

CÁC DẠNG BÀI TẬP TỰ LUẬN & BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VẬT LÝ 11

TẬP I

- * Điện tích - điện trường.*
- * Dòng điện không đổi.*
- * Dòng điện trong môi trường*

*Biên soạn: Kiều Quang Vũ
GV: Tr. THPT NCP*



MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	2
Chương 1: ĐIỆN TÍCH ĐIỆN TRƯỜNG	3
A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT.....	3
B. CÁC DẠNG TOÁN	7
DẠNG 1: LỰC TƯƠNG TÁC COULOMB CỦA ĐIỆN TÍCH ĐIỂM.	7
DẠNG 2: VẬN DỤNG ĐỊNH LUẬT II NEWTON	13
DẠNG 3: CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG.....	15
DẠNG 3: CÔNG - ĐIỆN THẾ - TỤ ĐIỆN.	22
C. TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN.....	26
Chương 2: DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI.....	34
A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT.....	34
B. CÁC DẠNG BÀI TẬP.....	36
DẠNG 1: TÍNH ĐIỆN LƯỢNG, CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN VÀ SUẤT ĐIỆN ĐỘNG	36
DẠNG 2: BÀI TẬP VỀ GHÉP ĐIỆN TRỞ VÀ ĐỊNH LUẬT OHM CHO ĐOẠN MẠCH CHỈ CHỨA ĐIỆN TRỞ	37
DẠNG 3: BÀI TẬP VỀ ĐỊNH LUẬT OHM CHO MẠCH KÍN VÀ GHÉP NGUỒN	41
DẠNG 4: BÀI TẬP VỀ ĐỊNH LUẬT OHM CHO ĐOẠN MẠCH CHỨA NGUỒN	50
C. TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN.....	52
Chương III: DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG	59
A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT.....	59
B. CÁC DẠNG BÀI TẬP.....	61
DẠNG 1: BÀI TẬP VỀ ĐIỆN TRỞ VÀ SUẤT NHIỆT ĐIỆN ĐỘNG	61
DẠNG 2: BÀI TẬP LIÊN QUAN ĐẾN DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT ĐIỆN PHÂN.	63
C. TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN.....	71

LỜI NÓI ĐẦU



Để giúp các em học sinh ôn tập một cách có hệ thống những kiến thức của chương trình Vật lý lớp 11 – Ban cơ bản đã giảm tải, tôi xin tóm tắt lại phần lý thuyết trong sách giáo khoa, trong tài liệu chuẩn kiến thức và tuyển chọn ra một số dạng bài tập cơ bản thường gặp trong chương trình vật lý 11 và một số câu trắc nghiệm khách quan theo chương ở trong sách giáo khoa biên tập thành tập tài liệu "CÁC DẠNG BÀI TẬP TỰ LUẬN VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM LÝ 11". Hy vọng tài liệu này sẽ giúp ích được một chút gì đó cho các quý đồng nghiệp trong quá trình giảng dạy (có thể dùng làm tài liệu để dạy tự chọn, dạy phụ đạo) và các em học sinh trong quá trình học tập, kiểm tra, thi cử.

Cấu trúc tài liệu được phân chia theo từng chương của chương trình vật lý 11. Trong mỗi chương chia thành các phần:

- * Tóm tắt lý thuyết.
- * Các dạng bài tập áp dụng
- * Trắc nghiệm khách quan.

Các dạng bài tập bao gồm phương pháp giải cơ bản nhất và kèm theo các bài tập có hướng dẫn. Còn các câu trắc nghiệm khách quan trong từng phần thì chỉ có đáp án, không có lời giải chi tiết.

Để thuận tiện cho việc học và tham khảo của học sinh tôi chia cuốn tài liệu này thành hai tập. Nội dung chính của tập 1:

- + Các dạng bài tập về điện tích - điện trường.
- + Các dạng bài tập về tụ điện. Trong phần này có một số bài tập nằm trong chương trình nâng không có trong chương trình cơ bản. Tuy nhiên do cần thiết sau này cho học thi quốc gia nên tôi đưa thêm vào.
- + Các dạng bài tập về dòng điện không đổi. Trong phần này tôi đưa thêm các bài tập về đoạn mạch chứa nguồn.
- + Các dạng bài tập về dòng điện không đổi. Để tăng cường khả năng giải toán mạch điện một chiều trong phần dòng điện trong chất điện phân tôi đưa thêm một số bài tập dạng mạch điện vào.

Mặc dù đã có nhiều cố gắng trong việc sưu tầm, biên soạn nhưng chắc chắn trong tài liệu này sẽ không tránh khỏi những sơ suất, thiếu sót. Rất mong nhận được những nhận xét, góp ý của các quý đồng nghiệp, các bậc phụ huynh học sinh, các em học sinh và các bạn đọc để chỉnh sửa lại thành một tập tài liệu hoàn hảo hơn.

Mọi đóng góp ý kiến có thể gửi về:

Địa chỉ email: vly2011@gmail.com

Phone: 01224491154

Các bản cập nhật của tài liệu có thể theo dõi ở trang:

<http://violet.vn/vly2011>

<http://thuvienvatly.vn>

Xin chân thành cảm ơn.

