . C. bằng i . D. bằng $|n_2 - n_1| i$.

Câu 24: Chiếu một chùm sáng đơn sắc song song, có dạng một dải mỏng và có bề rộng 10 mm, từ không khí vào bề mặt một chất lỏng có chiết suất 1,5 dưới góc tới 45° . Dải sáng nằm trong mặt phẳng vuông góc với mặt thoáng của chất lỏng. Bề rộng của chùm sáng khi nó đi vào chất lỏng là

- A. 7,5 mm B. 12,5 mm. C. 8 mm. D. 15 mm

2.2. Dạng 2: Hiện tượng phản xạ toàn phần

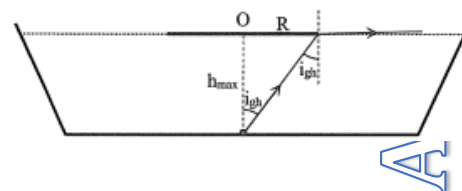
Ví dụ mẫu:

Thả nổi trên mặt nước một đĩa nhựa nhẹ, chắn sáng, hình tròn có bán kính là R . Vật sáng ở đáy chậu và tâm của đĩa nằm trên đường thẳng đứng. Chiết suất của nước là n . Để mắt người đặt trên mặt nước không thấy được vật sáng ở đáy chậu thì chiều sâu tối đa của lớp nước trong chậu bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Để mắt không thấy được vật sáng ở đáy chậu thì mọi tia sáng tới mặt nước đều bị phản xạ toàn phần.

$$\text{Ta có: } \sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + h_{\max}^2}} \rightarrow h_{\max} = R\sqrt{n^2 - 1}$$



Bài tập tự luyện:

Câu 1: Hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra khi ánh sáng truyền theo chiều từ môi trường chiết quang

- A. hơn sang môi trường chiết quang kém và góc tới lớn hơn góc giới hạn phản xạ toàn phần.
B. hơn sang môi trường chiết quang kém.
C. kém sang môi trường chiết quang hơn và góc tới lớn hơn góc giới hạn phản xạ toàn phần.
D. kém sang môi trường chiết quang hơn.

Câu 2: Hiện tượng phản xạ toàn phần có thể xảy ra khi ánh sáng truyền theo chiều từ

- A. không khí vào nước đá. B. nước vào không khí.

C. không khí vào thủy tinh.**D.** không khí vào nước

Câu 3: Khi chiếu ánh sáng từ môi trường có chiết suất n_1 sang môi trường có chiết suất n_2 ($n_2 < n_1$) thì góc giới hạn i_{gh} mà ở đó bắt đầu xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần xác định bởi công thức

A. $\sin i_{gh} = \frac{n_1}{n_2}$.

B. $\sin i_{gh} = \frac{n_2 - n_1}{n_1}$

C. $\sin i_{gh} = \frac{n_2 - n_1}{n_2}$

D. $\sin i_{sh} = \frac{n_2}{n_1}$

Câu 4 (QG-2018): Đối với một ánh sáng đơn sắc, phần lõi và phần vỏ của một sợi quang hình trụ có chiết suất lần lượt là 1,52 và 1,42. Góc giới hạn phản xạ toàn phần ở mặt phân cách giữa lõi và vỏ của sợi quang đối với ánh sáng đơn sắc này là

A. $69,1^\circ$.

B. $41,1^\circ$.

C. $44,8^\circ$.

D. $20,9^\circ$

Câu 5 (QG-2018): Chiếu một tia sáng đơn sắc từ trong nước tới mặt phân cách với không khí. Biết chiết suất của nước và của không khí đối với ánh sáng đơn sắc này lần lượt là 1,333 và 1. Góc giới hạn phản xạ toàn phần ở mặt phân cách giữa nước và không khí đối với ánh sáng đơn sắc này là

A. $41,40^\circ$.

B. $53,12^\circ$.

C. $36,88^\circ$

D. $48,61^\circ$.

Câu 6: Một tia sáng đơn sắc truyền từ môi trường (1) sang môi trường (2) với tốc độ lần lượt là v_1, v_2 ($v_1 < v_2$). Góc giới hạn phản xạ toàn phần i_{gh} ở mặt phân cách giữa môi trường (1) và (2) đối với ánh sáng đơn sắc này thỏa mãn

A. $\sin i_{gh} = \frac{v_1}{v_2}$.

B. $\sin i_{gh} = \frac{v_2}{v_1}$.

C. $\tan i_{gh} = \frac{v_1}{v_2}$.

D. $\tan i_{gh} = \frac{v_2}{v_1}$.

Câu 7: Một tia sáng đơn sắc truyền từ môi trường (1) có chiết suất tuyệt đối m sang môi trường (2) có chiết suất tuyệt đối m thì tia khúc xạ lệch xa pháp tuyến hơn tia tới. Hiện tượng phản xạ toàn phần có thể xảy ra không nếu chiếu tia sáng theo chiều từ môi trường (2) sang môi trường (1)?

A. Không thể, vì môi trường (2) chiết quang hơn môi trường (1).**B.** Có thể, vì môi trường (2) chiết quang kém môi trường (1).**C.** Có thể, vì môi trường (2) chiết quang hơn môi trường (1).**D.** Không thể, vì môi trường (2) chiết quang kém môi trường (1).

Câu 8: Khi ánh sáng truyền từ môi trường có chiết suất lớn sang môi trường có chiết suất nhỏ hơn, i_{gh} là góc giới hạn. Hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra khi góc tới i thỏa mãn

A. $0 \leq i \leq i_{gh}$.

B. $i = i_{gh}$.

C. $i_{gh} < i < 90^\circ$.

D. $i = 2i_{gh}$.

Câu 9: Một tia sáng hẹp truyền từ môi trường chiết suất $n_1 = \sqrt{3}$ tới môi trường có chiết suất n_2 . Tăng dần góc tới i , khi $i = 60^\circ$ thì tia khúc xạ “là là” trên mặt phân cách giữa hai môi trường. Giá trị n_2 là

A. 1,5.

B. 1,33.

C. 0,75.

D. 0,67.

Câu 10: Cho ba tia sáng truyền từ không khí đến ba môi trường trong suốt 1, 2, 3 dưới cùng một góc tới i . Biết góc khúc xạ lần lượt là r_1, r_2, r_3 với $r_1 > r_2 > r_3$. Hiện tượng phản xạ toàn phần không xảy ra khi ánh sáng truyền từ môi trường

A. 2 vào 1.

B. 1 vào 3.

C. 3 vào 2.

D. 3 vào 1.

Câu 11: Chiếu một tia sáng đơn sắc từ thủy tinh tới mặt phân cách với nước. Biết chiết suất của thủy tinh và của nước đối với ánh sáng đơn sắc này lần lượt là 1,50 và 1,34. Điều kiện của góc tới i để không có tia khúc xạ trong nước là

A. $i \geq 63^\circ 18'$.

B. $i \leq 63^\circ 18'$.

C. $i \leq 63^\circ 30'$.

D. $i \geq 63^\circ 30'$.

Câu 12: Chiếu một tia sáng đơn sắc từ không khí vào một chất lỏng trong suốt dưới góc tới 45° thì góc khúc xạ là 30° . Bây giờ, chiếu tia sáng đó từ chất lỏng ra không khí dưới góc tới i . Với giá trị nào của i để có tia khúc xạ ra ngoài không khí?

A. $i > 45^\circ$.

B. $i < 45^\circ$.

C. $30^\circ < i < 90^\circ$.

D. $i < 60^\circ$.

Câu 13: Một tấm gỗ tròn bán kính $R = 6,8$ cm nổi trên mặt nước. Ở tâm đĩa có gắn một cây đinh nhỏ thẳng đứng chìm trong nước (nước có chiết suất $n = \frac{4}{3}$). Muốn đặt mắt ở đâu trên mặt nước cũng không thấy được cây kim thì chiều dài tối đa của phần cây đinh chìm trong nước là?

A. 5,1 cm.

B. 6 cm.

C. 8,6 cm.

D. 9,07 cm

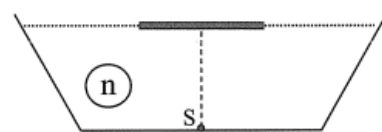
Câu 14: Một chậu miệng rộng có đáy nằm ngang chứa chất lỏng trong suốt đến độ cao $h = 5,2$ cm. Ở đáy chậu có một nguồn sáng nhỏ S. Một tấm nhựa mỏng hình tròn tâm O bán kính $R = 4$ cm ở trên mặt chất lỏng mà tâm O ở trên đường thẳng đứng qua S. Phải đặt mắt sát mặt chất lỏng mới thấy được ảnh của S. Chiết suất n của chất lỏng là

A. 1,15.

B. 1,30.

C. 1,64.

D. 1,80.



Câu 15: Một tấm gỗ tròn bán kính $R = 5$ cm nổi trên mặt nước. Ở tâm đĩa có gắn một cây kim thẳng đứng chìm trong nước (nước có chiết suất $n = \frac{4}{3}$). Dù đặt mắt ở đâu trên mặt thoáng cũng không thấy được cây kim. Chiều dài tối đa của cây kim là

A. 4 cm.

B. 4,4 cm.

C. 4,5 cm.

D. 5 cm.

Câu 16: Một điểm sáng S nằm dưới đáy của một bể nước sâu 20 cm. Thả nổi trên mặt nước một tấm gỗ mỏng tròn (có tâm nằm trên đường thẳng đứng qua điểm sáng) bán kính R. Chiết suất của nước là $\frac{4}{3}$. Để không có tia sáng nào của điểm sáng đi ra ngoài không khí thì giá trị nhỏ nhất của R là

A. 19,32 cm.

B. 25,34 cm.

C. 17,21 cm.

D. 22,68 cm.

Câu 17: Thả nổi trên mặt một chất lỏng một đĩa tròn đường kính 20 cm. Tại tâm đĩa về phía chất lỏng có cắm một cây kim. Phải đặt mắt ngang mặt thoáng chất lỏng mới thấy đầu cây kim, cây kim dài 5,6 cm. Chiết suất của chất lỏng là

A. 1,146.

B. 1,30.

C. 1,50.

D. 1,038.

Câu 18: Một đèn sáng nhỏ S nằm dưới đáy của một bể nước sâu 1 m. Thả nổi trên mặt nước một tấm gỗ mỏng tròn (có tâm nằm trên đường thẳng đứng qua ngọn đèn) bán kính R. Chiết suất của nước là $\frac{4}{3}$. Thấy rằng không có tia sáng nào của ngọn đèn đi ra ngoài không khí. Giá trị nhỏ nhất của R là

A. 47,12 cm.

B. 75,42 cm.

C. 85 cm.

D. 113,39 cm.

Câu 19: Một khối thủy tinh có chiết suất n đặt trong không khí. Tiết diện thẳng là một tam giác vuông cân tại B. Chiếu vuông góc tới mặt AB một chùm tia sáng song song SI thì chùm tia sáng sau đó đi là mặt AC. Giá trị n là

A. $\sqrt{2}$.

B. $\sqrt{3}$.

C. $\frac{2}{\sqrt{3}}$

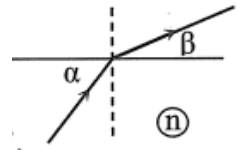
D. 1,5

Câu 20: Một lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác đều ABC, có chiết suất là $n = 1,5576$ đặt trong không khí. Trong mặt phẳng ABC, chiếu một tia tới SI tới cạnh AB với góc tới i . Tia sáng bị khúc xạ tại cạnh AB, đi tiếp tới cạnh AC và bị phản xạ toàn phần tại cạnh này. Điều kiện góc tới i là

- A. $i > 32^\circ$. B. $i > 47^\circ$. C. $i < 32^\circ$. D. $i < 47^\circ$

Câu 21: Một tia sáng đi từ một chất lỏng trong suốt có chiết suất n sang không khí, nếu $\alpha = 60^\circ$ thì $\beta = 30^\circ$ như hình. Góc α lớn nhất mà tia sáng không thể ló sang môi trường không khí phía trên là

- A. $45^\circ 44'$. B. $54^\circ 44'$. C. $44^\circ 54'$. D. $44^\circ 45'$

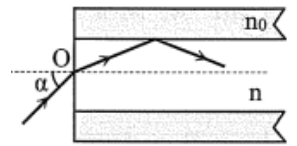


Câu 22: ứng dụng từ hiện tượng phản xạ toàn phần, người ta chế tạo ra

- A. gương trang điểm. B. điều khiển từ xa. C. đèn trang trí. D. sợi quang học

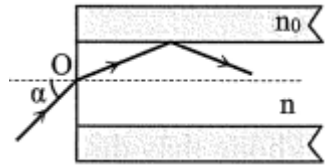
Câu 23: Một sợi quang hình trụ gồm phần lõi có chiết suất là n và phần vỏ bọc có chiết suất là n_0 ($n_0 < n$). Trong không khí, một tia sáng tới mặt trước của sợi quang tại điểm O (O nằm trên trục của sợi quang) với góc tới α rồi khúc xạ vào phần lõi. Để tia sáng chỉ truyền đi trong phần lõi thì giá trị góc α phải thỏa mãn điều kiện nào sau đây?

- A. $\sin \alpha \leq \sqrt{n^2 - n_0^2}$ B. $\sin \alpha \geq \sqrt{n^2 - n_0^2}$ C. $\sin \alpha \geq \frac{\sqrt{n^2 - n_0^2}}{n}$ D. $\sin \alpha \leq \frac{\sqrt{n^2 - n_0^2}}{n}$



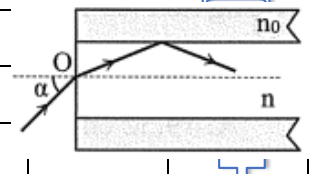
Câu 24: Một sợi quang hình trụ gồm phần lõi có chiết suất là 1,5 và phần vỏ bọc có chiết suất là $\sqrt{2}$. Trong không khí, một tia sáng tới mặt trước của sợi quang tại điểm O (O nằm trên trục của sợi quang) với góc tới α rồi khúc xạ vào phần lõi. Để tia sáng chỉ truyền đi trong phần lõi thì giá trị góc α phải thỏa mãn điều kiện nào sau đây?

- A. $\alpha \leq 30^\circ$. B. $\alpha \geq 30^\circ$ C. $\alpha \leq 45^\circ$. D. $\alpha \geq 45^\circ$.



Câu 25 (QG-2019): Một sợi quang hình trụ gồm phần lõi có chiết suất là 1,6 và phần vỏ bọc có chiết suất là

01. A	02. A	03. B	04. D	05. D	06. B	07. B	08. C
11. C	12. D	13. A	14. C	15. A	16. C	17. D	18. A
21. A	22. A	23. C	24. B				



1,41. Trong không khí, một tia sáng tới mặt trước của sợi quang tại điểm O (O nằm trên trục của sợi quang) với góc tới α rồi khúc xạ vào phần lõi. Để tia sáng chỉ truyền đi trong phần lõi thì giá trị lớn nhất của α gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 33° . B. 38° . C. 45° . D. 49° .

Câu 26: Vào những ngày trời nắng, nóng. Đi trên đường nhựa ta thường thấy trên mặt đường, ở phía trước dường như có nước. Hiện tượng này có được là do

- A. phản xạ toàn phần đã xảy ra ở mặt phân cách giữa lớp không khí mỏng bị đốt nóng sát mặt đường và phần không khí lạnh ở phía trên.
B. khúc xạ toàn phần đã xảy ra ở mặt phân cách giữa lớp không khí mỏng bị đốt nóng sát mặt đường và phần không khí lạnh ở phía trên.
C. phản xạ toàn phần đã xảy ra ở mặt phân cách giữa mặt đường nhựa bị đốt nóng và phần không khí lạnh ở phía trên.

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

Câu 6:

Câu 9:

Câu 10:

Câu 11:

Câu 12:

Câu 13:

- Câu 14:**

- Câu 15:**

Câu 16:

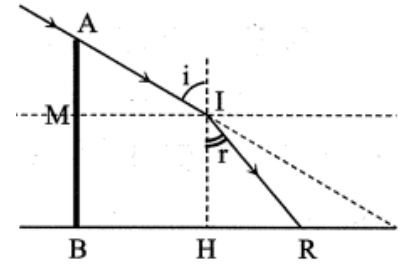
-

Câu 17:

- trang - 303 -**

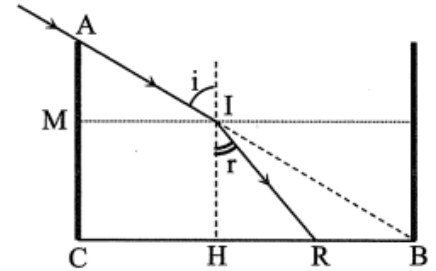
Câu 18:

- $AM = 0,6\text{m}; MI = 0,8\text{ m} \rightarrow \tan i = \frac{4}{3} \rightarrow \sin i = 0,8$
 - $\sin i = n \sin r \rightarrow \sin r = \frac{3}{5} \rightarrow \tan r = \frac{3}{4} \rightarrow HR = \frac{3}{4} MB$
 - Bóng thước dưới đáy bể là: $BR = BH + \frac{3}{4} MB = 1,7\text{ m}$
- $\Rightarrow MB = 1,2\text{ m}$. **► A.**



Câu 19:

- $RB = 7\text{cm} \rightarrow CR = 33\text{cm}$
 - $\tan i = \frac{CB}{AC} = \frac{4}{3} \rightarrow CH = MI = AM \cdot \tan i = \frac{4}{3} (30 - h)$
 - $\sin i = n \sin r \rightarrow \sin r = \frac{3}{5} \rightarrow HR = MC \cdot \tan r = \frac{3}{4} MC$
 - Bóng thước dưới đáy bể là $CR = CH + \frac{3}{4} MC = 33\text{cm}$
- $\rightarrow \frac{4}{3} (30 - h) + \frac{3}{4} h = 33 \rightarrow h = 12\text{ cm}$. **► B.**



Câu 20:

- $\sin i = \frac{h}{R} = \frac{1}{2}$ và $I = 2r \rightarrow \sin r = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$
- $\sin i = n \sin r \rightarrow n = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{2} \approx 1,93$. **► B.**

Câu 21:

- $\frac{\sin 60}{\sin 45} = \frac{n_2}{n_1} (1) - \frac{\sin 60}{\sin 30} = \frac{n_3}{n_1} (2) = \frac{\sin 60}{\sin r} = \frac{n_3}{n_2} (3)$
- $\frac{(1)+(2)}{\rightarrow} \frac{\sin 45}{\sin 30} = \frac{n_3}{n_2} \xrightarrow{(3)} \frac{\sin 45}{\sin 30} = \frac{\sin 60}{\sin r} \rightarrow r \approx 38^\circ$, **► A.**

Câu 22:

$d = e \sin i \left[1 - \frac{\cos i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} \right] = 3,29\text{ cm}$. **► A.**

Câu 23:

Để đơn giản coi bản mặt này có 3 lớp chiết suất n_1, n_x, n_2 . Ta có

- Tia sáng đi từ không khí tới lớp đầu tiên: $\sin i = n_1 \sin r_1$
- Tia sáng đi từ lớp n_1 tới lớp n_x : $n_1 \sin r_1 = n_x \sin r_x$ (góc tới lúc này bằng góc khúc xạ r_1).
- Tia sáng đi từ lớp n_x tới lớp n_2 : $n_x \sin r_x = n_2 \sin r_2$
- Tia sáng đi từ lớp n_2 ra ngoài không khí: $n_2 \sin r_2 = \sin i'$

Vậy: $i' = i$. **► C.**

Câu 24:

Vẽ hình, ta tìm được $d' = d \frac{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}{n\sqrt{1 - \sin^2 i}} = \frac{10\sqrt{14}}{3}\text{ cm} \approx 12,5\text{ mm}$. **► B.**

2.2. Dạng 2: Hiện tượng phản xạ toàn phần

01. A	02. B	03. D	04. A	05. D	06. A	07. D	08. C	09. A	10. B
11. A	12. B	13. B	14. C	15. B	16. D	17. A	18. D	19. A	20. C
21. B	22. D	23. A	24. A	25. D	26. A				

Câu 6:

$$\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} \cdot \text{▶ A.}$$

Câu 9:

$$i = i_{gh} = 60^\circ \rightarrow \sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow n_2 = n_1 \sin i_{gh} = 1,5. \text{▶ A.}$$

Câu 10:

$$\sin i = n \sin r. \text{ Từ: } r_1 > r_2 > r_3 \rightarrow n_1 < n_2 < n_3. \text{▶ B.}$$

Câu 11:

$$\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow i_{gh} = 63^\circ 18'. \text{▶ A.}$$

Câu 12:

$$\sin 45^\circ = n \sin 30^\circ \rightarrow n = \sqrt{2}; \sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow i_{gh} = 45^\circ. \text{▶ B.}$$

Câu 13:

$$\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + h^2}} \rightarrow h = 6 \text{ cm.} \text{▶ B.}$$

Câu 14:

$$\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + h^2}} \rightarrow n = 1,64. \text{▶ C.}$$

Câu 15:

$$\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + h^2}} \rightarrow h = 4,41 \text{ cm.} \text{▶ B.}$$

Câu 16:

$$\sin i_{gh} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + h^2}} \rightarrow \frac{R}{\sqrt{R^2 + 20^2}} = \frac{3}{4} \rightarrow 16R^2 = 9R^2 + 9 \cdot 20^2 \rightarrow R = 22,68 \text{ cm.} \text{▶ D.}$$

Câu 17:

$$\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + h^2}} \rightarrow n = 1,146. \text{▶ A.}$$

Câu 18:

$$\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + h^2}} \rightarrow R = 113,39 \text{ cm.} \text{▶ D.}$$

Câu 19:

$$\text{Để thấy } i_{gh} = 45^\circ; \sin i_{gh} = \frac{1}{n} \rightarrow n = \sqrt{2}. \text{▶ A.}$$

Câu 20:

$$\sin i_{gh} = \frac{1}{n} \rightarrow i_{gh} \approx 40^\circ$$

Để xảy ra phản xạ toàn phần tại mặt AC thì $r_2 > i_{gh}$.

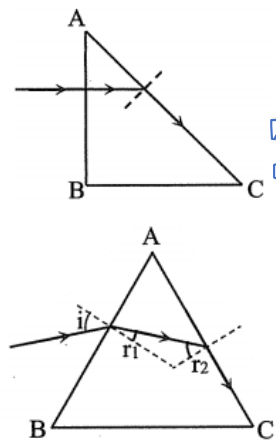
$$\text{Mà: } r_1 + r_2 = A = 60^\circ \rightarrow r_1 = 60^\circ - r_2 < 60^\circ - i_2 \text{ h} = 20^\circ$$

$$\text{Lại có: } \sin i = n \sin r_1 \rightarrow \sin i < n \sin 20^\circ \rightarrow i < 32^\circ. \text{▶ C.}$$

Câu 21:

$$\bullet \sin (90^\circ - \alpha) = \sin (90^\circ - \beta) \rightarrow n = \sqrt{3}$$

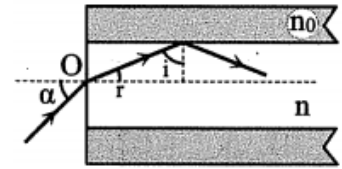
$$\bullet \sin i_{gh} = \frac{1}{n} \rightarrow i_{gh} \approx 35,3^\circ \rightarrow 90^\circ - \alpha \geq i_{gh} \rightarrow \alpha \leq 90^\circ - i_{gh} \approx 54^\circ 44' \text{▶ B.}$$



Alo + Zalo : 0942.481.600

Câu 23:

- $\sin r = \cos i = \sqrt{1 - \sin^2 i} \xrightarrow{\sin \alpha = n \sin r} \sin \alpha = n \sqrt{1 - \sin^2 i} (*)$
- $i \geq i_{gh} \xrightarrow{\sin i_{gh} = \frac{n_0}{n}} \sin i \geq \frac{n_0}{n} \xrightarrow{(*)} \sin \alpha \leq n \sqrt{1 - \frac{n_0^2}{n^2}} = \sqrt{n^2 - n_0^2} \rightarrow \text{A.}$



Câu 24:

$$\sin \alpha \leq \sqrt{n^2 - n_0^2} \rightarrow \alpha \leq 30^\circ. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 25:

$$\sin \alpha \leq \sqrt{n^2 - n_0^2} \rightarrow \alpha_{\max} \approx 49^\circ. \rightarrow \text{D.}$$

Chủ đề 2: THẤU KÍNH MỎNG

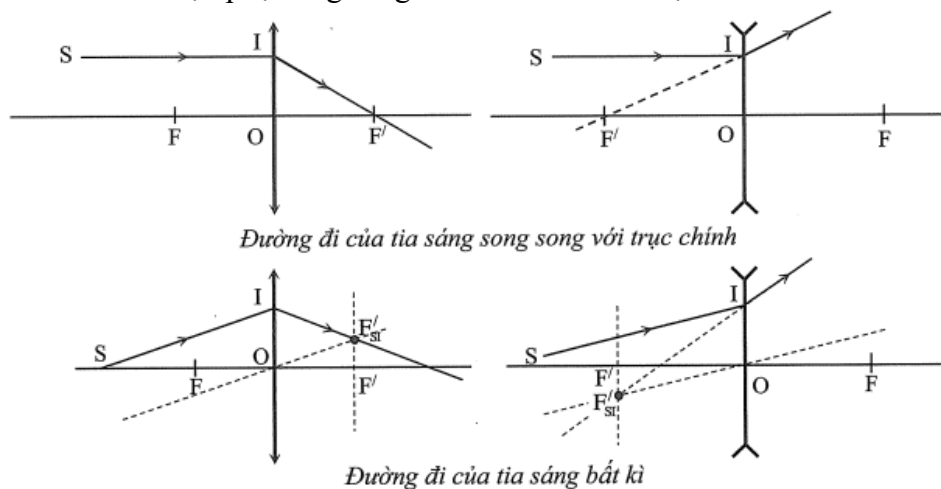
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. Định nghĩa

- Thấu kính là một khối chất trong suốt được giới hạn bởi hai mặt cầu hoặc một mặt phẳng và một mặt cầu.
- Đường thẳng nối các tâm của hai mặt cầu gọi là trục chính. Điểm O là điểm mà trục chính cắt thấu kính, gọi là quang tâm thấu kính. Một tia sáng bất kì đi qua quang tâm thì truyền thẳng.
- Thấu kính có rìa mỏng được gọi là thấu kính hội tụ, rìa dày được gọi là thấu kính phân kì.

1.2. Đặc điểm của thấu kính

- Chùm tia sáng tới song song với trục chính, cho ảnh là một điểm nằm trên trục chính gọi là tiêu điểm ảnh chính hay tiêu điểm ảnh.
- Các tiêu điểm vật và tiêu điểm ảnh đối xứng với nhau qua quang tâm.
- Mặt phẳng vuông góc với trục chính tại tiêu điểm vật, gọi là tiêu diện vật. Mặt phẳng vuông góc với trục chính tại tiêu điểm ảnh, gọi là tiêu diện ảnh. Điểm cắt của một trục phụ bất kì với tiêu diện vật hoặc tiêu diện ảnh được gọi là tiêu điểm vật phụ hoặc tiêu điểm ảnh phụ.
- Chùm tia tới song song với một trục phụ thì các tia ló hoặc các đường kéo dài của tia ló đi qua tiêu điểm ảnh phụ của nó, tức là giao điểm của trục phụ song song với tia tới và tiêu diện ảnh



1.3. Ảnh của điểm sáng qua thấu kính

- ❶ Cách dựng ảnh của một điểm sáng không nằm trên trục chính:
 - Chọn hai tia tới xuất phát từ điểm sáng (nên chọn hai tia sáng đặc biệt).

- Xác định hai tia ló tương ứng với hai tia tới.
- Giao điểm của hai tia ló hoặc giao điểm của đường kéo dài của hai tia là vị trí ảnh.
- ② Cách dựng ảnh của một điểm sáng nằm trên trục chính
 - Chọn hai tia tới xuất phát từ điểm sáng: một đặc biệt và một tia sáng bất kì.
 - Xác định hai tia ló tương ứng với hai tia tới.
 - Giao điểm của hai tia ló hoặc giao điểm của đường kéo dài của hai tia là vị trí ảnh.

1.4. Các công thức của thấu kính

* Tiêu cự - độ tụ

- Tiêu cự là độ dài đại số, kí hiệu là f , có trị số tuyệt đối bằng khoảng cách từ tiêu điểm chính tới quang tâm thấu kính: $|f| = OF = OF'$

Quy ước: $f > 0$ với thấu kính hội tụ, $f < 0$ với thấu kính phân kì.

- Khả năng hội tụ hay phân kì chùm tia sáng của thấu kính được đặc trưng bởi độ tụ D xác định bởi:

$$D(\text{dp}) = \frac{1}{f(\text{m})}$$

* Công thức thấu kính

- Công thức về vị trí ảnh - vật:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$$

- Công thức về số phóng đại ảnh:

$$k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d}; |k| = \frac{A'B'}{AB}$$

- Hệ quả:

$$d' = \frac{df}{d-f}; d = \frac{d'f}{d'-f}; f = \frac{dd'}{d+d'} \text{ và } k = \frac{f}{f-d} = \frac{f-d'}{f}$$

$d > 0$ nếu vật thật

$d < 0$ nếu vật ảo (**không xét**)

$d' > 0$ nếu ảnh thật

$d' < 0$ nếu ảnh ảo

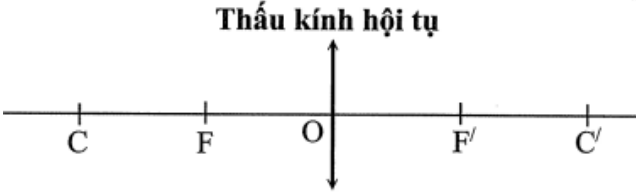
$k > 0$: ảnh và vật cùng chiều

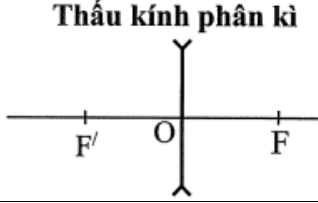
$k < 0$: ảnh và vật ngược chiều

$|k| > 1$: ảnh cao hơn vật

$|k| < 1$: ảnh nhỏ hơn vật

Tổng kết tính chất vật, ảnh qua thấu kính

Thấu kính hội tụ		
		
Vị trí vật	Vị trí ảnh	Tính chất ảnh
Vật thật từ ∞ đến C ($d > 2f$)	Ảnh thật ở $F'C'$	Ảnh nhỏ hơn, ngược chiều vật
Vật thật ở C ($d = 2f$)	Ảnh thật ở C'	Ảnh bằng vật, ngược chiều vật
Vật thật từ C đến F ($f < d < 2f$)	Ảnh thật từ C' đến ∞	Ảnh lớn hơn, ngược chiều vật
Vật thật ở F ($d = f$)	Ảnh thật ở ∞	
Vật thật từ F đến O ($d < f$)	Ảnh ảo trước thấu kính	Ảnh lớn hơn, cùng chiều vật

<div style="text-align: center;"> Thấu kính phân kì  </div>		
Vị trí vật	Vị trí ảnh	Tính chất ảnh
Vật thật từ ∞ đến 0	Ảnh ảo ở $F'O'$	Ảnh nhỏ hơn, cùng chiều vật

- Khoảng cách ℓ giữa vật thật và ảnh của nó tạo bởi thấu kính

$$d + d' = \pm \ell$$

* Dấu “-” ứng với trường hợp thấu kính hội tụ cho ảnh ảo.

* Dấu “+” ứng với các trường hợp còn lại.

II. BÀI TẬP:

2.1. Dạng 1: Mối liên hệ cơ bản giữa vật - ảnh – thấu kính

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20 cm. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính và cách thấu kính 15 cm. Tính khoảng cách giữa vật và ảnh của nó qua thấu kính?

Hướng dẫn giải

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{15 \cdot 20}{15-20} = -60 \text{ cm (ảnh ảo)} \rightarrow \ell = -(d + d') = 45 \text{ cm.}$$

Ví dụ 2: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính và cách thấu kính 10 cm. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính cùng chiều với vật và cao bằng một nửa vật. Tính tiêu cự của thấu kính?

Hướng dẫn giải

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{f}{d-f} = \frac{1}{2} \rightarrow f = -d = -10 \text{ cm}$$

Ví dụ 3 Vật sáng AB có dạng một đoạn thẳng nhỏ đặt vuông góc với trục chính (A nằm trên trục chính) của thấu kính hội tụ cho ảnh A'B'. Biết ảnh A'B' có độ cao bằng $\frac{2}{3}$ lần độ cao của vật AB và khoảng cách giữa A' và A bằng 50 cm. Tính tiêu cự của thấu kính?

Hướng dẫn giải

Ảnh A'B' nhỏ hơn vật \rightarrow đây là trường hợp thấu kính hội tụ cho ảnh thật. Ta có:

- Số phóng đại ảnh: $k = -\frac{d'}{d} = -\frac{2}{3}$

- Khoảng cách vật và ảnh: $\ell = d + d' = 50 \text{ cm}$

$$\Rightarrow d = 20 \text{ cm và } d' = 30 \text{ cm} \rightarrow f = \frac{dd'}{d+d'} = 12 \text{ cm}$$

Bài tập tự luyện

Câu 1: Một thấu kính mỏng làm bằng thủy tinh giới hạn bởi hai mặt cầu đặt trong không khí. Thấu kính này là thấu kính phân kì khi

A. hai mặt cầu đều là hai mặt cầu lõm.

B. bán kính mặt cầu lõm nhỏ hơn bán kính mặt cầu lồi.

C. bán kính mặt cầu lõm bằng bán kính mặt cầu lồi.

D. hai mặt cầu đều là hai mặt cầu lồi.

Câu 2: Ảnh của một vật thật tạo bởi thấu kính phân kì

A. luôn cho ảnh thật, cùng chiều và lớn hơn vật.

B. luôn cho ảnh thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật.

C. luôn cho ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.

D. có thể cho ảnh thật hoặc ảnh ảo tùy thuộc vào vị trí của vật

Câu 3: Ảnh của một vật thật tạo bởi thấu kính hội tụ

A. luôn nhỏ hơn vật.

B. luôn lớn hơn vật.

C. luôn cùng chiều với vật.

D. có thể lớn hơn, nhỏ hơn hoặc bằng vật.

Câu 4: Nhận xét nào sau đây là đúng?

A. Với thấu kính hội tụ, vật thật luôn cho ảnh lớn hơn vật.

B. Với thấu kính phân kì, vật thật luôn cho ảnh lớn hơn vật.

C. Với thấu kính hội tụ, vật thật luôn cho ảnh thật.

D. Với thấu kính phân kì, vật thật luôn cho ảnh ảo.

Câu 5: Nhận xét nào sau đây về thấu kính phân kì là không đúng?

A. Thấu kính phân kì có tiêu cự $f < 0$.

B. Qua thấu kính phân kì, vật thật cho ảnh thật.

C. Thấu kính phân kì có độ tụ $D < 0$.

D. Qua thấu kính phân kì, vật thật cho ảnh ảo.

Câu 6: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ, cách thấu kính một đoạn nhỏ hơn tiêu cự. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính là

A. ảnh ảo, nhỏ hơn vật.

B. ảnh ảo, lớn hơn vật.

C. ảnh thật, nhỏ hơn vật.

D. ảnh thật, lớn hơn vật.

Câu 7: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính phân kì tại tiêu diện ảnh của thấu kính. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính

A. cùng chiều và bằng nửa vật.

B. cùng chiều và bằng vật.

C. cùng chiều và bằng hai lần vật.

D. ngược chiều và bằng vật.

Câu 8: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ, cách thấu kính một đoạn bằng hai lần tiêu cự. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính cách thấu kính

A. bằng tiêu cự.

B. nhỏ hơn tiêu cự.

C. lớn hơn hai lần tiêu cự.

D. bằng hai lần tiêu cự.

Câu 9: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ, cách thấu kính một đoạn lớn hơn hai lần tiêu cự. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính cách thấu kính là

A. ảnh thật, nhỏ hơn vật.

B. ảnh thật lớn hơn vật.

C. ảnh ảo, nhỏ hơn vật.

D. ảnh ảo lớn hơn vật.

Câu 10: Điểm sáng S cách thấu kính hội tụ một đoạn bằng tiêu cự thì ảnh

A. ảo cùng chiều và lớn hơn vật.

B. thật ngược chiều và có kích thước bằng vật.

C. thật ngược chiều và lớn hơn vật.

D. ở vô cùng.

Câu 11: Vật thật qua một thấu kính mà cho ảnh có số phóng đại $k < 0$ thì đây là

- A. ảnh thật, ngược chiều vật.
- B. ảnh thật, cùng chiều vật.
- C. ảnh ảo, cùng chiều vật.
- D. ảnh ảo, ngược chiều vật.

Câu 12: Vật thật qua một thấu kính mà cho ảnh có số phóng đại $k > 0$ thì đây là

- A. ảnh thật.
- B. ảnh cùng chiều với vật.
- C. lớn hơn vật.
- D. ảnh ngược chiều với vật.

Câu 13: Vật thật qua một thấu kính mà cho ảnh có số phóng đại có độ lớn $|k| < 1$ thì đây là

- A. ảnh thật.
- B. ảnh cùng chiều với vật.
- C. ảnh nhỏ hơn vật.
- D. ảnh ngược chiều với vật.

Câu 14: Một thấu kính phân kì có tiêu cự $f = -10$ cm. Độ tụ của thấu kính là

- A. 0,1 dp.
- B. -10 dp.
- C. 10 dp.
- D. -0,1 dp.

Câu 15: Thấu kính có độ tụ $D = -5$ dp, đó là

- A. thấu kính phân kì có tiêu cự $f = -5$ cm.
- B. thấu kính phân kì có tiêu cự $f = -20$ cm.
- C. thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 5$ cm.
- D. thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 20$ cm.

Câu 16: Thấu kính có độ tụ $D = 2$ dp, đó là

- A. thấu kính phân kì có tiêu cự $f = -50$ cm.
- B. thấu kính phân kì có tiêu cự là $f = -0,5$ cm.
- C. thấu kính hội tụ, có tiêu cự $f = 50$ em.
- D. thấu kính hội tụ, có tiêu cự $f = 0,5$ cm.

Câu 17: Trong các nhận định sau, nhận định đúng về đường truyền ánh sáng qua thấu kính hội tụ là

- A. Tia sáng tới có đường kéo dài đi qua tiêu điểm ảnh chính thì ló ra song song với trục chính.
- B. Tia sáng song song với trục chính thì ló ra đi qua tiêu điểm vật chính.
- C. Tia tới qua tiêu điểm vật chính thì tia ló đi thẳng.
- D. Tia sáng qua thấu kính bị lệch về phía trục chính.

Câu 18: Vật sáng AB (đặt vuông góc với trục chính) qua thấu kính hội tụ có tiêu cự f cho ảnh thật nhỏ hơn vật. Vật đặt cách thấu kính đoạn d thỏa mãn

- A. $2f < d$.
- B. $f < d < 2f$.
- C. $f < d$.
- D. $0 < d < f$.

Câu 19: Thấu kính hội tụ cho ảnh có độ cao bằng vật thật thì vật đặt cách thấu kính một đoạn là

- A. f .
- B. $0,5f$.
- C. $2f$.
- D. $4f$.

Câu 20: Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f . Vật sáng AB đặt cách thấu kính đoạn d , gọi A'B' là ảnh tạo bởi thấu kính. Kết luận đúng là?

- A. Nếu $d < f$ thì ảnh A'B' là ảnh ảo, lớn hơn vật và cùng chiều với vật.
- B. Nếu $f < d < 2f$ thì ảnh thật, cùng chiều, lớn hơn vật.
- C. Nếu $d > 2f$ thì ảnh ảo, ngược chiều, bé hơn vật.
- D. Nếu $d = f$ thì ảnh ảo, cùng chiều, cao bằng phân nửa vật.

Câu 21: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ, cách thấu kính 20 cm. Thấu kính có tiêu cự 10 cm. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính cách thấu kính là

- A. 20 cm.
- B. 10 cm.
- C. 30 cm.
- D. 40 cm.

Câu 22: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ, cách thấu kính một đoạn bằng nửa tiêu cự. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính cách thấu kính là

- A. ảnh ảo, bằng hai lần vật. B. ảnh ảo, bằng vật.
C. ảnh ảo, bằng nửa vật. D. ảnh ảo, bằng bốn lần vật.

Câu 23: Đặt vật sáng AB = 2 cm vuông góc với trục chính của một thấu kính phân kì, cách thấu kính 12 cm. Thấu kính có tiêu cự -12 cm. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính là

- A. ảnh thật, cao 2 cm. B. ảnh ảo, cao 2 cm.
C. ảnh ảo, cao 1 cm. D. ảnh thật, cao 1 cm.

Câu 24: Vật sáng AB = 2 cm đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ, cách thấu kính 40 cm. Tiêu cự thấu kính là 20 cm. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính là ảnh

- A. ảnh ảo, cao 4 cm. B. ảnh ảo, cao 2 cm.
C. ảnh thật cao 4 cm. D. ảnh thật, cao 2 cm.

Câu 25: Một thấu kính phân kì có tiêu cự -25 cm. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính, phía trước thấu kính và cách thấu kính 25 cm. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính là

- A. ảnh thật, phía trước thấu kính, cao gấp đôi vật. B. ảnh ảo, phía trước thấu kính, cao bằng nửa vật.
C. ảnh thật, phía sau thấu kính, cao gấp đôi vật. D. ảnh thật, phía sau thấu kính, cao bằng nửa vật.

Câu 26: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính, phía trước của một thấu kính hội tụ có độ tụ 5 dp và cách thấu kính một đoạn 30 cm. Ảnh A'B' của AB qua thấu kính là

- A. ảnh thật, nằm sau thấu kính, cách thấu kính 60 cm.
B. ảnh ảo, nằm trước thấu kính, cách thấu kính 60 cm.
C. ảnh thật, nằm sau thấu kính, cách thấu kính 20 cm.
D. ảnh ảo, nằm trước thấu kính, cách thấu kính 20 cm

Câu 27: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có độ tụ 5 dp và cách thấu kính một đoạn 10 cm. Ảnh A'B' của AB qua thấu kính là

- A. ảnh thật, cách thấu kính 60 cm. B. ảnh ảo, cách thấu kính 60 cm.
C. ảnh thật, cách thấu kính 20 cm. D. ảnh ảo, cách thấu kính 20 cm.

Câu 28: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ cho ảnh thật cách thấu kính 60 cm, tiêu cự của thấu kính là 30 cm. Vật cách thấu kính một đoạn là

- A. 60 cm. B. 40 cm. C. 50 cm. D. 80 cm.

Câu 29: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ cho ảnh thật cao bằng vật. Tiêu cự thấu kính là 18 cm. Vật cách thấu kính một đoạn là

- A. 24 cm. B. 36 cm. C. 30 cm. D. 40 cm.

Câu 30 (QG-2019): Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 40 cm. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính và cách thấu kính 30 cm. Khoảng cách giữa vật và ảnh của nó qua thấu kính là

- A. 160 cm. B. 150 cm. C. 120 cm. D. 90 cm.

Câu 31: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ có tiêu cự 18 cm cho ảnh ảo A'B' cách AB 24 cm. Vật cách thấu kính một đoạn là

- A.** 8 cm. **B.** 15 cm. **C.** 16 cm. **D.** 12 cm.

Câu 32: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính phân kì có độ lớn tiêu cự là 36 cm cho ảnh A'B' cách AB 18 cm. Vật cách thấu kính đoạn một đoạn là

- A.** 24 cm. **B.** 30 cm. **C.** 36 cm. **D.** 18 cm.

Câu 33: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ có tiêu cự 12 cm cho ảnh thật cách AB 75 cm. Vật cách thấu kính một đoạn là

- A.** 60cm. **B.** 15cm. **C.** 20 cm. **D.** 60 cm hoặc 15 cm.

Câu 34: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính phân kì có độ lớn tiêu cự là 60 cm thì cho ảnh A'B' cách AB 30 cm. Kết luận đúng là?

- A.** Vật cách thấu kính 75 cm cho ảnh ảo cách thấu kính 45 cm.
B. Vật cách thấu kính 30 cm cho ảnh thật cách thấu kính 30 cm.
C. Vật cách thấu kính 50 cm cho ảnh ảo cách thấu kính 20 cm.
D. Vật cách thấu kính 60 cm cho ảnh ảo cách thấu kính 30 cm.

Câu 35: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20 cm. Khi vật sáng cách thấu kính 30 cm thì cho ảnh

- A.** cách thấu kính 60 cm, là ảnh ảo, ngược chiều và gấp đôi vật.
B. cách thấu kính 60 cm, là ảnh thật, cùng chiều và gấp đôi vật.
C. cách thấu kính 60 cm, là ảnh thật, ngược chiều và gấp đôi vật.
D. cách thấu kính 60 cm, là ảnh ảo, cùng chiều và gấp đôi vật.

Câu 36: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20 cm. Khi vật sáng cách thấu kính 10 cm thì cho ảnh

- A.** cách thấu kính 20 cm, là ảnh ảo, ngược chiều và gấp đôi vật.
B. cách thấu kính 20 cm, là ảnh ảo, cùng chiều và gấp đôi vật.
C. cách thấu kính 20 cm, là ảnh thật, ngược chiều và gấp đôi vật.
D. cách thấu kính 20 cm, là ảnh thật, cùng chiều và gấp đôi vật.