Tác giả



A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Hai loại điện tích

- + Có hai loại điện tích: điện tích dương (+) và điện tích âm (-).
- + Các điện tích cùng dấu thì đẩy nhau, trái dấu thì hút nhau.
- + Đơn vị điện tích là culông (C).

2. Sự nhiễm điện của các vật

- + Nhiễm điện do cọ xát: hai vật không nhiễm điện khi cọ xát với nhau thì có thể làm chúng nhiễm điện trái dấu nhau.
- + Nhiễm điện do tiếp xúc: cho thanh kim loại không nhiễm điện chạm vào quả cầu đã nhiễm điện thì thanh kim loại nhiễm điện cùng dấu với điện tích của quả cầu. Đưa thanh kim loại ra xa quả cầu thì thanh kim loại vẫn còn nhiễm điện.
- + Nhiễm điện do hưởng ứng: đưa thanh kim loại không nhiễm điện đến gần quả cầu nhiễm điện nhưng không chạm vào quả cầu, thì hai đầu thanh kim loại sẽ nhiễm điện. Đầu gần quả cầu hơn nhiễm điện trái dấu với điện tích của quả cầu, đầu xa hơn nhiễm điện cùng dấu với điện tích của quả cầu. Đưa thanh kim loại ra xa quả cầu thì thanh kim loại trở về trạng thái không nhiễm điện như lúc đầu.

3. Định luật Culông

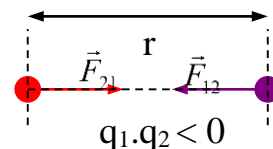
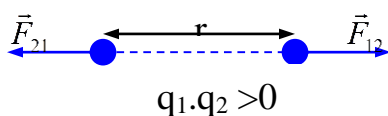
* Trong chân không

- Nội dung: Độ lớn của lực tương tác giữa hai điện tích điểm đứng yên trong chân không tỉ lệ thuận với tích các độ lớn của hai điện tích đó và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

- Biểu thức: $F = k \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$

Trong đó:

- + $k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$: Hằng số Boltzman
- + q_1, q_2 là hai điện tích điểm.
- + r : là khoảng cách giữa hai điện tích điểm.
- Véc tơ lực tương tác giữa hai điện tích điểm:
 - + Có điểm đặt trên mỗi điện tích.
 - + Có phương trùng với đường thẳng nối hai điện tích.
 - + Có chiều: đẩy nhau nếu cùng dấu ($q_1 \cdot q_2 > 0$), hút nhau nếu trái dấu ($q_1 \cdot q_2 < 0$).



+ Độ lớn của lực điện: $F = k \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$

* Trong môi trường điện môi lực tương tác điện giữa hai điện tích điểm nhỏ hơn trong môi trường chân không hay không khí ϵ lần.

$$F' = \frac{F}{\epsilon} = k \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{\epsilon r^2}$$



Với ϵ là hằng số điện môi của môi trường

* Nguyên lý chồng chất lực điện: Lực tương tác giữa nhiều điện tích điểm lên một điện tích điểm: $\vec{F} = \vec{F}_1 + \dots + \vec{F}_2$

4. Thuyết electron

* Nội dung:

- + Bình thường tổng đại số tất cả các điện tích trong nguyên tử bằng không, nguyên tử trung hoà về điện.
- + Nếu nguyên tử mất bớt electron thì trở thành ion dương; nếu nguyên tử nhận thêm electron thì trở thành ion âm.
- + Khối lượng electron rất nhỏ nên độ linh động của electron rất lớn. Vì vậy electron dễ dàng bứt khỏi nguyên tử, di chuyển trong vật hay di chuyển từ vật này sang vật khác làm các vật bị nhiễm điện.
- + Vật nhiễm điện âm là vật thừa electron; vật nhiễm điện dương là vật thiếu electron.
- + Vật dẫn điện là vật chứa nhiều điện tích tự do. Vật cách điện (điện môi) là vật chứa rất ít điện tích tự do.

* Giải thích hiện tượng nhiễm điện:

- Do cọ xát hay tiếp xúc mà các electron di chuyển từ vật này sang vật kia.
- Do hưởng ứng mà các electron tự do sẽ di chuyển về một phía của vật (thực chất đây là sự phân bố lại các electron tự do trong vật) làm cho phía dư electron tích điện âm và phía ngược lại thiếu electron nên tích điện dương.

5. Định luật bảo toàn điện tích

- + Một hệ cô lập về điện, nghĩa là hệ không trao đổi điện tích với các hệ khác thì, tổng đại số các điện tích trong hệ là một hằng số.
- + Khi cho hai vật tích điện q_1 và q_2 tiếp xúc với nhau rồi tách chúng ra thì điện tích của chúng sẽ bằng nhau và là $q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$

6. Điện trường

- Điện trường là môi trường vật chất tồn tại xung quanh các điện tích.
- Tính chất cơ bản của điện trường là nó tác dụng lực điện lên điện tích đặt trong nó.
- Điện trường tĩnh là điện trường do các điện tích đứng yên gây ra.
- Véc tơ cường độ điện trường gây bởi một điện tích điểm:
 - + Có điểm đặt tại điểm ta xét.
 - + Có phương trùng với đường thẳng nối điện tích với điểm ta xét.
 - + Có chiều: hướng ra xa điện tích nếu là điện tích dương, hướng về phía điện tích nếu là điện tích âm.
- + Có độ lớn: $E = k \cdot \frac{|q|}{r^2}$.
- Đơn vị cường độ điện trường là V/m.
- Nguyên lý chồng chất điện trường: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \dots + \vec{E}_n$.
- Lực tác dụng của điện trường lên điện tích q: $\vec{F} = q\vec{E}$.
- Đường sức điện là đường được vẽ trong điện trường sao cho hướng của tiếp tuyến tại bất kì điểm nào trên đường sức cũng trùng với hướng của véc tơ cường độ điện trường tại điểm đó.



- Tính chất của đường sức:

+ Tại mỗi điểm trong điện trường ta có thể vẽ được một đường sức điện và chỉ một mà thôi. Các đường sức điện không cắt nhau.

+ Các đường sức điện trường tĩnh là các đường không khép kín.

+ Nơi nào cường độ điện trường lớn hơn thì các đường sức điện ở đó sẽ được vẽ mau hơn (dày hơn), nơi nào cường độ điện trường nhỏ hơn thì các đường sức điện ở đó sẽ được vẽ thưa hơn.

- Điện trường đều: là điện trường có cường độ điện trường tại mọi điểm đều bằng nhau. Hay là điện trường có các đường sức điện song song và cách đều nhau.

7. Công của lực điện – Điện thế – Hiệu điện thế

- Công của lực điện tác dụng lên một điện tích không phụ thuộc vào dạng đường đi của điện tích mà chỉ phụ thuộc vào điểm đầu và điểm cuối của đường đi trong điện trường, do đó người ta nói điện trường tĩnh là một trường thế.

$$A_{MN} = q.E.MN.\cos\alpha = qEd$$

- Điện thế tại một điểm M trong điện trường là đại lượng đặc trưng riêng cho điện trường về phương diện tạo ra thế năng khi đặt tại đó một điện tích q. Nó được xác định bằng thương số giữa công của lực điện tác dụng lên q khi q di chuyển từ M ra vô cực và độ lớn của q.

$$V_M = \frac{A_{M\infty}}{q}$$

- Hiệu điện thế giữa hai điểm M, N trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường trong sự di chuyển của một điện tích từ M đến N. Nó được xác định bằng thương số giữa công của lực điện tác dụng lên điện tích q trong sự di chuyển của q từ M đến N và độ lớn của q.

$$U_{MN} = V_M - V_N = \frac{A_{MN}}{q}$$

- Đơn vị hiệu điện thế là vôn (V).

- Hệ thức giữa cường độ điện trường và hiệu điện thế: $E = \frac{U}{d}$

- Chỉ có hiệu điện thế giữa hai điểm trong điện trường mới có giá trị xác định còn điện thế tại mỗi điểm trong điện trường thì phụ thuộc vào cách chọn mốc của điện thế.

8. Tụ điện

- Tụ điện là một hệ hai vật dẫn đặt gần nhau và ngăn cách nhau bằng một lớp cách điện. Mỗi vật dẫn đó gọi là một bản của tụ điện. Tụ điện dùng để chứa điện tích.

- Tụ điện là dụng cụ được dùng phổ biến trong các mạch điện xoay chiều và các mạch vô tuyến. Nó có nhiệm vụ tích và phóng điện trong mạch điện.

- Độ lớn điện tích trên mỗi bản của tụ điện khi đã tích điện gọi là điện tích của tụ điện.

- Điện dung của tụ điện $C = \frac{q}{U}$ là đại lượng đặc trưng cho khả năng tích điện của tụ điện ở một hiệu điện thế nhất định.

- Đơn vị điện dung là fara (F).

- Điện dung của tụ điện phẳng $C = \frac{\epsilon S}{9.10^9 4\pi d}$

Trong đó:

+ S là diện tích của mỗi bản (phần đối diện).



+ d là khoảng cách giữa hai bản

+ ε là hằng số điện môi của lớp điện môi chiếm đầy giữa hai bản.

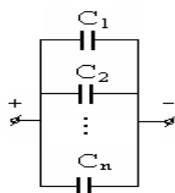
- Mỗi tụ điện có một hiệu điện thế giới hạn. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ vượt quá hiệu điện thế giới hạn thì lớp điện môi giữa hai bản tụ bị đánh thủng, tụ điện bị hỏng.

*** Ghép song song:**

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n;$$

$$Q = q_1 + q_2 + \dots + q_n;$$

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n.$$

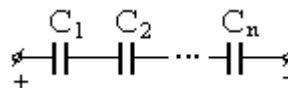


*** Ghép nối tiếp:**

$$Q = q_1 = q_2 = \dots = q_n$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \dots + \frac{1}{C_n}$$



- Năng lượng tụ điện đã tích điện: $W = \frac{1}{2}QU = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}CU^2$.



B. CÁC DẠNG TOÁN

DẠNG 1: LỰC TƯƠNG TÁC COULOMB CỦA ĐIỆN TÍCH ĐIỂM.