Câu 37: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính phân kì có độ lớn tiêu cự là 20 cm. Khi vật sáng cách thấu kính 10 cm thì cho ảnh

- A.** cách thấu kính 10 cm, là ảnh thật, ngược chiều và bằng nửa vật.
B. cách thấu kính $\frac{20}{3}$ cm, là ảnh ảo, ngược chiều và bằng nửa vật.
C. cách thấu kính $\frac{20}{3}$ cm, là ảnh ảo, cùng chiều và bằng $\frac{2}{3}$ lần vật.
D. cách thấu kính 10 cm, là ảnh thật, cùng chiều và bằng nửa vật.

Câu 38: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự là 20 cm. Để ảnh của vật cùng chiều với vật, cách thấu kính 30 cm thì vật cách thấu kính

- A.** 15 cm. **B.** 10 cm. **C.** 12 cm. **D.** 5 cm.

Câu 39: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính phân kì có độ lớn tiêu cự là 20 cm. Để ảnh của vật cách thấu kính 10 cm thì vật cách thấu kính

A. 20 cm.**B.** $\frac{20}{3}$ cm.**C.** 10 cm.**D.** $\frac{10}{3}$ cm.

Câu 40: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính, cách thấu kính 20 cm. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính cùng chiều với vật và cao gấp hai lần vật. Tiêu cự của thấu kính là

A. 20 cm.**B.** 40 cm.**C.** 45 cm.**D.** 60 cm.

Câu 41: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính, cách thấu kính 20 cm, qua thấu kính cho ảnh thật và cao gấp ba lần vật. Tiêu cự của thấu kính là

A. 15 cm.**B.** 30 cm.**C.** -15 cm.**D.** -30 cm.

Câu 42 (QG-2018): Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính và cách thấu kính 12 cm. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính cùng chiều với vật và cao bằng một nửa vật. Tiêu cự của thấu kính là

A. 12 cm.**B.** -24 cm.**C.** 24 cm.**D.** -12 cm.

Câu 43: Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 15 cm. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính là ảnh thật và cao gấp năm lần vật. Vật AB cách thấu kính

A. 4 cm.**B.** ồcm.**C.** 12 cm.**D.** 18 cm

Câu 44 (QG-2019): Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 30 cm. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính ngược chiều với vật và cao gấp ba lần vật. Vật AB cách thấu kính

A. 15 cm.**B.** 20 cm.**C.** 30 cm.**D.** 40 cm.

Câu 45 (QG-2019): Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 30 cm. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính cùng chiều với vật và cao gấp hai lần vật. Vật AB cách thấu kính

A. 10 cm.**B.** 45 cm.**C.** 15 cm.**D.** 90 cm.

Câu 46: Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 12 cm. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính. Ảnh của vật tạo bởi thấu kính cao gấp hai lần vật. Vật AB cách thấu kính

A. 6 cm.**B.** 18 cm.**C.** 6 cm hoặc 18 cm.**D.** 12 cm.

Câu 47: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính cho ảnh ngược chiều và cao gấp bốn lần vật AB và cách AB 100 cm. Tiêu cự của thấu kính là

A. 25 cm.**B.** 16 cm.**C.** 20 cm.**D.** 40 cm

Câu 48: Vật sáng AB vuông góc với trục chính của một thấu kính cho ảnh ngược chiều cao bằng $\frac{1}{3}$ AB và cách AB 20 cm. Khoảng cách từ vật đến thấu kính là

A. 15 cm.**B.** 20 cm.**C.** 30 cm.**D.** 40 cm.

Câu 49: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính phân kì, cho ảnh cao bằng một nửa vật. Khoảng cách giữa vật và ảnh là 25 cm. Tiêu cự của thấu kính là

A. -50 cm.**B.** -25 cm.**C.** -40 cm.**D.** -20 cm.

Câu 50: Đặt vật AB cao 2 cm vuông góc trục chính một thấu kính cho ảnh cao 1 cm ngược chiều và cách AB 2,25 m. Đây là thấu kính

A. phân kì có tiêu cự -50 cm.**B.** phân kì có tiêu cự -40 cm.**C.** hội tụ có tiêu cự 40 cm**D.** hội tụ có tiêu cự 50 cm.

Câu 51: Vật sáng AB đặt cách màn M đoạn 4 m. Một thấu kính đặt trong khoảng giữa vật và màn sao cho ảnh của vật qua thấu kính rõ nét trên màn và cao gấp ba lần vật. Thấu kính này là

- A.** thấu kính phân kì có độ tụ $-0,75$ dp. **B.** thấu kính phân kì có độ tụ $-\frac{4}{3}$ dp.
C. thấu kính hội tụ có độ tụ $\frac{4}{3}$ dp. **D.** thấu kính hội tụ có độ tụ $0,75$ dp.

Câu 52: Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f . Đặt thấu kính này giữa vật AB và màn (song song với vật) sao cho ảnh của vật trên màn lớn gấp hai lần vật. Nếu để ảnh của vật trên màn lớn gấp ba lần vật thì phải tăng khoảng cách giữa vật và màn thêm 10 cm. Tiêu cự của thấu kính là

- A.** 10 cm. **B.** 16 cm. **C.** 8 cm. **D.** 12 cm.

Câu 53: Một cây viết chì AB dài 10 cm được đặt dọc theo trục chính của thấu kính có tiêu cự 10 cm, đầu A ở gần thấu kính hơn và cách thấu kính 20 cm. Ảnh A'B' của bút chì qua thấu kính

- A.** dài 10 cm, A' gần thấu kính hơn B'. **B.** dài 5 cm, B' gần thấu kính hơn A'.
C. dài 20 cm, A' gần thấu kính hơn B'. **D.** dài 20 cm, B' gần thấu kính hơn A'.

Câu 54: Vật sáng AB dài 2 cm nằm dọc theo trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự 12 cm. Đầu B cách thấu kính 16 cm và gần thấu kính hơn so với đầu A. Ảnh A'B' của AB qua thấu kính có độ dài là

- A.** 6 cm. **B.** 8 cm. **C.** 10 cm. **D.** 12 cm.

Câu 55: Khoảng cách từ vật đến tiêu điểm vật chính của một thấu kính hội tụ bằng 4 khoảng 4 cách từ vật đến tiêu điểm ảnh của thấu kính, số phóng đại ảnh là

- A.** $-0,5$ hoặc $-1,5$. **B.** $0,5$ hoặc $2,5$. **C.** $-1,5$ hoặc $2,5$. **D.** 2 hoặc $-2,5$.

Câu 56: Vật sáng AB đặt trước một thấu kính hội tụ cho ảnh thật cách thấu kính 80 cm. Nếu thay thấu kính hội tụ bằng thấu kính phân kì có cùng độ lớn tiêu cự và đặt đúng chỗ thấu kính hội tụ thì ảnh thu được cách thấu kính 20 cm. Tiêu cự thấu kính hội tụ này là

- A.** 22 cm. **B.** 27 cm. **C.** 36 cm. **D.** 32 cm.

Câu 57: Vật sáng AB đặt trước một thấu kính hội tụ cho ảnh thật cách thấu kính 60 cm. Nếu thay thấu kính hội tụ bằng thấu kính phân kì có cùng độ lớn tiêu cự và đặt đúng vào chỗ thấu kính hội tụ thì ảnh của AB sẽ nằm cách thấu kính 12 cm. Tiêu cự của thấu kính hội tụ là

- A.** 30 cm. **B.** 25 cm. **C.** 40 cm. **D.** 20 cm

2.2. Dạng 2: Bài toán có sự dịch chuyển vật - thấu kính

Kiến thức cần nhớ

* Trường hợp vật di chuyển qua tiêu điểm F của thấu kính hội tụ thì tính chất ảnh thay đổi (ảnh tạo thành đảo qua thấu kính, từ ảnh thật thành ảnh ảo và ngược lại).

* Các trường hợp tính chất ảnh không đổi (trừ trường hợp trên) nếu d tăng thì d' giảm và ngược lại. Vì vậy, trong các trường hợp này vật và ảnh của nó dịch chuyển cùng chiều.

* Công thức tích số phóng đại ảnh:

Gọi $\Delta d = |d_1 - d_2|$ là độ dời của vật đối với thấu kính;

và $\Delta d' = |d'_1 - d'_2|$ là độ dời của ảnh đối với thấu kính.

Ta có:

$$\Delta d' = |d'_2 - d'_1| = \left| f \left(\frac{d_2}{d_2 - f} - \frac{d_1}{d_1 - f} \right) \right| = \left| \frac{f^2 (d_1 - d_2)}{(d_1 - f)(d_2 - f)} \right| = \left| \frac{f^2}{(d_1 - f)(d_2 - f)} \right| \Delta d = |k_1 k_2| \Delta d$$

Vậy $k_1 k_2 = \pm \frac{\Delta d'}{\Delta d}$, dấu "+" khi ảnh không đổi tính chất, dấu "-" khi ảnh thay đổi tính chất.

Các ví dụ mẫu

Ví dụ 1: Một vật thật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính. Ban đầu ảnh của vật qua thấu kính là A_1B_1 là ảnh thật. Giữ thấu kính cố định di chuyển vật dọc trục chính lại gần thấu kính một đoạn 3 cm thì thu được ảnh của vật là A_2B_2 vẫn là ảnh thật và cách A_1B_1 một đoạn 36 cm. Biết tỉ số chiều dài ảnh sau và ảnh trước $\frac{A_2B_2}{A_1B_1} = \frac{4}{3}$. Tính tiêu cự của thấu kính?

Hướng dẫn giải

Ảnh không thay đổi tính chất nên $k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{36}{3} = 12(*)$

Mặt khác $\frac{k_2}{k_1} = \frac{A_2B_2}{A_1B_1} = \frac{4}{3} \xrightarrow{(*)} k_1 = -3$ và $k_2 = -4$.

$k_1 = -\frac{f}{d_1 - f} = -3$ và $k_2 = -\frac{f}{d_2 - f} = -4 \rightarrow f = 36 \text{ cm}$

Ví dụ 2: Một màn ảnh đặt song song với vật sáng AB và cách AB một đoạn $L = 72 \text{ cm}$. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f đặt trong khoảng giữa vật và màn sao cho AB vuông góc với trục chính của thấu kính, người ta tìm được hai vị trí của thấu kính mà cho ảnh rõ nét trên màn. Hai vị trí này cách nhau $l = 48 \text{ cm}$. Tiêu cự f thấu kính là?

Hướng dẫn giải

Ta có: $L = d + d' = d + \frac{df}{d-f} \rightarrow d^2 - Ld + Lf = 0(*)$

Nghiệm phương trình (*) là $d_1 = \frac{L + \sqrt{L^2 - 4Lf}}{2}$; $d_2 = \frac{L - \sqrt{L^2 - 4Lf}}{2}$ (ứng với 2 vị trí)

Do đó $l = d_1 - d_2 = \sqrt{L^2 - 4Lf} \rightarrow f = \frac{L^2 - l^2}{4L} = 10 \text{ cm}$

Bài tập tự luyện

Câu 1: Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 15 cm, đặt trước thấu kính vật sáng AB vuông góc với trục chính. Ban đầu, ảnh của vật tạo bởi thấu kính là ảnh thật và cao gấp sáu lần vật. Khi dịch chuyển thấu kính đoạn x thì thu được ảnh vẫn là ảnh thật và cao gấp hai lần vật. Giá trị của x là? Đã dịch thấu kính ra xa hay lại gần vật sáng AB?

- A. 2,5 cm, lại gần. B. 5 cm, ra xa. C. 2,5 cm, ra xa. D. 5 cm, lại gần.

Câu 2: Một vật đặt vuông góc với trục chính của thấu kính phân kì cho ảnh cao bằng nửa vật. Dời vật khỏi vị trí cũ 12 cm theo trục chính thì thu được ảnh cao bằng một phần ba vật. Tiêu cự của thấu kính là

- A. -12 cm. B. -24 cm. C. -36 cm. D. -48 cm.

Câu 3: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ, cách thấu kính 30 cm, thu được ảnh trên màn sau thấu kính. Khi dịch chuyển vật lại gần thấu kính một đoạn 10 cm thì phải dịch chuyển màn để thu ảnh và ảnh thu được cao gấp đôi ảnh trước. Tiêu cự của thấu kính là

- A. 10 cm. B. 20 cm. C. 30 cm. D. 40 cm.

Câu 4: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ cho ảnh thật. Di chuyển vật lại gần thấu kính một đoạn 45 cm thì vẫn thu được ảnh thật và ảnh cao gấp 10 lần ảnh cũ, cách ảnh cũ 18 cm. Tiêu cự và khoảng cách từ vật tới thấu kính lúc đầu lần lượt là

- A. 10 cm và 30 cm. B. 20 cm và 30 cm. C. 10 cm và 60 cm. D. 20 cm và 60 cm.

Câu 5: Vật sáng AB cao 5 cm đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính thì tạo ảnh cao 15 cm trên màn. Giữ nguyên vị trí của thấu kính nhưng rời vật ra xa thấu kính một đoạn 1,5 cm. Sau đó rời màn để hứng ảnh rõ nét của vật, ảnh thu được có độ cao 10 cm. Tiêu cự của thấu kính là

- A. 9 cm. B. 15 cm. C. 20 cm. D. 18 cm.

Câu 6: Đặt vật phẳng AB vuông góc với trục chính một thấu kính phân kì. Tịnh tiến vật ra xa thấu kính thêm 30 cm thì ảnh tịnh tiến 1 cm. Ảnh ban đầu cao bằng 1,2 lần ảnh lúc sau. Tiêu cự của thấu kính là

- A. -10cm. B. -15 cm. C. -20 cm. D. -30 cm.

Câu 7: Đặt vật phẳng AB vuông góc với trục chính một thấu kính hội tụ cho ảnh có số phóng đại có độ lớn là k. Nếu tịnh tiến vật ra xa thấu kính một đoạn 20 cm thì ảnh có số phóng đại có độ lớn cũng bằng k. Tiếp tục dịch chuyển vật ra xa thấu kính thêm một đoạn 30 cm nữa thì ảnh có số phóng đại có độ lớn là $\frac{1}{k}$. Tiêu cự của thấu kính là k

- A. 10 cm. B. 15 cm. C. 20 cm. D. 30 cm.

Câu 8: Một vật thật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính. Ban đầu ảnh của vật qua thấu kính là A_1B_1 là ảnh thật. Giữ thấu kính cố định di chuyển vật dọc trục chính lại gần thấu kính một đoạn 2 cm thì thu được ảnh của vật là A_2B_2 vẫn là ảnh thật và cách A_1B_1 một đoạn 30 cm. Biết tỉ số chiều dài ảnh sau và ảnh trước $\frac{A_2B_2}{A_1B_1}$ Tiêu cự thấu kính là

- A. 15 cm. B. -15 cm. C. -30 cm. D. 30 cm.

Câu 9: Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ cho ảnh thật A_1B_1 cao 1,2 cm. Khoảng cách từ tiêu điểm đến quang tâm của thấu kính là 20 cm. Giữ nguyên thấu kính, dịch chuyển vật đó đi một đoạn 15 cm dọc theo trục chính thì thấu kính cho ảnh ảo A_2B_2 cao 2,4 cm. Khoảng cách từ vật đến thấu kính trước khi dịch chuyển và độ cao của vật lần lượt là

- A. 20 cm và 0,6 cm. B. 30 cm và 0,6 cm. C. 20 cm và 1,8 cm. D. 30 cm và 1,8 cm.

Câu 10: Đặt một vật phẳng nhỏ AB trước một thấu kính, vuông góc với trục chính của thấu kính. Trên màn vuông góc với trục chính, ở phía sau thấu kính, thu được một ảnh rõ nét lớn hơn vật, cao 4 cm. Giữ vật cố định, dịch chuyển thấu kính dọc theo trục chính 5 cm về phía màn thì phải dịch chuyển màn dọc theo trục chính 35 cm mới lại thu được ảnh rõ nét, cao 2 cm. Tiêu cự của thấu kính và độ cao của vật AB lần lượt là

- A. 10 cm và 2 cm. B. 20 cm và 2 cm. C. 10 cm và 1 cm. D. 20 cm và 1 cm.

Câu 11: Vật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ tiêu cự 12 cm, qua thấu kính cho ảnh ảo A_1B_1 . Dịch chuyển AB ra xa thấu kính một đoạn 8 cm thì thu được ảnh thật A_2B_2 cách A_1B_1 đoạn 72 cm. Vị trí ban đầu của AB cách thấu kính là

- A. 4cm. B. 8 cm. C. 10 cm. D. 9 cm.

Câu 12: Một điểm sáng S đặt trên trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự là 40 cm. Di chuyển S một đoạn 20 cm lại gần thấu kính người ta thấy ảnh của s vẫn là ảnh thật di chuyển một đoạn 40 cm so với ban đầu. Ban đầu, điểm sáng s cách thấu kính

- A. 20 cm. B. 40 cm. C. 80 cm. D. 100 cm.

Câu 13: Đặt vật sáng AB vuông góc với trục chính của một thấu kính thì cho ảnh ảo cao bằng nửa vật. Dời vật đi một đoạn 100 cm dọc theo trục chính thì ảnh của vật thu được vẫn là ảnh ảo và ảnh mới nhỏ hơn vật ba lần. Tiêu cự của kính là

- A. -100 cm. B. -50 cm C. -25 cm. D. -75 cm.

Câu 14: Đặt một điểm sáng S trên trục chính của một thấu kính phân kì có tiêu cự -10 cm. Di chuyển S một đoạn 15 cm lại gần thấu kính ta thấy ảnh di chuyển một đoạn 1,5 cm so với ban đầu. Ban đầu, điểm sáng S cách thấu kính

- A. 10 cm. B. 20 cm. C. 30 cm. D. 40 cm.

Câu 15: Một thấu kính hội tụ có tiêu cự là 12 cm. Điểm sáng A trên trục chính. Dời A gần thấu kính một đoạn 6 cm thì ảnh của nó dời 2 cm và không đổi tính chất. Ban đầu, điểm sáng A cách thấu kính là

- A. 12 cm. B. 24 cm. C. 36 cm. D. 48 cm.

Câu 16: Đặt vật sáng AB vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ. Qua thấu kính cho ảnh thật A_1B_1 . Nếu tịnh tiến vật dọc trục chính lại gần thấu kính thêm một đoạn 30 cm lại thu được ảnh A_2B_2 vẫn là ảnh thật và cách vật AB một khoảng như cũ. Biết ảnh lúc sau bằng 4 lần ảnh lúc đầu. Tiêu cự của thấu kính và khoảng cách vật tới thấu kính lúc đầu lần lượt là

- A. 15 cm và 30 cm. B. 20 cm và 30 cm. C. 20 cm và 60 cm. D. 15 cm và 60 cm.

Câu 17: Một thấu kính hội tụ cho ảnh thật S' của điểm sáng S đặt trên trục chính. Khi dời S gần thấu kính một đoạn 5 cm thì ảnh thật dời 10 cm. Khi dời S ra xa thấu kính 40 cm thì ảnh thật dời 8 cm. Tiêu cự của thấu kính là

- A. 10 cm. B. 20 cm. C. 40 cm. D. 15 cm.

Câu 18: Một vật sáng AB đặt tại một vị trí trước một thấu kính hội tụ, sao cho AB vuông góc với trục chính của thấu kính và A nằm trên trục chính, ta thu được một ảnh thật lớn gấp hai lần vật. Sau đó, giữ nguyên vị trí vật AB và dịch chuyển thấu kính dọc theo trục chính, theo chiều ra xa vật một đoạn 15 cm, thì thấy ảnh của nó cũng dịch chuyển đi một đoạn 15 cm so với vị trí ảnh ban đầu. Tiêu cự f của thấu kính là

- A. 15 cm. B. 18 cm. C. 24 cm. D. 30 cm.

Câu 19: Đặt một vật sáng AB vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ, A nằm trên trục chính, ta thu được ảnh A_1B_1 rõ nét trên màn cách thấu kính 15 cm. Sau đó giữ nguyên vị trí thấu kính, dịch chuyển vật dọc theo trục chính lại gần thấu kính một đoạn a, thì thấy phải dời màn ảnh đi một đoạn $b = 5$ cm mới thu được ảnh rõ nét A_2B_2 trên màn. Biết $A_2B_2 = 2A_1B_1$. Giá trị a và tiêu cự của thấu kính lần lượt là

- A. 10 cm và 10 cm. B. 20 cm và 15 cm. C. 20 cm và 10 cm. D. 10 cm và 15 cm.

Câu 20: Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ và cách thấu kính 36 cm ta thu được ảnh A_1B_1 trên màn E đặt vuông góc với trục chính. Tịnh tiến AB về phía thấu kính một đoạn 6 cm theo trục chính rồi dịch chuyển màn E để thu được ảnh $A_2B_2 = 1,6A_1B_1$. Màn E đã dịch chuyển

- A. ra xa thấu kính một đoạn 15 cm. B. ra xa thấu kính một đoạn 20 cm.
C. lại gần thấu kính một đoạn 15 cm. D. lại gần thấu kính một đoạn 20 cm.

Câu 21: Một vật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính phân kì cho một ảnh A_1B_1 . Cho vật tiến lại gần thấu kính 40 cm thì cho ảnh là A_2B_2 cách A_1B_1 một đoạn 5 cm và có độ cao $A_2B_2 = 2A_1B_1$. Tiêu cự của thấu kính là

- A. -40 cm. B. -20 cm. C. -20 cm. D. -10 cm.

Câu 22: Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f . Khi dịch chuyển vật lại gần thấu kính một đoạn 5 cm thì ảnh dịch chuyển lại gần thấu kính một đoạn 90 cm và có độ cao bằng một nửa ảnh lúc đầu. Giá trị f là

- A. 20 cm. B. 30 cm. C. 40 cm. D. 60 cm.

Câu 23: Ba điểm A, B và C thẳng hàng theo thứ tự. Đặt vật ở A, thấu kính ở B thì ảnh thật hiện ở C với số phóng đại có độ lớn là 3. Dịch thấu kính ra xa vật một đoạn 64 cm thì ảnh vẫn hiện ra ở C. Tiêu cự của thấu kính là

- A. 12 cm. B. 24 cm. C. 32 cm. D. 64 cm.

Câu 24: Hai vật nhỏ A_1B_1 và A_2B_2 giống nhau đặt song song với nhau và cách nhau 45 cm. Đặt một thấu kính hội tụ vào trong khoảng giữa hai vật sao cho trục chính vuông góc với các vật. Khi dịch chuyển thấu kính thì thấy có hai vị trí của thấu kính cách nhau là 15 cm cùng cho hai ảnh: một ảnh thật và một ảnh ảo, trong đó ảnh ảo cao gấp 2 lần ảnh thật. Tiêu cự của thấu kính là

- A. 20 cm. B. 30 cm. C. 15 cm. D. 40 cm.

Câu 25: Một vật phẳng nhỏ AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ, sao cho điểm A nằm trên trục chính và cách quang tâm của thấu kính một đoạn $OA = a$. Nhận thấy nếu dịch chuyển vật lại gần hoặc ra xa thấu kính một đoạn $b = 5$ cm thì đều thu được ảnh có độ cao bằng ba lần vật, trong đó có một ảnh cùng chiều và một ảnh ngược chiều với vật. Khoảng cách a và tiêu cự của thấu kính lần lượt là

- A. 10 cm và 10 cm. B. 10 cm và 15 cm. C. 15 cm và 10 cm. D. 15 cm và 15 cm.