I. PHƯƠNG PHÁP

a) Loại 1: Đối với dạng toán đơn giản về lực coulomb của hệ hai điện ta áp dụng công thức của định luật coulomb

$$F = k \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$$

Trong đó:

+ $k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$: Hằng số Boltzman

+ q_1, q_2 là hai điện tích điểm.

+ r : là khoảng cách giữa hai điện tích điểm.

b) Loại 2: Bài toán về lực tương tác định của hệ 3 điện tích điểm trở lên.

Nguyên lý chung là áp dụng định luật coulomb để tính độ lớn của lực thành phần, áp dụng nguyên lý chồng chất lực tìm độ lớn của lực tổng hợp. Các bước tiến hành như sau:

Giả sử ta có hệ ba điện tích điểm q_1, q_2 và q_0 . Xác định lực điện tác dụng lên q_0 . Biết q_1, q_2 đặt tại AB

* Bước 1: biểu diễn lực tác dụng lên q_0 . Khi biểu diễn lưu ý một số vấn đề sau:

- Xác định vị trí đặt q_0

Dựa khoảng cách từ q_0 đến q_1 và q_2 mà đề bài đã cho để xác định vị trí của q_0 . Cần chú ý:

+ Nếu $r_1 + r_2 = r_{12}$ thì q_0 nằm trên đường thẳng AB và ở giữa A, B.

+ Nếu $r_1 + r_{12} = r_2$ thì q_0 nằm trên cùng đường thẳng AB, ở ngoài A, B phía gần q_1 .

+ Nếu $r_2 + r_{12} = r_1$ thì q_0 nằm trên cùng đường thẳng AB, ở ngoài A, B phía gần q_2 .

+ Nếu $r_1 + r_2 > r_{12}$ thì q_0 không nằm trên cùng đường thẳng AB, mà thuộc vào tam giác chứa 3 điện tích.

Tam giác vuông

Tam giác đều

Tam giác cân

- Ba giá trị r_1, r_2, r_{12} phải thỏa mãn định lý Pitago

- Ba giá trị r_1, r_2, r_{12} phải bằng nhau.

- Ba giá trị r_1, r_2, r_{12} phải có 2 giá trị bằng nhau.

- Biểu diễn lực điện tác dụng lên q_0 theo qui tắc sau:

Lực điện do q_1 gây ra tại q_0

Lực điện do q_2 gây ra tại q_0

+ Nếu $q_1 q_0 > 0$ thì lực điện có điểm đặt tại q_0 hướng ra xa q_1 . (q_1 và q_0 cùng dấu)

+ Nếu $q_2 q_0 > 0$ thì lực điện có điểm đặt tại q_0 hướng ra xa q_2 . (q_2 và q_0 cùng dấu)

+ Nếu $q_1 q_0 < 0$ thì lực điện có điểm đặt tại q_0 hướng ra xa q_1 . (q_1 và q_0 trái dấu)

+ Nếu $q_2 q_0 < 0$ thì lực điện có điểm đặt tại q_0 hướng ra xa q_1 . (q_2 và q_0 trái dấu)

⇒ nếu hệ 3 điện tích điểm tạo thành tam giác ta dùng qui tắc hình bình hành để tìm lực điện tổng hợp.

* Bước 2: Xác định độ lớn của lực điện thành phần bằng cách dựa vào định luật Coulomb.

+ Tính lực do q_1 tác dụng lên q_0 : $F_{10} = k \cdot \frac{|q_1 \cdot q_0|}{r_1^2}$

+ Tính lực do q_2 tác dụng lên q_0 : $F_{20} = k \cdot \frac{|q_2 \cdot q_0|}{r_2^2}$

* Bước 3: Tính độ lớn lực điện tổng hợp tác dụng lên q_0 :

- Áp dụng nguyên lý chồng chất lực điện: $\vec{F}_0 = \vec{F}_{10} + \vec{F}_{20}$

Biên soạn: Kiều Quang Vũ - GV Tr. THPT NC



- Dựa vào hình vẽ xác định chiều của \vec{F}_{10} và \vec{F}_{20} .
- Căn cứ vào chiều của \vec{F}_{10} và \vec{F}_{20} xác định độ lớn của \vec{F}_0 như sau:
 - + \vec{F}_{10} và \vec{F}_{20} cùng chiều: $F_0 = F_{10} + F_{20}$
 - + \vec{F}_{10} và \vec{F}_{20} ngược chiều: $F_0 = |F_{10} - F_{20}|$
 - + \vec{F}_{10} và \vec{F}_{20} vuông góc: $F_0 = \sqrt{F_{10}^2 + F_{20}^2}$
 - + \vec{F}_{10} và \vec{F}_{20} hợp nhau góc α bất kỳ: $F_0 = \sqrt{F_{10}^2 + F_{20}^2 + 2F_{10}F_{20}\cos\alpha}$ trong $\cos\alpha$ có thể dựa vào hình để xác định.

Trong trường hợp $F_{10} = F_{20}$ thì $F_0 = 2F_{10}\cos(\frac{\alpha}{2})$

* Để tính nhanh giá trị F_0 nếu đã xác định được F_{10} , F_{20} và α thì ta có thể áp dụng máy tính tính nhanh như sau:

MODE **2** **SHIFT** **MODE** **▼** **3** **2**

F₁₀ **+** **F₂₀** **SHIFT** **(-)** **α** **=** kết quả $F_0 < \beta$

Lưu ý α là góc hợp bởi \vec{F}_{10} và \vec{F}_{20}

c) Loại 3: Xác định vị trí đặt q_0 và q_0 để hệ điện tích điểm nằm cân bằng

* Bước 1: Xác định vị trí đặt q_0 :

- Nếu $q_1q_2 > 0$ (cùng dấu) thì vị trí đặt q_0 thuộc vào đoạn AB, nằm giữa q_1 và q_2 .
- Nếu $q_1q_2 < 0$ (khác dấu) thì vị trí đặt q_0 thuộc vào đường thẳng AB, nằm ngoài A, B.
 - + Gần q_1 nếu: q_1 nhỏ hơn q_2
 - + Gần q_2 nếu: q_1 lớn hơn q_2

* Bước 2: Xác định khoảng cách từ q_0 đến q_1 và q_2

Gọi

+ $L = AB$ là khoảng cách từ q_1 đến q_2

+ $r_1 = x$ là khoảng cách từ q_0 đến q_1

+ Khi đó khoảng cách từ q_0 đến q_2 là $r_2 = \begin{cases} L - x: \text{nếu } q_1q_2 > 0 \\ L + x: \text{nếu } \begin{cases} q_1q_2 < 0 \\ q_0 \text{ gần } q_1 \end{cases} \\ x - L: \text{nếu } \begin{cases} q_1q_2 < 0 \\ q_0 \text{ gần } q_2 \end{cases} \end{cases}$

- Điều kiện để lực điện tác dụng lên q_0 cân bằng là:

$$F_{10} = F_{20} \quad (1)$$

- Giải phương trình (1) tìm x ta xác định được vị trí đặt q_0 để cho lực điện tác dụng lên q_0 bằng 0. Từ đây suy ra khoảng cách từ q_2 đến q_0 là r_2

* Bước 3: Xác định giá trị q_0

Để xác định giá trị q_0 ta áp dụng điều kiện sau:

$$F_{01} = F_{21} \text{ hay } \frac{|q_0|}{x^2} = \frac{|q_2|}{r_2^2}$$

- Thay các giá trị x và r_2 đã xác định ở bước 2 tìm ra q_0



II. BÀI TẬP ÁP DỤNG

* Loại 1:

Bài 1: Hai quả cầu nhỏ giống nhau bằng kim loại A và B đặt trong không khí, có điện tích lần lượt là $q_1 = -3,2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ và $q_2 = 2,4 \cdot 10^{-7} \text{ C}$, cách nhau một khoảng 12 cm.

a) Xác định lực tương tác điện giữa chúng.

b) Cho hai quả cầu tiếp xúc điện với nhau rồi đặt về chỗ cũ. Xác định lực tương tác điện giữa hai quả cầu sau đó.

Giải

a) Lực tương tác điện giữa chúng là lực hút và có độ lớn:

$$F = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = 48 \cdot 10^{-3} \text{ N.}$$

b) Khi cho hai quả cầu tiếp xúc với nhau rồi tách ra thì theo định luật bảo điện tích

Ta có điện tích của mỗi quả cầu là: $q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = -0,4 \cdot 10^{-7} \text{ C}$

Lực tương tác điện giữa chúng bây giờ là lực hút và có độ lớn:

$$F' = 9 \cdot 10^9 \frac{|q'_1 q'_2|}{r^2} = 10^{-3} \text{ N.}$$

Bài 2: Hai điện tích q_1 và q_2 đặt cách nhau 20 cm trong không khí, chúng đẩy nhau với một lực $F = 1,8 \text{ N}$. Biết $q_1 + q_2 = -6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và $|q_1| > |q_2|$. Xác định các giá trị của q_1 và q_2 .

Giải

Hai điện tích đẩy nhau nên chúng cùng dấu; vì $q_1 + q_2 < 0$ nên chúng đều là điện tích âm.

Ta có: $F = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow |q_1 q_2| = 8 \cdot 10^{-12}$

Vì q_1 và q_2 cùng dấu $\Rightarrow |q_1 q_2| = q_1 q_2 = 8 \cdot 10^{-12} \text{ (1)}$

Từ giả thuyết có $q_1 + q_2 = -6 \cdot 10^{-6} \text{ (2)}$.

Từ (1) và (2) ta thấy q_1 và q_2 là nghiệm của phương trình:

$$x^2 + 6 \cdot 10^{-6}x + 8 \cdot 10^{-12} = 0$$

Giải phương trình này ta thu được: $x_1 = -2 \cdot 10^{-6}$ và $x_2 = -4 \cdot 10^{-6}$

$$\Rightarrow q_1 = \begin{bmatrix} -2 \cdot 10^{-6} \\ -4 \cdot 10^{-6} \end{bmatrix} \text{ và } q_2 = \begin{bmatrix} -4 \cdot 10^{-6} \\ -2 \cdot 10^{-6} \end{bmatrix}$$

Vì $|q_1| > |q_2| \Rightarrow q_1 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}; q_2 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

Bài 3: Hai điện tích q_1 và q_2 đặt cách nhau 30 cm trong không khí, chúng hút nhau với một lực $F = 1,2 \text{ N}$. Biết $q_1 + q_2 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và $|q_1| < |q_2|$. Xác định q_1 và q_2 .