Câu 26: Vật AB xác định (A nằm trên trục chính) đặt trước một thấu kính hội tụ và vuông góc với trục chính của thấu kính cho ảnh thật lớn gấp 4 lần vật. Nếu đưa vật lại gần thấu kính thêm một đoạn 4 cm hoặc gần thêm một đoạn 6 cm sẽ cho ảnh có cùng độ lớn. Khoảng cách ban đầu của vật so với thấu kính và tiêu cự của thấu kính đó lần lượt là

- A. 30 cm và 20 cm. B. 25 cm và 10 cm. C. 25 cm và 20 cm. D. 30 cm và 10 cm.

Câu 27: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính cách thấu kính hội tụ một đoạn 30 cm cho ảnh A_1B_1 là ảnh thật. Dời vật đến vị trí khác cho ảnh A_2B_2 là ảnh ảo cách thấu kính 20 cm. Hai ảnh có cùng chiều cao. Tiêu cự của thấu kính là

- A. 10 cm. B. 20 cm. C. 30 cm. D. 50 cm.

Câu 28: Một màn ảnh đặt song song với vật sáng AB và cách AB một đoạn $L = 72$ cm. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f đặt trong khoảng giữa vật và màn sao cho AB vuông góc với trục chính của thấu kính, người ta tìm được hai vị trí của thấu kính mà cho ảnh rõ nét trên màn. Hai vị trí này cách nhau $l = 48$ cm. Tiêu cự f thấu kính là

- A. 12 cm. B. 24 cm. C. 10 cm. D. 20 cm.

Câu 29: Một màn ảnh đặt song song với vật sáng AB và cách AB một đoạn $L = 1,8$ m. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 40 cm đặt trong khoảng giữa vật và màn sao cho AB vuông góc với trục chính của thấu kính, người ta tìm được hai vị trí của thấu kính mà cho ảnh rõ nét trên màn. Hai vị trí này cách màn quan sát lần lượt là

A. 30 cm và 150 cm. **B.** 60 cm và 120 cm. **C.** 80 cm và 100 cm **D.** 40 cm và 140 cm.

Câu 30: Một màn ảnh đặt song song với vật sáng AB và cách AB một đoạn $L = 90$ cm. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f đặt trong khoảng giữa vật và màn sao cho AB vuông góc với trục chính của thấu kính, người ta tìm được hai vị trí của thấu kính mà cho ảnh rõ nét trên màn. Độ cao của ảnh trên màn trong hai trường hợp đo được lần lượt là 8 cm và 2 cm. Tiêu cự thấu kính là

A. 30 cm. **B.** 20 cm. **C.** 15 cm. **D.** 60 cm

Câu 31: Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20 cm. Cho vật AB di chuyển dọc theo trục chính của thấu kính. Khoảng cách ngắn nhất giữa vật và ảnh thật của nó trong quá trình dịch chuyển là

A. 20 cm. **B.** 40 cm. **C.** 80 cm. **D.** 60 cm.

Câu 32: Trên trục chính của thấu kính có ba điểm A, B và C theo thứ tự. Biết $AB = 40$ cm, $AC = 60$ cm. Khi vật đặt ở B cho ảnh ở C. Khi vật đặt ở C cho ảnh ở A. Tiêu cự của thấu kính là

A. 10 cm. **B.** 15 cm. **C.** 20 cm. **D.** 30 cm

Câu 33: Trên trục chính của thấu kính có ba điểm A, B và C theo thứ tự đó với $AB = 36$ cm, $AC = 45$ cm. Khi vật đặt ở A cho ảnh thật ở C. Khi vật đặt ở B cho ảnh cũng ở C. Tiêu cự của thấu kính là

A. 10 cm. **B.** 18 cm. **C.** 36 cm **D.** 45 cm

Alo + Zalo : 0942.481.600

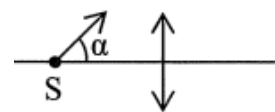
01. D	02. C	03. D	04. D	05. B	06. B	07. A	08. D	09. A	10. D
11. A	12. B	13. C	14. B	15. B	16. C	17. D	18. A	19. C	20. A
21. A	22. A	23. C	24. D	25. B	26. A	27. D	28. A	29. B	30. D
31. D	32. C	33. D	34. D	35. C	36. B	37. C	38. C	39. A	40. B
41. A	42. D	43. D	44. D	45. C	46. C	47. B	48. A	49. A	50. D

51. C	52. D	53. B	54. D	55. C	56. D	57. D			
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--	--	--

Câu 34: Trên trục chính của thấu kính hội tụ có ba điểm A, B và C theo thứ tự với $AB = 2 \text{ cm}$, $AC = 6 \text{ cm}$. Khi vật đặt ở A cho ảnh thật ở B. Khi vật đặt ở B cho ảnh ở C. Tiêu cự của thấu kính là

- A. 24cm. B. 12cm. C. 8 cm. D. 16 cm

Câu 35: Cho một thấu kính hội tụ tiêu cự 10 cm, một điểm sáng S nằm trên trục chính cách thấu kính 5 cm dịch chuyển theo phương tạo với trục chính góc $\alpha = 60^\circ$ một đoạn 6 cm về phía thấu kính. Độ dời của ảnh là



- A. $5\sqrt{5} \text{ cm}$. B. $5\sqrt{3} \text{ cm}$. C. $\frac{15\sqrt{7}}{4} \text{ cm}$. D. $\frac{5\sqrt{31}}{4} \text{ cm}$.

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Mối liên hệ cơ bản giữa vật - ảnh - thấu kính

Câu 21:

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{20 \cdot 10}{20-10} = 20 \text{ cm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 22:

$$k = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f-d} = \frac{f}{f-0,5f} = 2. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 23:

$$k = \frac{f}{f-d} = \frac{-12}{-12-12} = 0,5 \rightarrow A'B' = |k| \cdot AB = 1 \text{ cm.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 24:

$$k = \frac{f}{f-d} = \frac{20}{20-40} = -1 \rightarrow A'B' = AB = 2 \text{ cm.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 25:

$$k = \frac{f}{f-d} = \frac{-25}{-25-25} = 0,5, \rightarrow \text{B.}$$

Câu 26:

$$f = \frac{1}{D} = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm} \rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \frac{30 \cdot 20}{30-20} = 60 \text{ cm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 27:

$$f = \frac{1}{D} = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm} \rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \frac{10 \cdot 20}{10-20} = -20 \text{ cm.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 28:

$$d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{60 \cdot 30}{60-30} = 60 \text{ cm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 29:

$$\text{Ảnh thật ngược chiều vật: } k = -1 = \frac{-d'}{d} = \frac{f}{f-d} = \frac{18}{18-d} \rightarrow d = 36 \text{ cm.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 30:

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{30 \cdot 40}{30-40} = -120 \text{ cm (ảnh ảo)} \rightarrow l = -(d + d') = 90 \text{ cm.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 31:

• Thấu kính hội tụ cho ảnh ảo nên $d + d' = -l = -24 \text{ cm}$.

$$\bullet f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{dd'}{-24} = 18 \rightarrow dd' = -432$$

Alo + Zalo : 0942.481.600

• d và d' là nghiệm phương trình: $x^2 + 24x - 432 = 0 \rightarrow x_1 = 12\text{cm}; x_2 = -36\text{cm}$.

Vật thật $\rightarrow d = 12\text{ cm}$. ► **D**.

Câu 32:

$$d + d' = l = 18\text{ cm}; f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{dd'}{18} = -36 \rightarrow dd' = -648$$

d và d' là nghiệm phương trình: $x^2 - 18x - 648 = 0 \rightarrow x_1 = 36\text{ cm}; x_2 = -18\text{ cm}$.

Vật thật $\rightarrow d = 36\text{cm}$. ► **C**.

Câu 33:

$$d + d' = l = 75\text{cm}; f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{dd'}{75} = 12 \rightarrow dd' = 900$$

d và d' là nghiệm phương trình: $x^2 - 75x + 900 = 0 \rightarrow x_1 = 60\text{ cm}; x_2 = 15\text{ cm}$. ► **D**.

Câu 34:

$$d + d' = l = 30\text{ cm}; f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{dd'}{30} = -60 \rightarrow dd' = -1800$$

d và d' là nghiệm phương trình: $x^2 - 30x - 1800 = 0 \rightarrow x_1 = 60\text{ cm}; x_2 = -30\text{ cm}$.

Vật thật, ảnh ảo $\rightarrow d = 60\text{ cm}$ và $d' = -30\text{ cm}$. ► **D**.

Câu 35:

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{30 \cdot 20}{30-20} = 60\text{ cm} \text{ và } k = \frac{-d'}{d} = \frac{f}{f-d} = -2. \text{ ► } \mathbf{C}.$$

Câu 36:

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{10 \cdot 20}{10-20} = -20\text{ cm} \text{ và } k = \frac{-d'}{d} = \frac{f}{f-d} = 2. \text{ ► } \mathbf{B}.$$

Câu 37:

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{10 \cdot (-20)}{10-(-20)} = -\frac{20}{3}\text{ cm} \text{ và } k = \frac{-d'}{d} = \frac{f}{f-d} = \frac{2}{3}, \text{ ► } \mathbf{C}.$$

Câu 38:

$$\text{Ảnh, vật cùng chiều} \rightarrow \text{ảnh ảo} \rightarrow d' = -30\text{ cm} \rightarrow d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{-30 \cdot 20}{-30-20} = 12\text{ cm}. \text{ ► } \mathbf{C}.$$

Câu 39:

$$d' = -10\text{ cm} \rightarrow d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{-10 \cdot (-20)}{-10-(-20)} = 20\text{ cm}. \text{ ► } \mathbf{A}.$$

Câu 40:

$$k = \frac{d'}{d} = 2 \rightarrow d' = 2d = 40\text{ cm} \rightarrow f = \frac{dd'}{d+d'} = 40\text{ cm}. \text{ ► } \mathbf{B}.$$

Câu 41:

$$k = \frac{d'}{d} = -3 \rightarrow d' = -3d = -60\text{ cm} \rightarrow f = \frac{dd'}{d+d'} = 15\text{ cm}. \text{ ► } \mathbf{A}.$$

Câu 42:

$$k = -\frac{d'}{d} = \frac{1}{2} \rightarrow d' = -\frac{1}{2}d = -6\text{ cm} \rightarrow f = \frac{dd'}{d+d'} = -12\text{ cm}. \text{ ► } \mathbf{D}.$$

Câu 43:

$$k = -\frac{d'}{d} = -5 \rightarrow d' = 5d \rightarrow \frac{t-d'}{d+d'} = 15 = \frac{5d^2}{6d} = \frac{5}{6}d \rightarrow d = 18\text{ cm}. \text{ ► } \mathbf{D}.$$

Câu 44:

$$k = -\frac{d'}{d} = -3 \rightarrow d' = 3d \xrightarrow{f=\frac{da'}{\Delta+d'}} 30 = \frac{3d^2}{4d} = \frac{3}{4}d \rightarrow d = 40 \text{ cm.} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 45:

$$k = -\frac{d'}{d} = 2 \rightarrow d' = -2d \xrightarrow{f=\frac{dd'}{d+\phi'}} 30 = \frac{-2d^2}{-d} = 2d \rightarrow d = 15 \text{ cm.} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 46:

- Trường hợp ảnh thật: $k = -\frac{d'}{d} = -2 \rightarrow d' = 2d \rightarrow f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{2d}{3} = 12 \rightarrow d = 18 \text{ cm.}$
- Trường hợp ảnh ảo: $k = -\frac{d'}{d} = 2 \rightarrow d' = -2d \rightarrow f = \frac{dd'}{d+d'} = 2d = 12 \rightarrow d = 6 \text{ cm.} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$

Câu 47:

$$k = -\frac{d'}{d} = -4 \rightarrow d' = 4d; d + d' = 1 = 100 \text{ cm} \Rightarrow d = 20 \text{ cm và } d' = 80 \text{ cm}$$

$$* f = \frac{dd'}{d+d'} = 16 \text{ cm.} \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$

Câu 48:

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{1}{3} \rightarrow d' = \frac{d}{3}; d + d' = 1 = 20 \text{ cm} \rightarrow d = 15 \text{ cm và } d' = 5 \text{ cm.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 49:

$$k = -\frac{d'}{d} = \frac{1}{2} \rightarrow d' = -\frac{d}{2}; d + d' = 1 = 25 \text{ cm} \rightarrow d = 50 \text{ cm và } d' = -25 \text{ cm}$$

$$f = \frac{dd'}{d+d'} = -50 \text{ cm.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 50:

$$k = -\frac{d'}{d} = -\frac{1}{2} \rightarrow d' = \frac{d}{2}; d + d' = 1 = 225 \text{ cm}$$

$$d = 150 \text{ cm và } d' = 75 \text{ cm} \rightarrow f = \frac{dd'}{d+d'} = 50 \text{ cm.} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 51:

$$d' = 3d; d + d' = 4 \text{ m} \rightarrow d = 1 \text{ m và } d' = 3 \text{ m} \rightarrow f = \frac{dd'}{d+d'} = 0,75 \text{ m.} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 52:

$$\text{Lúc đầu: } \frac{d'_1}{d_1} = 2 \rightarrow f = \frac{2d_1}{3} \text{ và lúc sau: } \frac{d'_2}{d_2} = 3 \rightarrow f = \frac{3d_2}{4}$$

$$\text{Mà } d'_2 + d_2 = 10 + (d_1 + d'_1) \rightarrow 4d_2 = 10 + 3d_1 \rightarrow \frac{16f}{3} = 10 + \frac{9f}{2} \rightarrow f = 12 \text{ cm.} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 53:

$$\bullet \text{ Ảnh A' của đầu A: } d'_A = \frac{d_A f}{d_A - f} = \frac{20 \cdot 10}{20 - 10} = 20 \text{ cm.}$$

$$\bullet \text{ Ảnh B' của đầu B: } d'_B = \frac{d_B f}{d_B - f} = \frac{30 \cdot 10}{30 - 10} = 15 \text{ cm.}$$

Câu 54:

$$\bullet \text{ Ảnh B' của đầu B: } d'_B = \frac{d_B f}{d_B - f} = \frac{16 \cdot 12}{16 - 12} = 48 \text{ cm.}$$

$$\bullet \text{ Ảnh A' của đầu A: } d'_A = \frac{d_A f}{d_A - f} = \frac{18 \cdot 12}{18 - 12} = 36 \text{ cm.}$$

$$\bullet \text{ Ảnh A'B} = |d'_A - d'_B| = 12 \text{ cm, và A' gần thấu kính hơn.} \quad \blacktriangleright \text{ D.}$$

Câu 55:

- Trường hợp ảnh thật, vật phải đặt ở $d > f$, ta có:
- $(d - f) = \frac{1}{4}(d + f) \rightarrow 4d - 4f = d + f \rightarrow d = \frac{5f}{3} \rightarrow k = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f-d} = -1,5$
- Trường hợp ảnh ảo, vật phải đặt ở $d < f$, ta có:
- $(f - d) = \frac{1}{4}(d + f) \rightarrow 4f - 4d = d + f \rightarrow d = \frac{3f}{5} \rightarrow k = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f-d} = 2,5$, ► **C**.

Câu 56:

$$\begin{cases} \frac{1}{d} + \frac{1}{80} = \frac{1}{f} \\ \frac{1}{d} + \frac{1}{-20} = \frac{-1}{f} \end{cases} \rightarrow \frac{2}{f} = \frac{1}{16} \rightarrow f = 32\text{cm.} \text{ ► D.}$$

2.2. Dạng 2: Bài toán có sự dịch chuyển vật - thấu kính

01. B	02. A	03. A	04. C	05. A	06. D	07. C	08. A	09. B	10. D
11. B	12. C	13. A	14. C	15. C	16. C	17. A	18. D	19. A	20. A
21. B	22. B	23. B	24. A	25. D	26. C	27. B	28. C	29. B	30. B
31. C	32. B	33. A	34. A	35. C					

Câu 1:

- $k_1 = -\frac{f}{d_1-f} = -6 \rightarrow d_1 = 17,5\text{cm.}$
- $k_2 = -\frac{f}{d_2-f} = -2 \rightarrow d_2 = 22,5\text{cm}$
- $x = |d_2 - d_1| = 5\text{cm.}$ ► **B**.

Câu 2:

- $k_1 = -\frac{f}{d_1-f} = \frac{1}{2} \rightarrow d_1 = -f$
- $k_2 = -\frac{f}{d_2-f} = \frac{1}{3} \rightarrow d_2 = -2f$
- $\Leftrightarrow |d_2 - d_1| = f = 12\text{ cm.}$ ► **A**.

Câu 3:

$$k_1 = -\frac{f}{d_1-f}; k_2 = -\frac{f}{d_2-f} \rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \frac{d_1-f}{d_2-f} = 2 \rightarrow f = 10\text{ cm.} \text{ ► A.}$$

Câu 4:

- $k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{18}{45} = 0,4$; lại có: $\frac{k_2}{k_1} = 10 \rightarrow k_1 = -0,2$ và $k_2 = -2$.
- $k_1 = -\frac{f}{d_1-f} = -0,2$ và $k_2 = -\frac{f}{d_2-f} = -\frac{f}{d_1+45-f} = -2 \rightarrow f = 10\text{cm}$ và $d_1 = 60\text{cm}$ ► **C**.

Câu 5:

Ảnh hứng trên màn là ảnh thật, thấu kính ở đây là thấu kính hội tụ

- $k_1 = -\frac{f}{d_1-f} = -3$ và $k_2 = -\frac{f}{d_2-f} = -\frac{f}{d_1+1,5-f} = -2 \rightarrow f = 9\text{ cm.}$ ► **A**.

Câu 6:

- $k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{1}{30}$, mặt khác bài còn cho: $\frac{k_1}{k_2} = 1,2 \rightarrow k_1 = \frac{1}{5}$ và $k_2 = \frac{1}{6}$.
- $k_1 = -\frac{f}{d_1 - f} = \frac{1}{5}$ và $k_2 = -\frac{f}{d_2 - f} = -\frac{f}{d_1 + 30 - f} = \frac{1}{6} \rightarrow f = -30\text{cm}$. ► **D.**

Câu 7:

- Ban đầu thu được ảnh ảo: $k = -\frac{f}{d-f} > 0$ (1)
- Lần đầu (đi qua F), thu ảnh thật: $k_1 = -\frac{f}{d_1 - f} = -\frac{f}{d+20-f} = -k < 0$ (2)
- Lần sau, vẫn thu được ảnh thật: $k_2 = -\frac{f}{d_2 - f} = -\frac{f}{d+50-f} = -\frac{1}{k} < 0$ (3)

Từ (1) và (2) $\rightarrow d = f - 10 \rightarrow k = 0$, thế vào (3) $\rightarrow \frac{f}{40} = \frac{10}{f} \rightarrow f = 20\text{ cm}$. ► **C.**

Câu 8:

- $k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{30}{2} = 15$, lại có $\frac{k_2}{k_1} = \frac{5}{3} \rightarrow k_1 = -3$ và $k_2 = -5$
- $k_1 = -\frac{f}{d_1 - f} = -3$ và $k_2 = -\frac{f}{d_2 - f} = -\frac{f}{d_1 - 2 - f} = -5 \rightarrow f = 15\text{ cm}$. ► **C.**

Câu 9:

Tính chất ảnh thay đổi \rightarrow vật dịch chuyển lại gần thấu kính (đi qua F):

$$\frac{k_2}{k_1} = -2 = \frac{d_1 - f}{d_2 - f} = \frac{d_1 - 20}{d_1 - 15 - 20} \rightarrow d_1 = 30\text{ cm} \rightarrow |k_1| = \left| \frac{-f}{d_1 - f} \right| = 2 = \frac{A_1 B_1}{AB} \rightarrow AB = 0,6\text{ cm} \text{ ► B.}$$

Câu 10:

- So với thấu kính, ảnh mới đã dịch chuyển $\Delta d' = 35 + 5 = 40\text{ cm}$.
- Ảnh thật \rightarrow thấu kính hội tụ: $k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{40}{5} = 8$; mà $\frac{k_2}{k_1} = \frac{1}{2} \rightarrow k_1 = -4$ và $k_2 = -2$
- $k_1 = -\frac{f}{d_1 - f} = -4$ và $k_2 = -\frac{f}{d_2 - f} = -\frac{f}{d_1 + 5 - f} = -2 \rightarrow f = 20\text{ cm}$ và $AB = \frac{4\text{ cm}}{|k_1|} = 1\text{ cm}$. ► **D.**

Câu 11:

Tính chất ảnh thay đổi \rightarrow vật dịch chuyển qua F. Ta có:

$$k_1 k_2 = -\frac{\Delta d'}{\Delta d} = -\frac{72}{8} = -9 \rightarrow \frac{f^2}{(d_1 - f)(d_2 - f)} = -9 \rightarrow \frac{12^2}{(d_1 - 12)(d_1 + 8 - 12)} = -9$$

$$\rightarrow d_1^2 - 16d_1 + 64 = 0 \rightarrow d_1 = 8\text{ cm}. \text{ ► B.}$$

Câu 12:

$$k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{40}{20} = 2 \rightarrow \frac{f^2}{(d_1 - f)(d_2 - f)} = 2 \rightarrow \frac{40^2}{(d_1 - 40)(d_1 - 20 - 40)} = 2$$

$$\rightarrow d_1^2 - 100d_1 + 1600 = 0 \rightarrow d_1 = 80\text{ cm hoặc } 20\text{ cm (loại do } d_1 < f: \text{ cho ảnh ảo)}. \text{ ► C.}$$

Câu 13:

Ảnh ảo nhỏ hơn vật \rightarrow thấu kính phân kì \rightarrow ảnh nhỏ đi khi dời vật ra xa thấu kính.

$$k_1 = -\frac{f}{d_1 - f} = \frac{1}{2}; k_2 = -\frac{f}{d_2 - f} = \frac{1}{3} \rightarrow -\frac{f}{d_1 + 100 - f} = \frac{1}{3} \rightarrow f = -100\text{ cm}. \text{ ► A.}$$

Câu 14:

$$k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{1,5}{15} = \frac{1}{10} \rightarrow \frac{f^2}{(d_1 - f)(d_2 - f)} = \frac{1}{10} \rightarrow \frac{(-10)^2}{(d_1 + 10)(d_1 - 15 + 10)} = \frac{1}{10}$$

$$\rightarrow d_1^2 + 5d_1 - 1050 = 0 \rightarrow d_1 = 30\text{ cm hoặc } -35\text{ cm (loại)}. \text{ ► C.}$$

Câu 15:

$$k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \rightarrow \frac{f^2}{(d_1-f)(d_2-f)} = \frac{1}{3} \rightarrow \frac{12^2}{(d_1-12)(d_1-6-12)} = \frac{1}{3}$$

$$\rightarrow d_1^2 - 30d_1 - 216 = 0 \rightarrow d_1 = 36 \text{ cm hoặc } -6 \text{ cm (loại).} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 16:

Khoảng cách ảnh và vật không đổi \rightarrow ảnh và vật cùng dịch chuyển đoạn bằng nhau.

$$\rightarrow k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{30}{30} = 1, \text{ mà } \frac{k_2}{k_1} = 4 \rightarrow k_1 = -0,5 \text{ và } k_2 = -2$$

$$\rightarrow k_1 = -\frac{f}{d_1-f} = -0,5 \text{ và } k_2 = -\frac{f}{d_2-f} = -\frac{f}{d_1-30-f} = -2 \rightarrow f = 20 \text{ cm và } d_1 = 60 \text{ cm} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 17:

$$\bullet k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{10}{5} = 2 \rightarrow \frac{f^2}{(d_1-f)(d_2-f)} = 2 \rightarrow \frac{f^2}{(d_1-f)(d_1-5-f)} = 2 (*)$$

$$\bullet k_1 k_3 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{8}{40} = \frac{1}{5} \rightarrow \frac{f^2}{(d_1-f)(d_3-f)} = \frac{1}{5} \rightarrow \frac{f^2}{(d_1-f)(d_1+40-f)} = \frac{1}{5}$$

$$\bullet \frac{d_1+40-f}{d_1-5-f} = 10 \rightarrow d_1 = f + 10 \text{ thế vào } (*) \rightarrow \frac{f^2}{10.5} = 2 \rightarrow f = 10 \text{ cm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 18:

• So với thấu kính, ảnh sau đã dịch chuyển lại gần thấu kính 30cm.

$$\bullet k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{30}{15} = 2, \text{ mà } k_1 = -2 \rightarrow k_2 = -1$$

$$\rightarrow k_1 = -\frac{f}{d_1-f} = -2 \text{ và } k_2 = -\frac{f}{d_2-f} = -\frac{f}{d_1+15-f} = -1 \rightarrow f = 30 \text{ cm.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 19:

$$\bullet k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{b}{a}, \text{ mà } \frac{k_2}{k_1} = 2 \rightarrow k_1 = -\sqrt{\frac{b}{2a}} \text{ và } k_2 = -\sqrt{\frac{2b}{a}}$$

$$\bullet \frac{k_2}{k_1} = 2 \rightarrow \frac{d_2'-f}{d_1'-f} = \frac{15+5-f}{15-f} = 2 \rightarrow f = 10 \text{ cm} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 20:

$$\bullet k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{x}{6} (1), \text{ mà } \frac{k_2}{k_1} = 1,6 (2) \rightarrow \frac{d_1-f}{d_2-f} = \frac{36-f}{36-6-f} = 1,6 \rightarrow f = 20$$

$$\bullet \text{ Từ (1) và (2): } k_1 = -\frac{f}{d_1-f} = -\sqrt{\frac{x}{6.1,6}} \rightarrow \frac{20}{36-20} = \sqrt{\frac{x}{9,6}} \rightarrow x = 15 \text{ cm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 21:

$$k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{5}{40} = \frac{1}{8}, \text{ mà } \frac{k_2}{k_1} = 2 \rightarrow k_1 = \frac{1}{4} \text{ và } k_2 = \frac{1}{2}$$

$$\rightarrow k_1 = -\frac{f}{d_1-f} = \frac{1}{4} \text{ và } k_2 = -\frac{f}{d_2-f} = -\frac{f}{d_1-40-f} = \frac{1}{2} \rightarrow f = -20 \text{ cm.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 22:

Hai trường hợp vật cho ảnh ảo. Ta có:

$$k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{90}{5} = 18, \text{ mà } \frac{k_2}{k_1} = \frac{1}{2} \rightarrow k_1 = 6 \text{ và } k_2 = 3$$

$$\rightarrow k_1 = -\frac{f}{d_1-f} = 6 \text{ và } k_2 = -\frac{f}{d_2-f} = -\frac{f}{d_1-5-f} = 3 \rightarrow f = 30 \text{ cm.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 23:

Đều cho ảnh thật, $\Delta d = 64 \text{ cm}$, $\Delta d' = 64 \text{ cm}$; $k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = 1 \xrightarrow{k_1 = -3} k_2 = -\frac{1}{3}$

$\rightarrow k_1 = -\frac{f}{d_1 - f} = -3$ và $k_2 = -\frac{f}{d_2 - f} = -\frac{f}{d_1 + 64 - f} = -\frac{1}{3} \rightarrow f = 24 \text{ cm}$. **► B.**

Câu 24:

- Do tính đối xứng nên 2 vị trí đó thấu kính cách 2 vật là 15 cm và 30 cm.
- Xử lý 1 vị trí của thấu kính là đủ. Giả sử khi đó vật 1 cách thấu kính $d_1 = 15 \text{ cm}$ (cho ảnh ảo), vật 2 cách thấu kính $d_2 = 30 \text{ cm}$ (cho ảnh thật)

$\rightarrow k_1 = -2k_2 \rightarrow -\frac{f}{d_1 - f} = \frac{2f}{d_2 - f} \rightarrow \frac{f}{f - 15} = \frac{2f}{30 - f} \rightarrow f = 20 \text{ cm}$. **► A.**

Câu 25:

Ảnh ngược chiều vật (ảnh thật) là trường hợp dịch chuyển vật ra xa ($d_1 = a + 5 \text{ cm}$), ảnh cùng chiều vật (ảnh ảo) là trường hợp dịch chuyển lại gần thấu kính ($d_2 = a - 5 \text{ cm}$).

$$k_1 = -\frac{f}{d_1 - f} = -3 \rightarrow \frac{f}{a + 5 - f} = 3; k_2 = -\frac{f}{d_2 - f} = 3 \rightarrow \frac{f}{a - 5 - f} = -3$$

$\Rightarrow a = 15 \text{ cm}$ và $f = 15 \text{ cm}$. **► D.**

Câu 26:

• Rõ ràng khi di chuyển lại gần 4 cm (chưa qua F) vẫn cho ảnh thật, lại gần 6 cm (qua F) cho ảnh ảo; cả hai trường hợp đều cho số phóng đại của ảnh có độ lớn bằng nhau.

• Ban đầu: $k = -\frac{f}{d - f} = -4 \rightarrow d = 1,25 f$.

• Lúc sau: $k_1 = -k_2 \rightarrow -\frac{f}{d - 4 - f} = \frac{f}{d - 6 - f} \rightarrow f = d - 5$

$\Rightarrow d = 25 \text{ cm}$ và $f = 20 \text{ cm}$. **► C.**

Câu 27:

$$k_1 = -k_2 \rightarrow -\frac{f}{d_1 - f} = \frac{d_2' - f}{f} \rightarrow -\frac{f}{30 - f} = \frac{-20 - f}{f} \rightarrow \frac{f}{30 - f} = \frac{20 + f}{f}$$

$\rightarrow f^2 = -f^2 + 10f + 600 \rightarrow 2f^2 - 10f - 600 = 0 \rightarrow f = 20 \text{ cm}$ hoặc -15 cm (loại). **► B.**

Câu 28:

$$L = d + d' = d + \frac{df}{d - f} \rightarrow d^2 - Ld + Lf = 0$$

$$\rightarrow d_1 = \frac{L + \sqrt{L^2 - 4Lf}}{2} \text{ và } d_2 = \frac{L - \sqrt{L^2 - 4Lf}}{2}$$

$$\rightarrow l = d_1 - d_2 = \sqrt{L^2 - 4Lf} \rightarrow f = \frac{L^2 - l^2}{4L} = 10 \text{ cm}. \text{ **► C.**}$$

Câu 29:

$$d_1 = \frac{L + \sqrt{L^2 - 4Lf}}{2} = 120 \text{ cm} \text{ và } d_2 = \frac{L - \sqrt{L^2 - 4Lf}}{2} = 60 \text{ cm} \rightarrow d_1' = 60 \text{ cm} \text{ và } d_2' = 120 \text{ cm}. \text{ **► B.**}$$

Câu 30:

$$\begin{cases} d_1 = d_2' \\ d_2 = d_1' \\ L = d_1 + d_2 \end{cases} \rightarrow k_1 k_2 = -\frac{d_1'}{d_1} \cdot -\frac{d_2'}{d_2} = 1 \rightarrow \frac{A_1 B_1}{AB} \cdot \frac{A_2 B_2}{AB} = 1 \rightarrow AB = \sqrt{A_1 B_1 \cdot A_2 B_2} = 4 \text{ cm}$$

• $k_1 = -\frac{f}{d_1 - f} = -\frac{1}{2}$ và $k_2 = -\frac{f}{d_2 - f} = -\frac{f}{L - d_1 - f} = -2 \xrightarrow{L=90} f = 20 \text{ cm}$. **► B.**

Câu 31:

Gọi khoảng cách giữa vật và ảnh là l , ta có: $L = d + d' = d + \frac{df}{d-f} \rightarrow d^2 - Ld + Lf = 0$

Phương trình có nghiệm khi $\Delta = L^2 - 4Lf \geq 0 \rightarrow L \geq 4f = 80 \text{ cm}$.

Dấu "=" xảy ra khi vật đặt tại C ($OC=2f$). ► **C**.

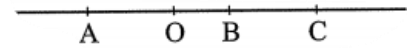
Câu 32:

Đây là thấu kính hội tụ đặt tại O giữa A và B. Đặt $OB=x$

■ Vật ở B cho ảnh ở C (ảnh ảo): $\frac{1}{OB} + \frac{1}{-OC} = \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{x(x+20)}{20}$

■ Vật ở C cho ảnh ở A (ảnh thật): $\frac{1}{OC} + \frac{1}{OA} = \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{(x+20)(40-x)}{60}$

$\Rightarrow \frac{x}{20} = \frac{40-x}{60} \rightarrow x = 10 \text{ cm} \rightarrow f = 15 \text{ cm}$. ► **B**.



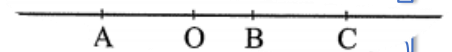
Câu 33:

Thấu kính hội tụ đặt tại O giữa A và B. Đặt $OA = x$

• Vật ở A cho ảnh ở C (ảnh thật): $\frac{1}{OA} + \frac{1}{OC} = \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{x(45-x)}{45}$

• Vật ở B cho ảnh ở C (ảnh ảo): $\frac{1}{OB} + \frac{1}{-OC} = \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{(36-x)(x-45)}{-9}$

• $\frac{x}{45} = \frac{36-x}{9} \rightarrow x = 30 \text{ cm} \rightarrow f = 10 \text{ cm}$. ► **A**.



Câu 34:

Đặt vật ở A cho ảnh ở B → thấu kính không thể đặt bên phải B.

Nếu thấu kính đặt trong \overline{AB} cách A đoạn x , ta có:

• Vật ở A cho ảnh ở B (ảnh thật): $\frac{1}{OA} + \frac{1}{OB} = \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{x(2-x)}{x+(2-x)}$

• Vật ở B cho ảnh ở C (ảnh ảo): $\frac{1}{OB} + \frac{1}{-OC} = \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{(2-x)(x-6)}{2-x+x-6}$

$\rightarrow \frac{x}{2} = \frac{6-x}{4} \rightarrow x = 2 \text{ cm} (\equiv B) \rightarrow f = 0$ (loại).

Nếu thấu kính đặt tại O ngoài A, cách A đoạn $OA = x$, ta có:

• Vật ở A cho ảnh ở B (ảnh ảo): $\frac{1}{OA} + \frac{1}{-OB} = \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{-x(x+2)}{x-(x+2)}$

• Vật ở B cho ảnh ở C (ảnh ảo): $\frac{1}{OB} + \frac{1}{-OC} = \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{-(x+2)(x+6)}{x+2-(x+6)}$

$\rightarrow \frac{x}{2} = \frac{x+6}{4} \rightarrow x = 6 \text{ cm} \rightarrow f = 24 \text{ cm}$. ► **A**.

Câu 35:

Ban đầu: $d' = \frac{df}{d-f} = -10 \text{ cm}$: ảnh ảo nằm trên trục chính, cách thấu kính 10 cm.

Lúc sau: S có hình chiếu ở trục chính là H ($SH = 6 \sin 60^\circ = 3\sqrt{3} \text{ cm}$, SH cách thấu kính

$d = 5 - 6 \cos 60^\circ = 2 \text{ cm}$): $d' = \frac{df}{d-f} = -2,5 \text{ cm}$; $k = \frac{-d'}{d} = 1,25 \rightarrow S'H' = \frac{15\sqrt{3}}{4} \text{ cm}$

S' cách thấu kính 2,5 cm và cách trục chính $\frac{15\sqrt{3}}{4} \text{ cm}$.

Ảnh đã dịch chuyển: $\Delta = \sqrt{(10 - 2,5)^2 + \left(\frac{14\sqrt{3}}{4}\right)^2} = \frac{15\sqrt{7}}{4} \text{ cm}$. ► **C**.

Alo + Zalo : 0942.48.600

Chủ đề 3: MẮT. CÁC TẬT CỦA MẮT VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

PHẦN 1. MẮT

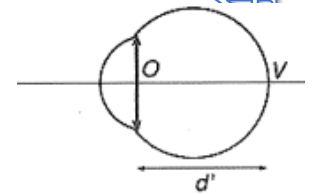
I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM – Phần mắt

1.1. Các bộ phận

Mắt là bộ phận của cơ thể dùng để nhìn mọi vật. Từ ngoài vào trong, mắt có các bộ phận sau:

- a) *Giác mạc*: lớp màng cứng trong suốt có tác dụng bảo vệ cho các phần tử phía trong và làm khúc xạ các tia sáng truyền vào mắt.
- b) *Thủy dịch*: chất lỏng trong suốt.
- c) *Lòng đen*: màn chắn, ở giữa có lỗ trống, để điều chỉnh chùm sáng đi vào mắt. Lỗ trống này gọi là *con ngươi*. *Con ngươi* có đường kính thay đổi tùy theo cường độ sáng.
- d) *Thể thủy tinh*: khối đặc trong suốt có dạng thấu kính hai mặt lồi.
- e) *Dịch thủy tinh*: chất keo loãng, lấp đầy nhãn cầu phía sau thể thủy tinh.
- f) *Màng lưới (võng mạc)*: lớp mỏng tại đó tập trung đầu các sợi thần kinh thị giác. Ở màng lưới có một chỗ rất nhỏ màu vàng là nơi cảm nhận ánh sáng nhạy nhất được gọi là *điểm vàng V*.

Trong Quang học, mắt được biểu diễn bởi sơ đồ tượng trưng như hình bên, gọi là *mắt thu gọn*, trong đó hệ quang học phức tạp của mắt được coi tương đương với một thấu kính hội tụ. Thấu kính tương đương này được gọi là *thấu kính mắt*. Tiêu cự của thấu kính mắt thường được gọi tắt là *tiêu cự của mắt*.



Mắt hoạt động như một máy ảnh với thấu kính mắt có vai trò như vật kính và màng lưới có vai trò như phim.

1.2. Sự điều tiết. Điểm cực cận. Điểm cực viễn.

a) Sự điều tiết

Sự điều tiết là hoạt động của mắt làm *thay đổi tiêu cự* của thấu kính mắt bằng cách thay đổi độ cong của thể thủy tinh để ảnh của vật luôn hiện ra trên màng lưới tại điểm vàng V ($d_V = OV$).

b) Điểm cực viễn và điểm cực cận

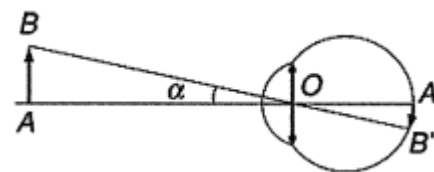
- Điểm cực viễn C_V : là điểm xa nhất trên trục chính của mắt mà mắt nhìn rõ. Lúc này:
 - * *Mắt không điều tiết*: tiêu cự của thấu kính mắt lớn nhất ($f_{\max} \leftrightarrow D_{\min}$), thể thủy tinh dẹt nhất.
 - * Công thức tạo ảnh: $\frac{1}{OC_V} + \frac{1}{OV} = \frac{1}{f_{\max}} = D_{\min}$
 - * *Mắt bình thường*: điểm C_V ở vô cực ($d = \infty$) $> f_{\max} = OV$
- Điểm cực cận C_C : là điểm gần nhất trên trục chính của mắt mà mắt nhìn rõ. Lúc này:
 - * *Mắt điều tiết tối đa*: tiêu cự của thấu kính mắt nhỏ nhất ($f_{\min} \leftrightarrow D_{\max}$), thể thủy tinh phồng tối đa.
 - * $OC_C = D$ được gọi là *khoảng cực cận*.
 - * Công thức tạo ảnh: $\frac{1}{OC_C} + \frac{1}{OV} = \frac{1}{f_{\min}} = D_{\max}$
- *Khoảng nhìn rõ của mắt*: là khoảng cách từ điểm cực cận C_C đến điểm cực viễn C_V

1.3. Góc trông vật và năng suất phân li của mắt

▪ Góc trông vật α tính qua $\tan \alpha = \frac{AB}{OA}$

▪ Năng suất phân li của mắt: là góc trông vật nhỏ nhất của mắt mà mắt vẫn còn phân biệt được 2 điểm trên vật.

Với người bình thường thì $\varepsilon = \alpha_{\min} = 1' \approx 3.10^{-4} \text{ rad}$.



1.4. Hiện tượng lưu ảnh trên võng mạc

Hiện tượng lưu ảnh trên võng mạc là hiện tượng mà trong thời gian 0,1 s ta vẫn còn thấy vật mặc dù ảnh của vật không còn tạo ra trên màn lưới.

II. BÀI TẬP:

Các ví dụ mẫu:

Ví dụ 1: Một học sinh nhìn rõ các vật cách mắt từ 0,25 m đến 1 m. Độ tụ thấu kính mắt của học sinh này khi mắt không điều tiết và khi mắt điều tiết tối đa lần lượt là D_1 và D_2 . Hiệu ($D_1 - D_2$) có giá trị là

Hướng dẫn giải

▪ Khi điều tiết mắt tối đa: $\frac{1}{OC_v} + \frac{1}{OV} = D_{\max}$.

▪ Khi không điều tiết: $\frac{1}{OC_v} + \frac{1}{OV} = D_{\min} \Leftrightarrow D_1 - D_2 = D_{\min} - D_{\max} = \frac{1}{OC_v} - \frac{1}{OC_c} = -3\text{dp}$

Ví dụ 2: Một người có đôi mắt với năng suất phân li là $\varepsilon = 2' \approx 6.10^{-4} \text{ rad}$. Trên một tờ giấy vẽ hai vạch song song. Người này đưa tờ giấy ra xa mắt dần cho tới khi thấy hai vạch đó như nằm trên một đường thẳng, khi đó khoảng cách từ tờ giấy tới mắt là 5 m. Tính khoảng cách giữa hai vạch trên tờ giấy?

Hướng dẫn giải

$$\tan \varepsilon = \frac{AB}{d_{\max}} \rightarrow AB = d_{\max} \tan \varepsilon \approx 5.6.10^{-4} = 3.10^{-3} \text{ m} = 3 \text{ mm}.$$

Bài tập tự luyện:

Câu 1: Sự điều tiết của mắt là

- A. sự thay đổi khoảng cách từ thấu kính mắt đến màng lưới để ảnh của vật hiện ra trên màng lưới.
- B. để mắt mở to, nhiều ánh sáng vào mắt hơn, để nhìn rõ vật.
- C. sự thay đổi độ tụ của thấu kính mắt để ảnh của vật hiện ra tại điểm vàng trên màng lưới.
- D. để nhìn các vật ở xa.

Câu 2: Chọn phát biểu sai khi nói về sự điều tiết?

- A. Sự điều tiết là sự thay đổi độ cong các mặt của thể thủy tinh để ảnh hiện rõ trên màng lưới.
- B. Khi mắt điều tiết thì tiêu cự của thấu kính mắt thay đổi
- C. Sự điều tiết là sự thay đổi khoảng cách giữa thấu kính mắt và màng lưới.
- D. Mắt chỉ có thể điều tiết để nhìn rõ vật khi vật ở trong khoảng nhìn rõ.

Câu 3: Khi mắt nhìn rõ một vật đặt ở điểm cực cận thì

- A. tiêu cự của thấu kính mắt là lớn nhất.
- B. mắt không điều tiết vì vật ở rất gần mắt.
- C. độ tụ của thấu kính mắt là lớn nhất.
- D. khoảng cách từ quang tâm thể thủy tinh đến điểm vàng V trên màng lưới là nhỏ nhất.

Câu 4: Mắt không có tật (mắt bình thường) là mắt

- A. khi không điều tiết, có tiêu điểm của thấu kính mắt nằm trên màng lưới.
- B. khi điều tiết, có tiêu điểm của thấu kính mắt nằm trên màng lưới.
- C. khi không điều tiết, có tiêu điểm của thấu kính mắt nằm trước màng lưới.
- D. khi điều tiết, có tiêu điểm của thấu kính mắt nằm trước màng lưới.

Câu 5: Mắt điều tiết mạnh nhất khi quan sát vật đặt ở

- A. điểm cực viễn.
- B. điểm cực cận.
- C. trong khoảng nhìn rõ của mắt.
- D. cách mắt 25 cm.

Câu 6: Chọn phát biểu sai?

- A. Ảnh của một vật qua thấu kính mắt là ảnh thật.
- B. Tiêu cự của thủy tinh thể thay đổi được.
- C. Khoảng cách từ quang tâm thấu kính mắt đến điểm vàng trên màng lưới là hằng số.
- D. Ảnh của một vật qua thấu kính mắt là ảnh ảo.

Câu 7: Khi mắt nhìn rõ một vật đặt ở điểm cực viễn thì

- A. tiêu cự thấu kính mắt là nhỏ nhất.
- B. mắt phải điều tiết tối đa.
- C. độ tụ của thấu kính mắt là nhỏ nhất.
- D. khoảng cách từ thấu kính mắt đến màng lưới là lớn nhất.

Câu 8: Chọn phát biểu đúng khi nói về điểm cực viễn của mắt? Điểm cực viễn là vị trí

- A. xa vô cực.
- B. mà đặt vật tại đó cho ảnh hiện đúng trên màng lưới khi mắt không điều tiết.
- C. mà khi đặt vật tại đó mắt có thể nhìn thấy nếu điều tiết tối đa.
- D. gần mắt nhất mà mắt có thể nhìn thấy.

Câu 9: Phát biểu nào sau đây là sai? Để ảnh của vật hiện ra tại điểm vàng V thì vật phải đặt tại

- A. điểm cực viễn C_v khi mắt không điều tiết.
- B. điểm cực cận C_c khi mắt điều tiết tối đa.
- C. một điểm trong khoảng nhìn rõ $C_c C_v$ khi mắt điều tiết thích hợp.
- D. điểm cực cận C_c khi mắt không điều tiết

Câu 10: Khi mắt điều tiết tối đa thì ảnh của điểm cực viễn C_v được tạo ra

- A. tại điểm vàng V.
- B. sau thấu kính mắt, trước màng lưới.
- C. sau màng lưới.
- D. trước thấu kính mắt.

Câu 11: Một người mắt không tật có khoảng cách từ thấu kính mắt đến màng lưới là 22 mm. Điểm cực cận cách mắt 25 cm. Tiêu cự của thấu kính mắt khi mắt điều tiết mạnh nhất là

- A. 20,22 mm.
- B. 24,12 mm.
- C. 22,80 mm.
- D. 27,20 cm.

Câu 12: Một người mắt không tật có khoảng cách từ thấu kính mắt đến màng lưới là 16 mm. Điểm cực cận cách mắt 25 cm. Tiêu cự của thấu kính mắt khi không điều tiết và điều tiết tối đa lần lượt là

- A. 18 mm và 17 mm.
- B. 16 mm và 14,5 mm.
- C. 16 mm và 15 mm.
- D. 14 mm và 16 mm.

Câu 13: Một mắt không có tật, có điểm cực cận cách mắt 20 cm, Khoảng cách từ thấu kính mắt đến màng lưới là 1,5 cm. Trong quá trình điều tiết, độ tụ D của mắt có thể thay đổi trong giới hạn nào?

- A. không thay đổi. B. $0 \leq D \leq 5 \text{ dp}$.
C. $5 \text{ dp} \leq D \leq \frac{200}{3} \text{ dp}$. D. $\frac{200}{3} \text{ dp} \leq D \leq \frac{215}{3} \text{ dp}$.

Câu 14: Tiêu cự của thấu kính mắt của một người nằm có thể thay đổi từ 14,8 mm đến 15 mm. Khoảng cách từ thấu kính mắt tới màng lưới là 15 mm. Người này có thể nhìn được những vật cách mắt khoảng

- A. từ 1 m đến vô cực. B. từ 11,1 cm đến 114 m.
C. từ 111 cm đến 11,4 m. D. từ 111 cm đến vô cực.

Câu 15: Một học sinh nhìn rõ các vật cách mắt từ 0,25 m đến 1 m. Từ không điều tiết đến điều tiết tối đa, độ tụ của mắt học sinh này thay đổi

- A. 5 dp. B. 4 dp. C. 3 dp. D. 2 dp.

Câu 16: Một học sinh nhìn rõ các vật cách mắt từ 0,2 m đến vô cực. Từ không điều tiết đến điều tiết tối đa, độ tụ của mắt học sinh này thay đổi

- A. 5 dp. B. 4 dp. C. 3 dp. D. 2 dp.

Câu 17: Một người có khoảng cách từ thấu kính mắt tới màng lưới bằng 15 mm. Độ tụ có thể thay đổi từ 66,77 dp tới 71,67 dp. Mắt người này có thể nhìn các vật từ

- A. từ 20 cm đến vô cực. B. từ 9,5 cm đến 20 m.
C. từ 20 cm đến 9,5 m. D. từ 9,5 cm đến vô cực.

Câu 18: Sự lưu ảnh của mắt bình thường khi tắt ánh sáng kích thích vào khoảng

- A. 0,1 s. B. 0,2 s. C. 0,3 s. D. 0,4 s.

Câu 19: Năng suất phân li của mắt là

- A. độ dài của vật nhỏ nhất mà mắt quan sát được.
B. góc trông vật AB nhỏ nhất mà mắt còn phân biệt được hai điểm A và B.
C. khoảng cách góc nhỏ nhất giữa hai điểm mà mắt còn phân biệt được.
D. số đo thị lực của mắt.

Câu 20: Một người có đôi mắt bình thường với năng suất phân li là $\varepsilon = 1' \approx 3.10^{-4} \text{ rad}$. Trên một tờ giấy vẽ hai vạch cách nhau 1 mm. Người này đưa tờ giấy ra xa mắt dần cho tới khi thấy hai vạch đó như nằm trên một đường thẳng. Khi đó khoảng cách của tờ giấy tới mắt vào khoảng

- A. 3,3 m. B. 4,5 m. C. 11,2 m. D. 15,5 m

III. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM – Các tật của mắt và cách khắc phục

	Mắt bình thường	Mắt cận thị	Mắt viễn thị	Mắt lão thị
Khái niệm	Nhìn rõ vật ở xa mà không điều tiết.	Nhìn xa kém hơn mắt bình thường.	Nhìn gần kém hơn mắt bình thường.	Nhìn gần kém hơn so với mắt hồi trẻ.
Không điều tiết	$f_{\max} = OV$	$f_{\max} < OV$	$f_{\max} > OV$	$f_{\max} = OV$

Cực viễn	$OC_V = \infty$	OC_V hữu hạn	Nhìn vật ở vô cực phải điều tiết	$OC_V = \infty$
Cực cận	Tùy độ tuổi	C_C gần mắt hơn bình thường	C_C xa mắt hơn bình thường	C_C xa mắt hơn so với lúc trẻ
Cách sửa tật		Đeo kính phân kì (sắt mắt): $f_k = -OC_V$	Đeo kính hội tụ thích hợp	Sửa tật như mắt viễn thị

Chú ý bài toán sửa tật cận thị: Khi đeo kính sát mắt có $f_k = -OC_V$ thì mắt sẽ nhìn các vật ở vô cực không phải điều tiết và khi điều tiết tối đa sẽ nhìn được các vật gần mắt (kính) nhất và cách mắt (kính) đoạn d_c thỏa

$$\frac{1}{d_c} + \frac{1}{-OC_C} = \frac{1}{-OC_V} \rightarrow d_c = \frac{OC_C \cdot OC_V}{OC_V - OC_C}$$

IV. BÀI TẬP

Câu 1: Chọn phát biểu **sai** khi nói về tật cận thị của mắt?

- A. Mắt cận thị là mắt không nhìn rõ được những vật ở xa vô cực
- B. Đối với mắt cận thị, khi không điều tiết thì tiêu điểm của thấu kính mắt nằm trước màng lưới.
- C. Điểm cực cận của mắt cận thị ở gần mắt hơn so với mắt bình thường.
- D. Điểm cực cận của mắt cận thị ở xa mắt hơn so với mắt bình thường.

Câu 2: Chọn phát biểu **sai** khi nói về tật viễn thị của mắt?

- A. Mắt viễn thị là mắt không nhìn rõ được những vật ở gần như mắt bình thường.
- B. Đối với mắt viễn thị, khi không điều tiết thì tiêu điểm của thấu kính mắt nằm sau màng lưới.
- C. Điểm cực cận của mắt viễn thị ở xa mắt hơn so với mắt bình thường.
- D. Điểm cực cận của mắt viễn thị ở gần mắt hơn so với mắt bình thường.

Câu 3: Trong các trường hợp sau đây, ở trường hợp nào mắt nhìn thấy ở xa vô cực?

- A. Mắt lão không có tật không điều tiết.
- B. Mắt cận thị không điều tiết.
- C. Mắt viễn thị, không điều tiết.
- D. Mắt không có tật và điều tiết tối đa.

Câu 4: Mắt bị tật cận thị

- A. có tiêu điểm ảnh ở sau màng lưới của mắt.
- B. nhìn vật ở xa vô cực phải điều tiết mới thấy rõ.
- C. phải đeo kính sát mắt mới thấy rõ.
- D. có điểm cực viễn cách mắt đoạn hữu hạn

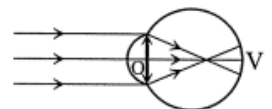
Câu 5: Chọn phát biểu khi nói về kính sửa tật cận thị?

- A. Mắt cận thị đeo thấu kính phân kì để nhìn rõ vật ở xa vô cùng mà không phải điều tiết.
- B. Mắt cận thị đeo thấu kính hội tụ nhìn rõ vật ở xa vô cùng mà không phải điều tiết.
- C. Mắt cận thị đeo thấu kính phân kì để nhìn rõ vật ở gần mà không phải điều tiết.
- D. Mắt cận thị đeo thấu kính hội tụ để nhìn rõ vật ở gần mà không phải điều tiết.

Câu 6: Khi không điều tiết, thấu kính mắt của mắt một người có tiêu điểm như hình

bên. Cho biết O, V lần lượt là quang tâm của thấu kính mắt, điểm vàng trên màng lưới.

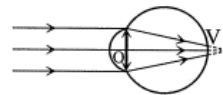
Người này, mắt bị tật gì?



- A. Cận thị.
- B. Viễn thị.
- C. Mắt không tật.
- D. Mắt lão.

Câu 7: Khi không điều tiết, thấu kính mắt của mắt một người có tiêu điểm như hình bên.

Cho biết O, V lần lượt là quang tâm của thấu kính mắt, điểm vàng trên màng lưới). Mắt bị tật



- A.** Cận thị. **B.** Viễn thị. **C.** Mắt không tật. **D.** Mắt lão.

Câu 8: Gọi độ tụ của các loại mắt khi không điều tiết là D_t (mắt không tật), D_c (mắt cận), D_v (mắt viễn). Coi khoảng cách từ quang tâm O tới điểm vàng V của các loại mắt này như nhau. Kết luận nào đúng?

- A.** $D_t > D_c > D_v$. **B.** $D_c > D_t > D_v$. **C.** $D_v > D_t > D_c$. **D.** $D_t > D_v > D_c$.

Câu 9: Phát biểu sai khi nói về mắt không tật lúc về già?

- A.** Muốn thấy vật ở vô cùng, mắt phải điều tiết.
B. Khi không điều tiết, tiêu điểm của thấu kính mắt nằm ở màng lưới.
C. Điểm cực cận xa hơn. điểm cực cận của mắt lúc trẻ.
D. Điểm cực viễn ở vô cùng.

Câu 10: Mắt bị tật viễn thị thì

- A.** có tiêu điểm ảnh F' ở trước màng lưới.
B. nhìn vật ở xa vô cực phải điều tiết.
C. đeo kính hội tụ hoặc kính phân kì thích hợp để nhìn rõ vật ở xa.
D. có điểm cực viễn ở vô cực.

Câu 11: Một người cận thị có điểm cực viễn cách mắt 100 cm. Độ tụ của kính phải đeo sát mắt để mắt có thể nhìn vật ở vô cực không phải điều tiết là?

- A.** 0,5 dp. **B.** -1 dp. **C.** -0,5 dp. **D.** 2 dp.

Câu 12: Một người cận thị phải đeo sát mắt một thấu kính phân kì có độ tụ -2 dp mới có thể nhìn rõ các vật ở xa vô cực mà không cần phải điều tiết. Khi không đeo kính, người ấy nhìn rõ vật ở xa nhất, trên trục chính cách mắt

- A.** 50 cm. **B.** vô cực. **C.** 2 m. **D.** 1 m.

Câu 13: Một người nhìn được các vật cách mắt từ 10 cm đến 80 cm. Người này mắc tật gì, đeo sát mắt kính có độ tụ bao nhiêu để sửa tật?

- A.** Viễn thị, $D = 10$ dp. **B.** Viễn thị, $D = -10$ dp.
C. Cận thị, $D = 1,25$ dp. **D.** Cận thị, $D = -1,25$ dp.

Câu 14: Một người cận thị có khoảng cực cận là 15 cm và khoảng nhìn rõ 35 cm. Độ tụ của kính phải đeo sát mắt để sửa tật là?

- A.** 2 dp. **B.** -2 dp. **C.** 1,5 dp. **D.** -0,5 dp.

Câu 15: Một người cận thị có thể nhìn rõ các vật trong khoảng cách mắt từ 12,5 cm đến 50 cm. Khi đeo kính sửa (kính đeo sát mắt, nhìn vật ở vô cực không phải điều tiết), người ấy nhìn vật gần nhất cách mắt là

- A.** 16,7 cm. **B.** 22,5 cm. **C.** 17,5 cm. **D.** 15 cm

Câu 16: Một người cận thị khi đeo kính có độ tụ -2,5 dp sát mắt thì nhìn rõ các vật từ 22 cm đến vô cực. Độ biến thiên độ tụ của mắt khi điều tiết không mang kính

- A.** 5,33 dp. **B.** 4,14 dp. **C.** 2,67 dp. **D.** 4,5 dp.

Câu 17: Một người cận thị có điểm cực cận cách mắt 12 cm và điểm cực viễn cách mắt 60 cm. Khi đeo kính sát mắt để chữa tật cận thị người đó nhìn những vật gần nhất cách mắt

- A. 20 cm. B. 16,2 cm. C. 15 cm. D. 17 cm.

Câu 18: Một người cận thị phải đeo sát mắt một thấu kính phân kì có độ tụ -2 dp mới có thể nhìn rõ các vật ở xa mà mắt không cần phải điều tiết. Nếu người ấy chỉ đeo kính có độ tụ -1,5 dp sát mắt thì sẽ chỉ nhìn rõ vật xa nhất cách mắt

- A. 0,5 m. B. 2 m. C. 1 m. D. 1,5 m.

Câu 19: Một người cận thị phải đeo kính sát mắt có độ tụ bằng -2,5 dp thì nhìn rõ như người mắt thường (từ 25 cm đến vô cực). Khi không đeo kính, người ấy nhìn rõ các vật trong khoảng cách mắt từ

- A. 25 cm đến vô cực. B. 20 cm đến vô cực. C. 10 cm đến 50 cm. D. 15,38 cm đến 40 cm.

Câu 20: Một người cận thị có khoảng nhìn rõ từ 12,5 cm đến 50 cm, đeo kính sát mắt có tụ số -1 dp. Khi đeo kính, người này nhìn rõ các vật trong khoảng cách mắt từ

- A. 13,3 cm đến 75 cm. B. 15 cm đến 125 cm.
C. 14,3 cm đến 100 cm. D. 17,5 cm đến 2 m.

Câu 21: Một mắt viễn thị có điểm cực cận cách mắt 100 cm. Để đọc một trang sách cách mắt gần nhất 20 cm, phải đeo sát mắt kính

- A. phân kì, tiêu cự -25 cm. B. hội tụ, tiêu cự 25 cm.
C. phân kì, tiêu cự -50 cm. D. hội tụ, tiêu cự 50 cm

Câu 22: Một người viễn thị nhìn rõ các vật bắt đầu từ khoảng cách $d_1 = \frac{1}{3}$ m khi không dùng kính và khi dùng kính đeo sát mắt thì nhìn rõ các vật bắt đầu từ khoảng cách $d_2 = \frac{1}{4}$ m. Độ tụ của kính người đó đeo là

- A. 0,5 dp. B. 1 dp. C. 0,75 dp. D. 2 dp.

Câu 23: Một mắt tật viễn thị chỉ có thể nhìn rõ các vật cách mắt gần nhất 30 cm. Nếu đeo sát mắt một kính có độ tụ 2 dp thì có thể thấy rõ các vật cách mắt gần nhất là

- A. 18,75 cm. B. 25 cm. C. 20 cm. D. 15 cm

Câu 24: Một người viễn thị có khoảng cực cận 50 cm. Muốn đọc sách như người có mắt bình thường có khoảng cực cận là $D = 25$ cm phải đeo một kính sát mắt có độ tụ là

- A. -2 dp. B. 3 dp. C. -3 dp. D. 2 dp.

Câu 25: Một người viễn thị có đeo sát mắt một kính có độ tụ 2 điốp thì nhìn rõ vật gần nhất cách mắt 25 cm. Khoảng cực cận khi không dùng kính là

- A. $OC_c = 30$ cm. B. $OC_c = 50$ cm. C. $OC_c = 80$ cm. D. $OC_c = 60$ cm

Câu 26: Một người viễn thị có đeo sát mắt một kính có độ tụ 2 điốp thì nhìn rõ vật gần nhất cách mắt 25 cm. Nếu người ấy thay kính nói trên bằng kính có độ tụ 1,5 điốp thì sẽ nhìn rõ những vật cách mắt gần nhất là

- A. 28,6 cm. B. 26,8 cm. C. 38,5 cm. D. 0,375 cm.

Câu 27: Một người đứng tuổi mắt bình thường khi đeo kính có độ tụ 1 dp thì nhìn rõ vật cách mắt gần nhất 25 cm (kính đeo sát mắt). Độ biến thiên độ tụ của mắt người đó bằng

- A. 5dp. B. 8 dp. C. 3 dp. D. 9 dp.

Câu 28: Một người cận thị về già có điểm cực cận cách mắt 0,4 m. Để có thể đọc sách cách mắt 20 cm khi mắt điều tiết tối đa, người ấy phải đeo sát mắt một kính có độ tụ là

- A.** -2 dp. **B.** -2,5 dp. **C.** 2,5 dp. **D.** 2 dp.

Câu 29: Một cụ già muốn đọc sách cách mắt gần nhất 25 cm phải đeo kính có độ tụ 2 dp. Khoảng cực cận mắt của cụ khi không dùng kính là

- A.** 0,5 m. **B.** 1 m. **C.** 2 m. **D.** 25 cm.

Câu 30: Một người cận thị khi về già có điểm cực cận cách mắt 50 cm và điểm cực viễn cách mắt 100 cm. Để nhìn rõ vật gần nhất cách mắt 20 cm, người ấy phải đeo kính sát mắt có độ tụ bằng bao nhiêu? Khi đeo kính này thì có thể nhìn những vật cách xa vật nhất là bao nhiêu?

- A.** D = 3,0 điốp; $d_v = 0,25$ m. **B.** D = 1,5 điốp; $d_v = 0,4$ m.
C. D = 1,5 điốp; $d_v = 2,5$ m. **D.** D = 3,0 điốp; $d_v = 4$ m

IV. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

PHẦN 1: MẮT

Câu 10:

Ảnh của C_v khi:

- mắt không điều tiết (f_{\max}): $\frac{1}{OC_v} + \frac{1}{OV} = \frac{1}{f_{\max}}$
- mắt điều tiết tối đa (f_{\min}): $\frac{1}{OC_v} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f_{\min}}$

$\Rightarrow d' < OV$. ► **B.**

Câu 11:

Khi điều tiết mắt tối đa thì nhìn các vật ở C_c cho ảnh ở điểm vàng V, ta có:

$$\frac{1}{OC_c} + \frac{1}{OV} = \frac{1}{f_{\min}} \rightarrow f_{\min} = 20,22 \text{ mm.} \quad \text{► A.}$$

Câu 12:

- $\frac{1}{OC_c} + \frac{1}{OV} = \frac{1}{f_{\min}} \rightarrow f_{\min} = 15 \text{ mm}$
- Mắt bình thường nên $f_{\max} = OV = 16 \text{ mm.}$ ► **C.**

Câu 13:

- $\frac{1}{OC_c} + \frac{1}{OV} = D_{\max} = \frac{215}{3} \text{ dp}$
- $f_{\max} = OV = 0,015 \text{ m} \rightarrow D_{\min} = \frac{200}{3} \text{ dp.}$ ► **D.**

Câu 14:

$$\frac{1}{OC_c} + \frac{1}{OV} = \frac{1}{f_{\min}} \rightarrow OCC = 111 \text{ cm}$$

01. C	02. C	03. C	04. A	05. B	06. D	07. C	08. B	09. D	10. B
11. A	12. C	13. D	14. D	15. C	16. A	17. C	18. A	19. B	20. A

- Mắt có $f_{\max} = OV \rightarrow$ nhìn được các vật ở vô cực khi điều tiết tối đa. ► **D.**

Câu 15:

$$\frac{1}{OC_C} + \frac{1}{OV} = D_{\max}; \frac{1}{OC_V} + \frac{1}{OV} = D_{\min} \rightarrow \Delta D = D_{\max} - D_{\min} = \frac{1}{OC_C} - \frac{1}{OC_V} = 3dp. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 16:

$$\frac{1}{OC_C} + \frac{1}{OV} = D_{\max}; \frac{1}{OC_V} + \frac{1}{OV} = D_{\min} \rightarrow \Delta D = D_{\max} - D_{\min} = \frac{1}{OC_C} - \frac{1}{\infty} = 5dp. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 17:

$$\frac{1}{OC_C} + \frac{1}{OV} = D_{\max} \rightarrow OCC = 20 \text{ cm}; \frac{1}{OC_V} + \frac{1}{OV} = D_{\min} \rightarrow OCV = 9,5m. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 20:

$$\tan \varepsilon = \frac{AB}{d_{\max}} \rightarrow d_{\max} = \frac{AB}{\tan \varepsilon} = \frac{10}{3} \text{ m}. \rightarrow \text{A.}$$

PHẦN 2: CÁC TẬT CỦA MẮT VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

01. D	02. D	03. A	04. D	05. A	06. A	07. B	08. B	09. A	10. B
11. B	12. A	13. D	14. B	15. A	16. D	17. C	18. B	19. D	20. C
21. B	22. B	23. A	24. D	25. B	26. A	27. C	28. C	29. A	30. A

Câu 8:

$$\text{Ta có: } f_{\max(C)} < f_{\max(t)} = OV < f_{\max(V)} \rightarrow D_C > D_t > D_V. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 11:

$$f_k = -OCV = -1m \rightarrow D_k = -1 \text{ dp}. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 12:

$$D_k = -2dp \rightarrow f_k = -OCV = -0,5m \rightarrow OCV = 50 \text{ cm}. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 13:

$$\text{Mắt cận} \rightarrow \text{đeo kính phân kì sát mắt có: } f_k = OCV = -0,8m \rightarrow D_k = -1,25 \text{ dp}. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 14:

$$OCV = OC_C + CcC_V = 50 \text{ cm} \rightarrow f_k = -OCV = -0,5 \text{ m} \rightarrow D_k = -2dp. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 15:

$$f_k = -OCV = -0,5m \rightarrow d_C = \frac{OC_C \cdot OCV}{OC_V - OC_C} = \frac{50}{3} \text{ cm}. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 16:

- $D_k = -2,5dp \rightarrow f_k = -OCV = -0,4m \rightarrow OCV = 40cm$
- Vật nhìn rõ gần nhất cách kính $d_C = 22 \text{ cm}$ phải cho ảnh qua kính ở C_c hay $d' = -OC_C$
 $\rightarrow \frac{1}{d_C} + \frac{1}{-OC_C} = \frac{1}{f_k} \rightarrow OC_C = \frac{22}{155} \text{ m}$
- Độ biến thiên độ tụ của mắt: $\Delta D = \frac{1}{OC_C} - \frac{1}{OC_V} = \frac{50}{11} \text{ dp}. \rightarrow \text{D.}$

Câu 17:

$$f_k = -OCV = -0,6m \rightarrow d_C = \frac{OC_C \cdot OCV}{OC_V - OC_C} = 15 \text{ cm}. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 18:

- Khi dùng kính chuẩn sửa tật, ta có: $f_k = -OC_v = \frac{1}{D_k} = -0,5 \text{ m} \rightarrow OC_v = 50\text{cm}$
- Khi dùng kính $f'_k = \frac{1}{D'_k} = -\frac{2}{3} \text{ m}$, ta có: $\frac{1}{d_v} + \frac{1}{-OC_v} = \frac{1}{f'_k} \rightarrow d_v = 2\text{m}$. ► **B.**

Câu 19:

- $f_k = -OC_v = -0,4 \text{ m} \rightarrow OC_v = 40\text{cm}$
 - Vật gần nhất cách kính $d_c = 25 \text{ cm}$ phải cho ảnh qua kính ở C_c hay $d' = -OC_c$
 $\rightarrow \frac{1}{d_c} + \frac{1}{-OC_c} = \frac{1}{f_k} \rightarrow OC_c = \frac{200}{13} \text{ cm}$.
- Vậy khoảng nhìn rõ của mắt là từ $\frac{200}{13} \text{ cm}$ đến 40 cm . ► **D.**

Câu 20:

- $f_k = -100 \text{ cm}$.
 - $\frac{1}{d_c} + \frac{1}{-OC_c} = \frac{1}{f_k} \rightarrow d_c = \frac{100}{7} \text{ cm}$
 - $\frac{1}{d_v} + \frac{1}{-OC_v} = \frac{1}{f_k} \rightarrow d_v = 100 \text{ cm}$
- Vậy khoảng nhìn rõ của mắt là từ $\frac{100}{7} \text{ cm}$ đến 100cm . ► **C.**

Câu 21:

$$\frac{1}{d_c} + \frac{1}{-OC_c} = \frac{1}{f_k} \rightarrow f_k = 25\text{cm}. \text{ ► B.}$$

Câu 22:

$$d' = -OC_c = -d_1 \rightarrow \frac{1}{d_2} + \frac{1}{-OC_c} = D_k = 1. \text{ ► B.}$$

Câu 23:

$$\frac{1}{d_c} + \frac{1}{-OC_c} = D_k \rightarrow d_c = 18,75 \text{ cm}. \text{ ► A.}$$

Câu 24:

$$\frac{1}{d_c} + \frac{1}{-OC_c} = D_k = 2 \text{ dp}. \text{ ► D.}$$

Câu 25:

$$\frac{1}{d_c} + \frac{1}{-OC_c} = D_k \rightarrow OC_c = 50\text{cm}. \text{ ► B.}$$

Câu 26:

- $\frac{1}{d_c} + \frac{1}{-OC_c} = D_k \rightarrow OC_c = 50\text{cm}$
- Với $D_k^* = 1,5 \text{ dp}$ thì $\frac{1}{d_c^*} + \frac{1}{-OC_c} = D_k^* \rightarrow d_c^* = \frac{2}{7}\text{m}$. ► **A.**

Câu 27:

- Mắt lão bình thường có $OC_v = \infty$
- $\frac{1}{d_c} + \frac{1}{-OC_c} = D_k \rightarrow OC_c = \frac{1}{3} \text{ m}$
- Độ biến thiên độ tụ của mắt là: $\Delta D = \frac{1}{OC_c} - \frac{1}{\infty} = \frac{1}{OC_c} = 3 \text{ dp}$. ► **C.**

Câu 28:

$$\frac{1}{d_c} + \frac{1}{-OC_c} = D_k = 2,5 \text{ dp.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 29:

$$\frac{1}{d_c} + \frac{1}{-OC_c} = D_k \rightarrow OC_c = 0,5 \text{ m.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 30:

$$\frac{1}{d_c} + \frac{1}{-OC_c} = D_k = 3 \text{ dp và } \frac{1}{d_v} + \frac{1}{-OC_v} = D_k \rightarrow d_v = 25 \text{ cm.} \rightarrow \text{A.}$$

Chủ đề 4: KÍNH LÚP – KÍNH HIỂN VI – KÍNH THIÊN VĂN

I. KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1.1. KÍNH LÚP

a) Cấu tạo và công dụng

- Kính lúp là thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.
- Kính lúp làm tăng góc trông ảnh qua kính, hỗ trợ cho mắt trong việc quan sát các vật nhỏ.

b) Cách ngắm chừng

Điều chỉnh vật hoặc kính lúp (thay đổi khoảng cách từ vật tới kính) để tạo ảnh ảo qua kính hiển trong khoảng nhìn rõ của mắt:

- Vật đặt trong khoảng tiêu cự của kính lúp.
- Ảnh nằm trong khoảng nhìn rõ $C_c C_v$ của mắt.

c) Số bội giác của kính lúp

* Định nghĩa: là tỉ số giữa góc trông ảnh qua kính và góc trông vật trực tiếp ở điểm cực cận.

$$G = \frac{\alpha}{\alpha_0} \approx \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0}$$

với: α là góc trông ảnh qua kính và α_0 là góc trông vật trực tiếp ở điểm cực cận.

* Góc trông vật trực tiếp ở cực cận: $\tan \alpha_0 = \frac{AB}{OC_c}$

* Số bội giác trong trường hợp người có mắt bình thường ngắm chừng ở vô cực:

Vật cần ngắm chừng được đặt ở tiêu điểm vật chính của kính lúp sẽ cho ảnh ở vô cực.

Khi đó, góc trông ảnh qua kính α có $\tan \alpha = \frac{AB}{f}$. Do đó, số bội giác trường hợp này là:

$$G_\infty = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0} = \frac{OC_c}{f}$$

Chú ý:

- Ngắm chừng ở vô cực, mắt không điều tiết nên đỡ mỏi mắt.
- G_∞ không phụ thuộc vị trí đặt mắt sau kính lúp.
- Số bội giác G_∞ được ghi trên vành kính lúp bằng kí hiệu 3x, 5x,... cho biết

$G_\infty = \frac{25 \text{ cm}}{f} = 3; 5; \dots$ (quy ước $OC_c = 25 \text{ cm}$) \Rightarrow Biết số bội giác ở vô cực ta sẽ tính được tiêu cự của kính lúp.

1.2. KÍNH HIỂN VI

Alo + Zalo : 0942.481.600

▪ Kính hiển vi là dụng cụ quang học hỗ trợ cho mắt làm tăng góc trông ảnh của những vật rất nhỏ, với số bội giác lớn hơn rất nhiều so với số bội giác của kính lúp.

▪ Cấu tạo: gồm 2 bộ phận chính

* Vật kính L_1 là một thấu kính hội tụ có tiêu cự f_1 rất nhỏ (cỡ mm).

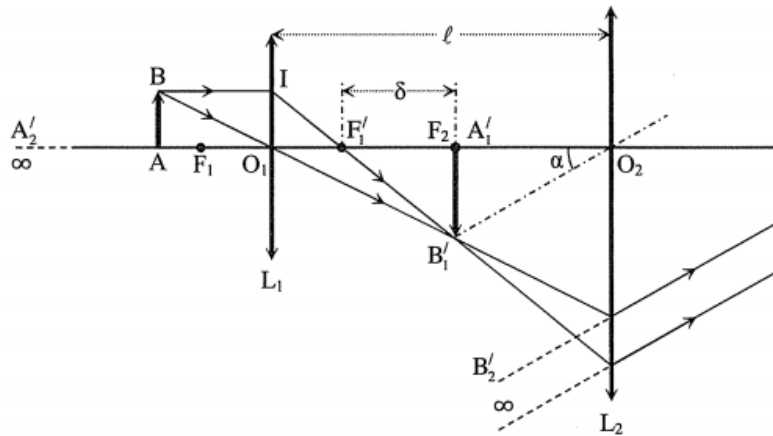
* Thị kính L_2 là kính lúp có tiêu cự f_2 dùng để quan sát ảnh của vật tạo bởi vật kính.

Vật kính và thị kính được ghép đồng trục: $O_1O_2 = l$ không đổi và $F'_1F_2 = \delta$: được gọi là *độ dài quang học*.

Ta có: $O_1O_2 = f_1 + f_2 + \delta$

▪ Cách ngắm chừng: vật kính có tác dụng tạo ra ảnh thật $A'_1B'_1$ (lớn hơn AB) ở trong khoảng O_2F_2 (từ quang tâm đến tiêu diện vật của thị kính). Khác với kính lúp quan sát vật trực tiếp thì kính hiển vi dùng kính lúp L_2 quan sát ảnh $A'_1B'_1$ do L_1 tạo ra.

Thông thường, để cho đỡ mỏi mắt, người mắt bình thường ngắm chừng ở vô cực (mắt không điều tiết) bằng cách đưa ảnh $A'_1B'_1$ tới tiêu điểm vật của thị kính.



Số bội giác kính hiển vi khi ngắm chừng ở vô cực là:

$$G_{\infty} = |k_1|G_2 = \frac{\delta D}{f_1 f_2}$$

Hai số liệu: số phóng đại ảnh qua vật kính $|k_1|$ và số bội giác của thị kính khi ngắm chừng ở vô cực G_2 thường được ghi trên vành của vật kính và thị kính.

1.3. KÍNH THIÊN VĂN

▪ Kính thiên văn là dụng cụ quang học hỗ trợ cho mắt làm tăng góc trông ảnh của những vật rất xa (các thiên thể).

▪ Cấu tạo: gồm 2 bộ phận chính

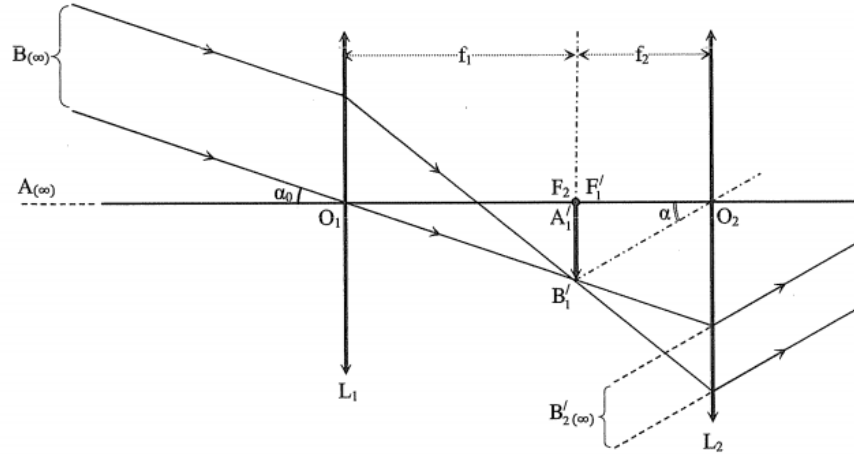
* Vật kính L_1 là thấu kính hội tụ có tiêu cự rất lớn (có thể hàng chục m)

* Thị kính là kính lúp L_2

Vật kính và thị kính được ghép đồng trục, O_1O_2 thay đổi được.

▪ Cách ngắm chừng: vật kính tạo ảnh thật của vật (ở vô cực) tại tiêu diện ảnh. Thị kính như kính lúp giúp mắt quan sát ảnh này.

Thông thường, người mắt bình thường sẽ ngắm chừng ở vô cực (mắt không điều tiết) bằng cách điều chỉnh kính để tiêu điểm vật F_2 của thị kính trùng với tiêu điểm ảnh F'_1 của vật kính ($O_1O_2 = f_1 + f_2$)



Ta có: $\tan \alpha = \frac{A'_1B'_1}{f_2}$; $\tan \alpha_0 = \frac{A'_1B'_1}{f_1}$ (mỗi thiên thể có góc trông α_0 nhất định).

Vậy số bội giác trong trường hợp ngắm chừng vô cực là:

$$G_{\infty} = \frac{f_1}{f_2}$$

II. BÀI TẬP

2.1. Dạng 1: Kính lúp

Ví dụ mẫu: Trên vành một kính lúp có kí hiệu x5. Người quan sát dùng kính này có mắt không tật, điểm cực cận cách mắt 20 cm. Tính số bội giác của kính khi người đó ngắm chừng ở vô cực?

Hướng dẫn giải

Tiêu cự của kính lúp $5 = \frac{25}{f} \rightarrow f = 5 \text{ cm}$.

Số bội giác của kính khi ngắm chừng ở vô cực là $G_{\infty} = \frac{OC_c}{f} = \frac{20}{5} = 4$.

Bài tập tự luyện

Câu 1: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A.** Kính lúp là dụng cụ hỗ trợ cho mắt trong việc quan sát các vật nhỏ.
- B.** Kính lúp thực chất là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.
- C.** Việc sử dụng kính lúp giúp tăng góc trông ảnh của những vật nhỏ.
- D.** A, B và C đều đúng.

Câu 2: Cách sử dụng kính lúp sai là?

- A.** Đặt vật sao cho ảnh của vật qua kính lúp là ảnh ảo nằm trong giới hạn thấy rõ của mắt.
- B.** Đặt vật sao cho ảnh của vật qua kính lúp là ảnh thật nằm trong giới hạn thấy rõ của mắt.
- C.** Khi sử dụng nhất thiết phải đặt mắt sau kính lúp để nhìn ảnh ảo của vật qua kính.
- D.** Để tránh mỏi mắt người ta thường sử dụng kính lúp trong trạng thái ngắm chừng ở cực viễn

Câu 3: Với α là góc trông ảnh của vật qua kính lúp, α_0 là góc trông vật trực tiếp đặt ở điểm cực cận của mắt, số bội giác khi quan sát qua kính là?

- A.** $G = \frac{\alpha_0}{\alpha}$.
- B.** $G = \frac{\cot \alpha}{\cot \alpha_0}$.
- C.** $G = \frac{\alpha}{\alpha_0}$.
- D.** $G = \frac{\tan \alpha_0}{\tan \alpha}$.

Câu 4: Phát biểu sai về kính lúp?

- A. Kính lúp là dụng cụ quang học bổ trợ cho mắt làm tăng góc trông để quan sát các vật nhỏ.
- B. Vật đặt trước kính lúp luôn cho ảnh lớn hơn vật.
- C. Kính lúp đơn giản là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.
- D. Kính lúp có tác dụng làm tăng góc trông ảnh bằng cách tạo ra một ảnh ảo lớn hơn vật và nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt.

Câu 5: Một kính lúp có độ tụ là 20 dp. Mắt người bình thường có $OC_C = Đ = 30$ cm. Kính này có số bội giác khi người này ngắm chừng ở vô cực là

- A. 1,8.
- B. 2,25.
- C. 4.
- D. 6

Câu 6: Trên vành kính lúp có ghi 3x. Tiêu cự của kính này là

- A. 10 cm.
- B. 20 cm.
- C. 8 cm.
- D. 5 cm

Câu 7: Một người có điểm cực cận cách mắt 25 cm và điểm cực viễn ở vô cực, quan sát một vật nhỏ qua kính lúp có độ tụ 10 điốp với mắt đặt sát kính, số bội giác của kính khi ngắm chừng ở vô cực là

- A. 2,5.
- B. 3,5.
- C. 3.
- D. 4

Câu 8: Trên vành kính lúp có kí hiệu 5x. Người quan sát có mắt không tật, điểm cực cận cách mắt 20 cm. số bội giác của kính khi ngắm chừng ở vô cực là

- A. 4.
- B. 5.
- C. 6.
- D. 8.

Câu 9: Một mắt thường có điểm cực cận cách mắt 24 cm đặt ở tiêu điểm của một kính lúp có tiêu cự 6 cm để quan sát vật $AB = 2$ mm đặt vuông góc với trục chính. Góc trông α của vật nhìn qua kính là

- A. 0,033 rad.
- B. 0,025 rad.
- C. 0,05 rad.
- D. 0,67 rad.

Câu 10: Một người mắt không có tật và có khoảng nhìn rõ ngắn nhất là 20 cm, quan sát một vật nhỏ qua một kính lúp có độ tụ 10 dp và kính được đặt sát mắt. Phải đặt vật trước kính lúp cách kính đoạn d thỏa mãn?

- A. $\frac{20}{3}$ cm $\leq d \leq 15$ cm
- B. $4,67$ cm $\leq d \leq 10$ cm.
- C. $\frac{20}{3}$ cm $\leq d \leq 10$ cm
- D. $4,67$ cm $\leq d \leq 15$ cm.

Câu 11: Một người mắt thường có điểm cực cận cách mắt 20 cm. Dùng một kính lúp có tiêu cự 2,5 cm đeo sát mắt để quan sát vật nhỏ AB. Biết năng suất phân li của mắt là $\epsilon = 2'$. Khi mắt không điều tiết, người này có thể nhìn rõ những vật có chiều cao tối thiểu là bao nhiêu qua kính?

- A. 50 μ m.
- B. 75 μ m.
- C. 15 μ m.
- D. μ m

2.2. Dạng 2: Kính hiển vi:

Các ví dụ mẫu

Ví dụ 1: Một kính hiển vi gồm vật kính và thị kính là thấu kính hội tụ mỏng, có tiêu cự tương ứng $f_1 = 0,5$ cm và f_2 . Vật kính và thị kính được lắp đồng trục, cách nhau 20,5 cm. Một người mắt không có tật, điểm cực cận cách mắt 25,0 cm, quan sát vật nhỏ qua kính hiển vi trong trạng thái mắt không điều tiết. Khi đó số bội giác của kính hiển vi là 200. Xác định giá trị của f_1 ?

Hướng dẫn giải

$$\delta = O_1O_2 - f_1 - f_2 = 20 - f_2$$

$$G_{\infty} = \frac{\delta \cdot OC_C}{f_1 f_2} = \frac{(20 - f_2) \cdot 25}{0,5 f_2} = 200 \rightarrow f_2 = 4 \text{ cm}$$

Ví dụ 2: Một người cận thị có điểm cực cận cách mắt 15 cm, dùng kính hiển vi để quan sát vật nhỏ trong trạng thái mắt điều tiết tối đa thì độ phóng đại ảnh qua kính là 200. Lúc này khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm trên vật mà mắt còn phân biệt được là 0,3 μm . Mắt người này có năng suất phân li bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Mắt ngắm chừng khi điều tiết tối đa nên ảnh cuối cùng cho ở C_c .

$$\text{Ta có } \tan \varepsilon \approx \varepsilon = \frac{A'B'}{OC_C} = \frac{200 \cdot AB}{OC_C} \approx 4 \cdot 10^{-4} \text{ rad.}$$

Bài tập tự luyện:

Câu 1: Phát biểu nào sau đây về vật kính và thị kính của kính hiển vi là đúng?

- A. Vật kính là thấu kính phân kì có tiêu cự rất ngắn, thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.
- B. Vật kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự rất ngắn, thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn,
- C. Vật kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự dài, thị kính là thấu kính phân kì có tiêu cự rất ngắn.
- D. Vật kính là thấu kính phân kì có tiêu cự dài, thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.

Câu 2: Phát biểu nào sau đây về cách ngắm chừng của kính hiển vi là đúng? Khi ngắm chừng bằng kính hiển vi, ta điều chỉnh

- A. khoảng cách giữa vật kính và thị kính để ảnh của vật qua kính hiển vi nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.
- B. khoảng cách giữa mắt và thị kính sao cho ảnh của vật qua kính hiển vi nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.
- C. khoảng cách giữa vật và vật kính sao cho ảnh qua kính hiển vi nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.
- D. tiêu cự của thị kính sao cho ảnh cuối cùng qua kính hiển vi nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.

Câu 3: Số bội giác của kính hiển vi khi ngắm chừng ở vô cực được tính theo công thức:

- A. $G_{\infty} = \frac{D}{f}$.
- B. $G_{\infty} = \frac{f_1 f_2}{\delta D}$.
- C. $G_{\infty} = \frac{\delta D}{f_1 f_2}$.
- D. $G_{\infty} = \frac{f_1}{f_2}$.

Câu 4: Khi ngắm chừng ở vô cực số phóng đại ảnh qua vật kính của kính hiển vi có độ lớn là 30, Tiêu cự của thị kính $f_2 = 2 \text{ cm}$ và khoảng nhìn rõ ngắn nhất của mắt người quan sát là $D = 30 \text{ cm}$. Số bội giác của kính hiển vi đó khi ngắm chừng ở vô cực là

- A. 75.
- B. 180.
- C. 450.
- D. 900.

Câu 5: Một người mắt bình thường có khoảng cực cận $OC_C = 24 \text{ cm}$, quan sát một vật nhỏ qua kính hiển vi có vật kính O_1 (tiêu cự $f_1 = 1 \text{ cm}$) và thị kính O_2 (tiêu cự $f_2 = 5 \text{ cm}$). Khoảng cách $O_1 O_2 = 20 \text{ cm}$. Số bội giác của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực là

- A. 67,2.
- B. 70.
- C. 96.
- D. 100.

Câu 6: Một kính hiển vi có vật kính tiêu cự $f_1 = 4 \text{ mm}$, thị kính tiêu cự $f_2 = 20 \text{ mm}$ và độ dài quang học là 156 mm. Người quan sát có mắt bình thường với điểm cực cận cách mắt một khoảng $D = 25 \text{ cm}$. Khoảng cách từ vật tới vật kính khi ngắm chừng ở vô cực là

- A. 4,0000 mm.
- B. 4,10256 mm.
- C. 4,10165 mm.
- D. 4,10354 mm.

Câu 7: Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 0,5 cm và thị kính có tiêu cự 2 cm, khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 12,5 cm. Một người mắt không tật có $OC_C = 25$ cm khi ngắm chừng ở vô cực thì số bội giác của kính là

- A. 175. B. 200. C. 250. D. 300.

Câu 8: Chọn phát biểu đúng?

- A. Vật kính tạo ra ảnh ảo lớn của vật cần quan sát, thị kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh đó.
 B. Vật kính tạo ra ảnh thật lớn của vật cần quan sát, thị kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh đó.
 C. Thị kính tạo ra ảnh thật lớn hơn vật cần quan sát, vật kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh đó.
 D. Thị kính tạo ra ảnh ảo lớn của vật cần quan sát, vật kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh đó.

Câu 9: Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự $f_1 = 0,5$ cm và thị kính có tiêu cự $f_2 = 2$ cm, đặt đồng trục cách nhau 12,5 cm. Một người mắt bình thường có $OC_C = 25$ cm khi ngắm chừng ở vô cực thì khoảng cách từ vật tới vật kính và số bội giác lần lượt là

- A. 5,21 mm và 250 lần. B. 4,48 mm và 250 lần.
 C. 5,25 mm và 250 lần. D. 6,23 mm và 500 lần.

Câu 10: Một kính hiển vi gồm vật kính và thị kính đồng trục đặt cách nhau 22 cm có tiêu cự lần lượt là 1 cm và 3 cm. Một quan sát viên có mắt thường, điểm cực cận cách mắt 25 cm. số bội giác của kính khi quan sát viên ngắm chừng trong trạng thái mắt không điều tiết là

- A. 140. B. 130. C. 160. D. 150.

Câu 11: Một kính hiển vi có độ dài quang học $\delta = 12$ cm. Khi quan sát một vật nhỏ qua kính này trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực, số phóng đại của vật kính có độ lớn bằng 30. Biết thị kính có tiêu cự $f_2 = 3$ cm và khoảng cực cận là $D = 30$ cm. số bội giác của kính lúc này là

- A. $G_\infty = 250$. B. $G_\infty = 300$. C. $G_\infty = 450$. D. $G_\infty = 500$.

Câu 12: Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự f_1 và thị kính có tiêu cự $f_2 = 2$ cm. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 12,5 cm. Một người mắt tốt có $OC_C = 25$ cm quan sát một vật nhỏ qua kính này trong trạng thái không điều tiết, số bội giác của kính là 250. Tiêu cự f_1 của vật kính là

- A. $f_1 = 0,75$ cm. B. $f_1 = 0,5$ cm. C. $f_1 = 0,85$ cm. D. $f_1 = 1$ cm.