Giải

Hai điện tích hút nhau nên chúng trái dấu; vì $q_1 + q_2 < 0$ và $|q_1| < |q_2|$ nên $q_1 > 0$; $q_2 < 0$.

Ta có: $F = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow |q_1 q_2| = 12 \cdot 10^{-12}$

Vì q_1 và q_2 trái dấu nên: $|q_1 q_2| = -q_1 q_2 = 12 \cdot 10^{-12} \text{ (1)}$

Theo giả thuyết có: $q_1 + q_2 = -4 \cdot 10^{-6} \text{ (2)}$.

Từ (1) và (2) ta thấy q_1 và q_2 là nghiệm của phương trình:

$$x^2 + 4 \cdot 10^{-6}x - 12 \cdot 10^{-12} = 0$$

Giải phương trình này ta thu được: $x_1 = 2 \cdot 10^{-6}$ và $x_2 = -6 \cdot 10^{-6}$

$$\Rightarrow q_1 = \begin{bmatrix} 2 \cdot 10^{-6} \\ -6 \cdot 10^{-6} \end{bmatrix} \text{ và } q_2 = \begin{bmatrix} -6 \cdot 10^{-6} \\ 2 \cdot 10^{-6} \end{bmatrix}$$



Vì $q_1 > 0$, q_2 nên $q_1 = 2.10^{-6}$ C; $q_2 = - 6.10^{-6}$ C.

Bài 4: Hai điện tích q_1 và q_2 đặt cách nhau 15 cm trong không khí, chúng hút nhau với một lực $F = 4$ N. Biết $q_1 + q_2 = 3.10^{-6}$ C; $|q_1| < |q_2|$. Xác định q_1 và q_2 .

Giải

Hai điện tích hút nhau nên chúng trái dấu; vì $q_1 + q_2 > 0$ và $|q_1| < |q_2|$ nên $q_1 < 0$; $q_2 > 0$.

Ta có: $F = 9.10^9 \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow |q_1 q_2| = 12.10^{-12}$

Vì q_1 và q_2 trái dấu nên: $|q_1 q_2| = - q_1 q_2 = 12.10^{-12}$ (1)

Theo giả thuyết có: $q_1 + q_2 = - 4.10^{-6}$ (2).

Từ (1) và (2) ta thấy q_1 và q_2 là nghiệm của phương trình:

$$x^2 + 4.10^{-6}x - 12.10^{-12} = 0$$

Giải phương trình này ta thu được: $x_1 = 2.10^{-6}$ và $x_2 = - 6.10^{-6}$

$$\Rightarrow q_1 = \begin{bmatrix} 2.10^{-6} \\ -6.10^{-6} \end{bmatrix} \text{ và } q_2 = \begin{bmatrix} -6.10^{-6} \\ 2.10^{-6} \end{bmatrix}$$

Vì $q_1 > 0$, $q_2 < 0$ nên $q_1 = - 6.10^{-6}$ C; $q_2 = 2.10^{-6}$ C.

Bài 5: Hai điện tích điểm có độ lớn bằng nhau được đặt trong không khí cách nhau 12 cm. Lực tương tác giữa hai điện tích đó bằng 10 N. Đặt hai điện tích đó trong dầu và đưa chúng cách nhau 8 cm thì lực tương tác giữa chúng vẫn bằng 10 N. Tính độ lớn các điện tích và hằng số điện môi của dầu.

Giải

Khi đặt trong không khí: $|q_1| = |q_2| = \sqrt{\frac{Fr^2}{k}} = 4.10^{-12}$ C.

Khi đặt trong dầu ta có: $F' = \frac{k|q_1 q_2|}{\epsilon r_2^2} \Rightarrow \epsilon = \frac{k|q_1 q_2|}{F' r_2^2} = 2,25$.

Bài 6: Cho hai quả cầu kim loại nhỏ, giống nhau, tích điện và cách nhau 20 cm thì chúng hút nhau một lực bằng 1,2 N. Cho chúng tiếp xúc với nhau rồi tách chúng ra đến khoảng cách như cũ thì chúng đẩy nhau với lực đẩy bằng lực hút. Tính điện tích lúc đầu của mỗi quả cầu.

Giải

Hai quả cầu hút nhau nên chúng tích điện trái dấu.