Câu 13: Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự $f_1 = 6$ mm và thị kính có tiêu cự $f_2 = 25$ mm. Vật AB đặt vuông góc với trục chính, cách vật kính 6,2 mm và được điều chỉnh để ngắm chừng ở vô cực. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là

- A. 195 mm. B. 215 mm. C. 185 mm. D. 211 mm

Câu 14: Một kính hiển vi khi được ngắm chừng ở vô cực bởi người có $D = 25$ cm thì có số bội giác bằng 250. Vật quan sát AB = 1 μ m đặt vuông góc với trục chính. Góc trông ảnh của AB qua kính là

- A. $\alpha = 10^{-3}$ rad. B. $\alpha = 10^{-4}$ rad. C. $\alpha = 3 \cdot 10^{-3}$ rad. D. $\alpha = 4 \cdot 10^{-4}$ rad.

Câu 15: Vật kính của một kính hiển vi có tiêu cự $f_1 = 4$ mm; thị kính có tiêu cự $f_2 = 4$ cm. Người quan sát mắt bình thường có điểm cực cận cách mắt 25 cm. số bội giác của kính hiển vi khi ngắm chừng ở vô cực là 244. Khoảng cách O_1O_2 của vật kính và thị kính là

- A. 4,24 cm. B. 20,016 cm. C. 50,044 cm. D. 25,414 cm.

Câu 16: Một người mắt bình thường có $D = 25$ cm, dùng một kính hiển vi có số bội giác khi ngắm chừng ở vô cực bằng 200 để quan sát một vật nhỏ có chiều dài 2 pm. Góc trông ảnh qua kính khi ngắm chừng ở vô cực là

- A. $2 \cdot 10^{-3}$ rad. B. $1,6 \cdot 10^{-3}$ rad. C. $3,2 \cdot 10^{-3}$ rad. D. 10^{-3} rad.

Câu 17: Khoảng cách giữa hai thấu kính của kính hiển vi bằng 18 cm. Vật kính có tiêu cự 1 cm, thị kính có tiêu cự 3 cm. Ban đầu vật cần quan sát cách vật kính 1,06 cm. Cần dịch chuyển thấu kính theo chiều nào, một đoạn bằng bao nhiêu để ngắm chừng ở vô cực?

- A. Dịch chuyển kính gần vật thêm 0,022 cm. B. Dịch chuyển kính xa vật thêm 0,022 cm
C. Dịch chuyển kính gần vật thêm 0,011 cm. D. Dịch chuyển kính xa vật thêm 0,011 cm.

Câu 18: Vật kính của một kính hiển vi có tiêu cự 1 cm, thị kính có tiêu cự 4 cm. Độ dài quang học của kính là 16 cm. Người quan sát có năng suất phân li là $1' \left(\frac{1}{3000} \text{ rad} \right)$. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm trên vật mà người ấy còn phân biệt được trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực là

- A. $0,83 \mu\text{m}$. B. $0,43 \mu\text{m}$. C. $0,14 \mu\text{m}$. D. $0,28 \mu\text{m}$.

Câu 19: Vật kính của một kính hiển vi có tiêu cự 0,5 cm, thị kính có tiêu cự 3 cm. Người quan sát có năng suất phân li là $1' \left(\frac{1}{1500} \text{ rad} \right)$. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm trên vật mà người ấy còn phân biệt được trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực là $0,5 \mu\text{m}$. Độ dài quang học của kính hiển vi này là

- A. 30 cm. B. 20 cm. C. 12 cm. D. 15 cm.

Câu 20 (ĐH-2008): Một kính hiển vi quang học gồm vật kính và thị kính có tiêu cự lần lượt là 0,5 cm và 4 cm. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính bằng 20 cm. Một người mắt không có tật, có điểm cực cận cách mắt 25 cm, sử dụng kính hiển vi này để quan sát một vật nhỏ. Độ bội giác của kính khi ngắm chừng ở vô cực là

- A. 19,75. B. 25,25. C. 193,75. D. 250,25

2.3. Dạng 3: Kính thiên văn:

Các ví dụ mẫu

Ví dụ 1: Một kính thiên văn gồm vật kính và thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự tương ứng là f_1 và f_2 . Khi ngắm chừng ở vô cực số bội giác của kính thiên văn là 24, khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 125 cm. Giá trị của f_1 và f_2 tương ứng là

Hướng dẫn giải

$$\text{Số bội giác } G_{\infty} = \frac{f_1}{f_2} = 24$$

$$\text{Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là } O_1O_2 = f_1 + f_2 = 125 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow f_1 = 120 \text{ cm và } f_2 = 5 \text{ cm}$$

Ví dụ 2: Một người cận thị có điểm cực cận và cực viễn cách mắt lần lượt 10 cm và 40 cm dùng kính thiên văn gồm vật kính có tiêu cự 150 cm và thị kính có tiêu cự 10 cm để quan sát một ngôi sao. Biết mắt được đặt sát thị kính. Để mắt người này thấy được ảnh của ngôi sao qua kính thì khoảng cách vật kính và thị kính phải thay đổi trong khoảng nào?

Hướng dẫn giải

Ảnh S' của ngôi sao qua vật kính nằm ở $F'_1 \rightarrow$ Ảnh S' cách thị kính là $L - f_1 = L - 150$ cm.

Khi ngắm chừng ở điểm cực cận C_c : $\frac{1}{L-150} + \frac{1}{-OC_c} = \frac{1}{f_2} \rightarrow L = 155$ cm.

Khi ngắm chừng ở điểm cực viễn C_v : $\frac{1}{L-150} + \frac{1}{-OC_v} = \frac{1}{f_2} \rightarrow L = 158$ cm.

Vậy khoảng cách vật kính và thị kính phải thay đổi từ 155 cm tới 158 cm.

Bài tập tự luyện

Câu 1: Phát biểu nào sau đây về tác dụng của kính thiên văn là đúng?

- A.** Người ta dùng kính thiên văn để quan sát những vật rất nhỏ ở rất xa.
- B.** Người ta dùng kính thiên văn để quan sát những vật nhỏ ở ngay trước kính.
- C.** Người ta dùng kính thiên văn để quan sát những thiên thể ở xa.
- D.** Người ta dùng kính thiên văn để quan sát những vật có kích thước lớn ở gần.

Câu 2: Phát biểu nào sau đây về cách ngắm chừng của kính thiên văn là đúng?

- A.** Điều chỉnh khoảng cách giữa vật và vật kính sao cho ảnh của vật qua kính nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt
- B.** Điều chỉnh khoảng cách giữa vật kính và thị kính sao cho ảnh của vật qua kính nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.
- C.** Giữ nguyên khoảng cách giữa vật kính và thị kính, thay đổi khoảng cách giữa kính với vật sao cho ảnh của vật qua kính nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt
- D.** Giữ nguyên khoảng cách giữa vật kính và thị kính, thay đổi khoảng cách giữa mắt và thị kính sao cho ảnh của vật qua kính nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.

Câu 3: Phát biểu nào sau đây về vật kính và thị kính của kính thiên văn là đúng?

- A.** Vật kính là thấu kính phân kì có tiêu cự rất ngắn, thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.
- B.** Vật kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự rất ngắn, thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.
- C.** Vật kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự dài, thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.
- D.** Vật kính là thấu kính phân kì có tiêu cự dài, thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.

Câu 4: Chọn câu trả lời đúng khi nói về kính thiên văn?

- A.** Số bội giác của kính thiên văn khi ngắm chừng ở vô cực chỉ phụ thuộc vào độ tụ của thị kính và vật kính.
- B.** Số bội giác của kính thiên văn khi ngắm chừng ở vô cực chỉ phụ thuộc vào khoảng nhìn rõ của mắt.
- C.** Số bội giác của kính thiên văn khi ngắm chừng ở vô cực chỉ phụ thuộc vào độ tụ của thị kính.
- D.** Số bội giác của kính thiên văn khi ngắm chừng ở vô cực chỉ phụ thuộc vào độ tụ của vật kính.

Câu 5: Số bội giác của kính thiên văn khi ngắm chừng ở vô cực

- A.** tỉ lệ thuận với tiêu cự của thị kính và tỉ lệ nghịch với tiêu cự của vật kính.
- B.** tỉ lệ thuận với tiêu cự của vật kính và tỉ lệ nghịch với tiêu cự của thị kính.
- C.** tỉ lệ thuận với độ dài quang học của kính.
- D.** tỉ lệ thuận với độ dài quang học của kính và tỉ lệ nghịch với tích hai tiêu cự.

Câu 6: Ngắm chừng qua kính thiên văn là

- A.** điều chỉnh khoảng cách từ vật đến vật kính để ảnh cuối cùng nằm ở vô cực.
- B.** điều chỉnh khoảng cách giữa vật kính và thị kính để ảnh cuối cùng hiện lên trong giới hạn nhìn rõ của mắt người quan sát.
- C.** điều chỉnh khoảng cách từ mắt đến thị kính để ảnh cho bởi vật kính hiện lên trong giới hạn nhìn rõ của mắt người quan sát.
- D.** tùy theo đặc điểm của mắt người quan sát mà kính tự động điều chỉnh để quan sát được ảnh.

Câu 7: Số bội giác của kính thiên văn khi ngắm chừng ở vô cực được tính theo công thức:

A. $G_{\infty} = \frac{D}{f_1 f_2}$ **B.** $G_{\infty} = \frac{\delta D}{f_1 f_2}$ **C.** $G_{\infty} = \frac{f_2}{f_1}$ **D.** $G_{\infty} = \frac{f_1}{f_2}$.

Câu 8: Một kính thiên văn gồm vật kính có tiêu cự f_1 và thị kính có tiêu cự f_2 , khi điều chỉnh để ngắm chừng ở vô cực thì khoảng cách giữa vật kính và thị kính là:

A. $O_1 O_2 = f_1 + f_2$ **B.** $O_1 O_2 = f_1 - f_2$ **C.** $O_1 O_2 = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$ **D.** $O_1 O_2 = \frac{f_1 f_2}{f_1 - f_2}$

Câu 9: Một kính thiên văn gồm vật kính có tiêu cự $f_1 = 120$ cm và thị kính có tiêu cự $f_2 = 5$ cm. Khoảng cách giữa hai kính khi người mắt tốt quan sát Mặt Trăng trong trạng thái không điều tiết là

A. 125 cm. **B.** 124 cm. **C.** 120 cm. **D.** 115 cm.

Câu 10: Một kính thiên văn gồm vật kính có tiêu cự $f_1 = 120$ cm và thị kính có tiêu cự $f_2 = 5$ cm. Số bội giác của kính khi người mắt tốt quan sát Mặt Trăng trong trạng thái không điều tiết là?

A. 20. **B.** 24. **C.** 25. **D.** 30.

Câu 11: Một kính thiên văn gồm vật kính và thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự tương ứng là f_1, f_2 . Khi ngắm chừng ở vô cực số bội giác của kính thiên văn là 17, khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 90 cm. Giá trị của f_1 và f_2 tương ứng là

A. 5cm và 85cm. **B.** 170 cm và 10 cm. **C.** 85 cm và 5cm. **D.** 10 cm và 170 cm.

Câu 12: Một kính thiên văn gồm vật kính có tiêu cự $f_1 = 1,2$ m, thị kính có tiêu cự $f_2 = 4$ cm. Khi ngắm chừng ở vô cực, khoảng cách giữa vật kính và thị kính là

A. 120 cm. **B.** 4 cm. **C.** 124 cm. **D.** 5,2 m.

Câu 13: Một kính thiên văn gồm vật kính có tiêu cự $f_1 = 1,2$ m, thị kính có tiêu cự $f_2 = 4$ cm. Khi ngắm chừng ở vô cực, số bội giác của kính là

A. 120. **B.** 30. **C.** 4. **D.** 10.

Câu 14: Một kính thiên văn gồm vật kính và thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự tương ứng là f_1 và f_2 . Khi ngắm chừng ở vô cực số bội giác của kính thiên văn là 30, khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 62 cm. Giá trị của f_1 và f_2 tương ứng là

A. 2 cm và 60 cm. **B.** 2 m và 60 cm. **C.** 60 cm và 2 cm. **D.** 60 m và 2 m.

Câu 15: Một kính thiên văn gồm vật kính có tiêu cự $f_1 = 50$ cm và thị kính có tiêu cự $f_2 = 2$ cm. Vật ở rất xa và có góc trông là 0,01 rad. Góc trông ảnh qua kính thiên văn này khi ngắm chừng ở vô cực là

A. 0,25 rad. **B.** 0,14 rad. **C.** 0,3 rad. **D.** 0,033 rad.

Câu 16 (ĐH-2007): Vật kính và thị kính của một loại kính thiên văn có tiêu cự lần lượt là 168 cm và 4,8 cm. Khoảng cách giữa hai kính và số bội giác của kính thiên văn khi ngắm chừng ở vô cực tương ứng là

A. 168 cm và 40.

B. 100 cm và 30.

C. 172,8 cm và 35.

D. 163,2 cm và 35.

Câu 17: Một kính thiên văn gồm vật kính và thị kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự tương ứng là f_1 và f_2 . Khi ngắm chừng ở vô cực độ bội giác của kính thiên văn là 25, khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 104 cm. Giá trị của f_1 và f_2 .. tương ứng là

A. 4 cm và 100 cm.

B. 96cm và 4cm.

C. 100 cm và 4 cm.

D. 4cm và 96 cm.

Câu 18: Một kính thiên văn quang học gồm vật kính là thấu kính có độ tụ 0,5 dp và thị kính là thấu kính có độ tụ 25 dp. Một người mắt không có tật, quan sát một thiên thể từ Trái Đất bằng kính thiên văn này ở trạng thái mắt không điều tiết. Độ bội giác của kính, khoảng cách giữa vật kính và thị kính lần lượt là

A. 100 và 204 cm.

B. 50 và 209 cm.

C. 50 và 204 cm.

D. 100 và 209 cm.

Câu 19 (ĐH-2008): Một kính thiên văn quang học gồm vật kính và thị kính là các thấu kính hội tụ có tiêu cự lần lượt là 1,2 m và 6 cm. Một người mắt không có tật, quan sát một thiên thể ở rất xa bằng kính thiên văn này trong trạng thái mắt không điều tiết có góc trông ảnh là $5'$. Góc trông thiên thể khi không dùng kính là

A. $0,5'$.

B. $0,25'$.

C. $0,35'$.

D. $0,2'$.

III. ĐÁP ÁN + HƯỚNG GIẢI

2.1. Dạng 1: Kính lúp

01. D	02. B	03. C	04. B	05. D	06. D	07. A	08. A	09. A	10. C
11. C									

Câu 5:

$$G_{\infty} = \frac{OC_C}{f} = OC_C \cdot D = 0,3 \cdot 20 = 6. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 6:

$$G_{\infty} = \frac{25 \text{ cm}}{f} = 5 \rightarrow f = 5 \text{ cm}. \rightarrow \text{D.}$$

Câu 7:

$$G_{\infty} = \frac{OC_C}{f} = OC_C \cdot D = 0,25 \cdot 10 = 2,5. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 8:

$$\text{Kí hiệu của kính có giá trị: } \frac{25}{f} = 5 \rightarrow f = 5 \text{ cm}.$$

Câu 9:

$$\text{Lúc này: } \alpha \approx \tan \alpha = \frac{AB}{f} = \frac{0,2}{6} = 0,0(3) \text{ rad}. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 10:

- $f = \frac{1}{D} = 10 \text{ cm}$
- Khi ngắm chừng ở vô cực: $d_v = f = 10 \text{ cm}$.
- Khi ngắm chừng ở điểm C_e : $\frac{d_c f}{f - d_c} = OC_C \rightarrow \frac{10 d_c}{10 - d_c} = 20 \rightarrow d_c = \frac{20}{3} \text{ cm}. \rightarrow \text{C.}$

Câu 11:

$$d = f = 2,5 \text{ cm và } \frac{AB}{f} \geq \varepsilon \rightarrow AB \geq f \varepsilon = 15 \mu \text{ m}. \rightarrow \text{C.}$$

2.2. Dạng 2: Kính hiển vi:

01. B	02. C	03. C	04. C	05. A	06. B	07. C	08. B	09. C	10. D
11. B	12. B	13. D	14. A	15. B	16. B	17. D	18. A	19. B	20. C

Câu 4:

$$G_{\infty} = |k_1| \cdot G_2 = |k_1| \cdot \frac{D}{f_2} = 30 \cdot \frac{30}{2} = 450. \rightarrow \text{C.}$$

Câu 5:

$$\delta = O_1 O_2 - f_1 - f_2 = 14\text{cm} \rightarrow G_{\infty} = \frac{\delta \cdot OC_c}{f_1 f_2} = 67,2. \rightarrow \text{A.}$$

Câu 6:

Ảnh qua vật kính phải nằm ở tiêu điểm vật F_2 của thị kính $\rightarrow d' = f_1 + \delta = 160\text{mm}$

$$\rightarrow d = \frac{d' f_1}{d' - f_1} = 4,102564 \text{ mm.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 7:

- $\delta = O_1 O$
- $G_{\infty} = \frac{\delta \cdot OC_c}{f_1 f_2} = 250. \rightarrow \text{C.}$

Câu 9:

- $d' = O_1 O_2 - f_2 = 10,5 \rightarrow d = \frac{d' f_1}{d' - f_1} = 5,25 \text{ mm}$
- $G_{\infty} = \frac{\delta \cdot OC_c}{f_1 f_2} = 250. \rightarrow \text{C.}$

Câu 10:

- $\delta = O_1 O_2 - f_1 - f_2 = 18\text{cm}$
- $G_{\infty} = \frac{\delta \cdot OC_c}{f_1 f_2} = 150. \rightarrow \text{D.}$

Câu 11:

$$G_{\infty} = |k_1| \cdot G_2 = |k_1| \cdot \frac{D}{f_2} = 30 \cdot \frac{30}{3} = 300. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 12:

- $\delta = O_1 O_2 - f_1 - f_2 = 10,5 - f_1$
- $G_{\infty} = \frac{\delta \cdot OC_c}{f_1 f_2} = \frac{(10,5 - f_1) \cdot 25}{2 f_1} = 250 \rightarrow f_1 = 0,5\text{cm.} \rightarrow \text{B.}$

Câu 13:

$$d' = O_1 O_2 - f_2 = \frac{d f_1}{d - f_1} = 186 \text{ mm} \rightarrow O_1 O_2 = 211 \text{ mm.} \rightarrow \text{D.}$$

Câu 14:

$$G_{\infty} = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \alpha \cdot \frac{OC_c}{AB} = 250 \rightarrow \alpha = 10^{-3} \text{ rad.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 15:

- $\delta = O_1 O_2 - f_1 - f_2 = O_1 O_2 - 4,4 \text{ cm}$
- $G_m = \frac{\delta \cdot OC_c}{f_1 f_2} = \frac{(O_1 O_2 - 4,4) \cdot 25}{0,4 \cdot 4} = 244 \rightarrow O_1 O_2 = 20,016 \text{ cm.} \rightarrow \text{B.}$

Alo + Zalo : 0942.481.600

Câu 16:

$$G_x = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \alpha \cdot \frac{OC_C}{AB} = 200 \rightarrow \alpha = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ rad.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 17:

$$d' = O_1 O_2 - f_2 = 15 \rightarrow d = \frac{d' f_1}{d' - f_1} = \frac{15}{14} \text{ cm}$$

\rightarrow Cần dịch ra xa vật kính một đoạn $\frac{15}{14} - 1,06 \approx 0,011 \text{ cm.} \rightarrow \text{D.}$

Câu 18:

$$\bullet G_\infty = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \alpha \cdot \frac{OC_C}{AB} = \frac{\delta \cdot OC_C}{f_1 f_2} \rightarrow \alpha = \frac{\delta \cdot AB}{f_1 f_2}$$

$$\bullet \alpha \geq \varepsilon \text{ hay } \frac{\delta \cdot AB}{f_1 f_2} \geq \varepsilon \rightarrow AB \geq \frac{f_1 f_2 \varepsilon}{\delta} = \frac{5}{6} \mu\text{m.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 19:

$$AB_{\min} = \frac{f_1 f_2 \varepsilon}{\delta} = 0,5 \mu\text{m} \rightarrow \delta = 0,2 \text{ m.} \rightarrow \text{B.}$$

Câu 20:

$$\bullet \delta = O_1 O_2 - f_1 - f_2 = 15,5 \text{ cm}$$

$$\bullet G_\infty = \frac{\delta \cdot OC_C}{f_1 f_2} = 193,75. \rightarrow \text{C.}$$

2.3. Dạng 3: Kính thiên văn:

01. C	02. B	03. C	04. A	05. B	06. B	07. D	08. A	09. A	10. B
11. C	12. C	13. B	14. C	15. A	16. C	17. C	18. C	19. B	

Câu 5:

$$G_\infty = \frac{f_1}{f_2}. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 9:

$$O_1 O_2 = f_1 + f_2 = 125 \text{ cm.} \rightarrow \text{A.}$$

Câu 10:

$$G_\infty = \frac{f_1}{f_2} = \frac{120}{5} = 24. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 11:

$$G_\alpha = \frac{f_1}{f_2} = 17 \text{ và } O_1 O_2 = f_1 + f_2 = 90 \text{ cm} \rightarrow f_1 = 85 \text{ cm và } f_2 = 5 \text{ cm.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 12:

$$O_1 O_2 = f_1 + f_2 = 124 \text{ cm.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 13:

$$G_\infty = \frac{f_1}{f_2} = \frac{120}{4} = 30. \rightarrow \text{B.}$$

Câu 14:

$$G_\infty = \frac{f_1}{f_2} = 30 \text{ và } O_1 O_2 = f_1 + f_2 = 62 \text{ cm} \rightarrow f_1 = 60 \text{ cm và } f_2 = 2 \text{ cm.} \rightarrow \text{C.}$$

Câu 15:

$$G_{\infty} = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{f_1}{f_2} = 25 \rightarrow \alpha = \alpha_0 \cdot G_{\infty} = 0,01 \cdot 25 = 0,25 \text{ rad.} \quad \blacktriangleright \text{ A.}$$

Câu 16:

$$O_1 O_2 = f_1 + f_2 = 172,8 \text{ cm và } G_2 = \frac{f_1}{f_2} = \frac{168}{4,8} = 35. \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 17:

$$G_{\infty} = \frac{f_1}{f_2} = 25 \text{ và } O_1 O_2 = f_1 + f_2 = 104 \text{ cm} \rightarrow f_1 = 100 \text{ cm và } f_2 = 4 \text{ cm.} \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 18:

$$O_1 O_2 = f_1 + f_2 = \frac{1}{D_1} + \frac{1}{D_2} = 2,04 \text{ m và } G_w = \frac{f_1}{f_2} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{25}{0,5} = 50. \quad \blacktriangleright \text{ C.}$$

Câu 19:

$$G_{\infty} = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{f_1}{f_2} = 20 \rightarrow \alpha_0 = \frac{\alpha}{G_{\infty}} = \frac{5'}{20} = 0,25'. \quad \blacktriangleright \text{ B.}$$