Vì điện tích trái dấu nên:

$$|q_1 q_2| = - q_1 q_2 = \frac{16}{3}.10^{-12} \Rightarrow q_1 q_2 = - \frac{16}{3}.10^{-12} \text{ (1).}$$

Khi cho điện tích tiếp xúc và tách ra thì ta có: $q' = \frac{q_1 + q_2}{2}$

$$F = \frac{k|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow \left(\frac{q_1 + q_2}{2}\right)^2 = \frac{Fr^2}{k} \Rightarrow q_1 q_2 = \pm \frac{\sqrt{192}}{3}.10^{-6} \text{ (2).}$$

Từ (1) và (2) ta thấy q_1 và q_2 là nghiệm của các phương trình:

$$3x^2 \pm \sqrt{192}.10^{-6}x - 16.10^{-12} = 0$$

Giải 2 phương trình này ta được: $\begin{cases} x_1 = 0.96 \times 10^{-6} \\ x_2 = -5.58 \times 10^{-6} \end{cases}$ và $\begin{cases} x_1 = -0.96 \times 10^{-6} \\ x_2 = 5.58 \times 10^{-6} \end{cases}$

Kết quả: $\begin{cases} q_1 = \pm 0.96 \times 10^{-6} \\ q_2 = \mp 5.58 \times 10^{-6} \end{cases}$ hoặc $\begin{cases} q_1 = \mp 5.58 \times 10^{-6} \\ q_2 = \pm 0.96 \times 10^{-6} \end{cases}$

* Loại 2:

Bài 7: Tại 2 điểm A, B cách nhau 10 cm trong không khí, đặt 2 điện tích $q_1 = q_2 = -6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Xác định lực điện trường do hai điện tích này tác dụng lên điện tích $q_3 = -3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ đặt tại C. Biết $AC = BC = 15 \text{ cm}$.

Giải

Các điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên điện tích q_3 các lực \vec{F}_1 và \vec{F}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn: $F_1 = F_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_2|}{BC^2} = 72 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.

Lực tổng hợp do q_1 và q_2 tác dụng lên q_3 là:

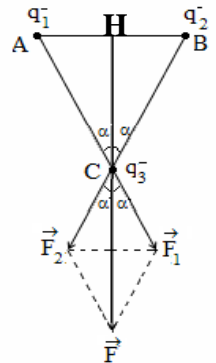
$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

- Có phương chiều như hình vẽ.

- Độ lớn: $F = F_1 \cos \alpha + F_2 \cos \alpha = 2F_1 \cos \alpha$

$$\text{Trong đó } \cos \alpha = \frac{CH}{BC} = \frac{\sqrt{BC^2 - AH^2}}{BC}$$

$$\Rightarrow F = 2F_1 \cdot \frac{\sqrt{BC^2 - AH^2}}{BC} \approx 136 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$



Bài 8: Tại hai điểm A và B cách nhau 20 cm trong không khí, đặt hai điện tích $q_1 = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Xác định lực điện trường tác dụng lên điện tích $q_3 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ đặt tại C. Biết $AC = 12 \text{ cm}$, $BC = 16 \text{ cm}$.

Giải

Tác dụng lên điện tích q_3 các lực \vec{F}_1 và \vec{F}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$F_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_3|}{AC^2} = 3,75 \text{ N}$$

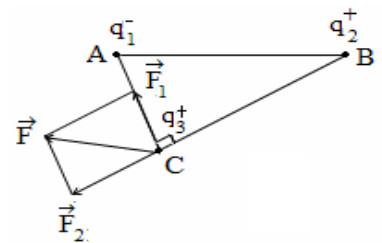
$$F_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_2 q_3|}{BC^2} = 5,625 \text{ N}$$

Lực tổng hợp do q_1 và q_2 tác dụng lên q_3 là:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

- Có phương chiều như hình vẽ.

- Độ lớn: $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \sim 6,76 \text{ N}$



* Loại 3

Bài 9: Có hai điện tích điểm q và $4q$ đặt cách nhau một khoảng r . Cần đặt điện tích thứ ba q_0 ở đâu và có dấu như thế nào để hệ ba điện tích nằm cân bằng? Xét hai trường hợp:

a) Hai điện tích q và $4q$ được giữ cố định.

b) hai điện tích q và $4q$ để tự do.

Giải

a) Trường hợp các điện tích q và $4q$ được giữ cố định

vì $q_1 q_2 = 4q^2 > 0$ nên để lực tác do $q_1 = q$ và $q_2 = 4q$ tác dụng lên q_0 cân bằng thì q_0 phải đặt ở giữa đoạn thẳng nối q_1, q_2 .

Gọi x là khoảng cách từ q_0 đến q_1

Khi đó $r - x$ là khoảng cách từ q_0 đến q_2

$$\text{Điều kiện cân bằng là: } F_{10} = F_{20} \Rightarrow \frac{|q|}{x^2} = \frac{|4q|}{(r-x)^2} \Rightarrow x = \frac{r}{3}$$



Vậy Q phải đặt cách q khoảng cách $\frac{r}{3}$ và cách 4q khoảng cách $\frac{2r}{3}$; với q có độ lớn và dấu tùy ý.

b) Trường hợp các điện tích $q_1 = q$ và $q_2 = 4q$ để tự do:

Ngoài điều kiện về khoảng cách như ở câu a thì cần có thêm các điều kiện $F_{01} = F_{21}$ và $F_{02} =$

F_{21} . Từ hai điều kiện này ta có: $\frac{|q_0|}{x^2} = \frac{|4q|}{r^2} \Rightarrow q_0 = -\frac{4q}{9}$

DẠNG 2: VẬN DỤNG ĐỊNH LUẬT II NEWTON

I. PHƯƠNG PHÁP

Đối với dạng toán áp dụng định luật Newton ta tiến hành như sau:

* Bước 1: Biểu diễn lực tác dụng lên vật

- Thông thường gồm lực căng dây \vec{T} cũng có thể lực đẩy Ac - si - met \vec{F}_A , lực điện \vec{F} , trọng lực \vec{P} .

* Bước 2: Viết biểu thức định luật II Newton cho trường hợp cân bằng.

Chiều lên các phương thẳng đứng và phương ngang.

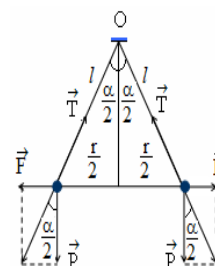
* Bước 3: Kết hợp với các điều kiện bài toán như góc để suy ra kết quả cần tìm

II. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài 1: Hai quả cầu nhỏ giống nhau bằng kim loại, có khối lượng 5 g, được treo vào cùng một điểm O bằng hai sợi dây không dẫn, dài 10 cm. Hai quả cầu tiếp xúc với nhau. Tích điện cho một quả cầu thì thấy hai quả cầu đẩy nhau cho đến khi hai dây treo hợp với nhau một góc 60° . Tính điện tích đã truyền cho quả cầu. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Giải

Khi truyền cho một quả cầu điện tích q thì do tiếp xúc, mỗi quả cầu sẽ nhiễm điện tích $\frac{q}{2}$, chúng đẩy nhau và khi ở vị trí cân bằng mỗi quả cầu sẽ chịu tác dụng của 3 lực: trọng lực \vec{P} , lực tĩnh điện \vec{F} và sức căng sợi dây \vec{T} , khi đó:



Theo định luật II Newton có: $\vec{P} + \vec{F} + \vec{T} = 0$

- Chiều lên phương thẳng đứng: $P = T \cos \frac{\alpha}{2}$ (1)

- Chiều lên phương thẳng đứng: $F = T \sin \frac{\alpha}{2}$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{F}{P}$

Trong đó: $F = 9 \cdot 10^9 \frac{q^2}{4r^2}$ và $P = mg$

$$\Rightarrow q^2 = \frac{4r^2 \cdot mg \cdot \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{9 \cdot 10^9} \quad (3)$$

Mặt khác có: $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{r}{\ell} \Rightarrow r = 2\ell \cdot \tan \frac{\alpha}{2}$ (4)

Nên từ (3) và (4) có: $|q| = \sqrt{\frac{16mg\ell^2 \tan^3 \frac{\alpha}{2}}{9 \cdot 10^9}} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ C}$.

Bài 2: Hai quả cầu nhỏ có cùng khối lượng m , cùng điện tích q , được treo trong không khí vào cùng một điểm O bằng hai sợi dây mảnh (khối lượng không đáng kể) cách điện, không co dãn, cùng chiều dài ℓ . Do lực đẩy tĩnh điện chúng cách nhau một khoảng r ($r \ll \ell$).

a) Tính điện tích của mỗi quả cầu.

b) Áp dụng số: $m = 1,2 \text{ g}$; $\ell = 1 \text{ m}$; $r = 6 \text{ cm}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Giải

a) Ở vị trí cân bằng mỗi quả cầu sẽ chịu tác dụng của 3 lực: trọng lực \vec{P} , lực tĩnh điện \vec{F} và sức căng sợi dây \vec{T} , khi đó:

Theo định luật II Newton có: $\vec{P} + \vec{F} + \vec{T} = 0$

- Chiếu lên phương thẳng đứng: $P = T \cos \frac{\alpha}{2}$ (1)

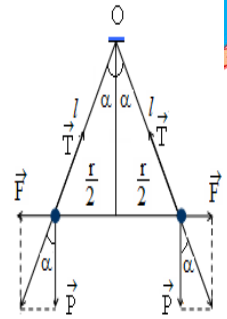
- Chiếu lên phương thẳng đứng: $F = T \sin \frac{\alpha}{2}$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{F}{P} = \frac{kq^2}{mgr^2}$ (3)

Mặt khác, vì $r \ll l$ nên α là rất nhỏ nên: $\tan \alpha \approx \sin \alpha = \frac{r}{2l}$ (4)

Từ (3) và (4) suy ra $|q| = \sqrt{\frac{mgr^3}{2\ell k}}$

b) Thay số: $|q| = 1,2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$.





DẠNG 3: CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG.

I. PHƯƠNG PHÁP

a) Loại 1: Bài toán đơn giản áp dụng công thức xác định cường độ điện trường.

- Đối với loại bài tập này ta áp dụng công thức $E = k \cdot \frac{|q|}{r^2}$ để xác định E , q , r .
- Trường hợp có liên quan đến lực điện và cường độ điện trường ta áp dụng công thức:

$$F = |q|E$$

b) Loại 1: Bài toán tìm cường độ điện trường do hệ điện tích điểm gây ra tại một điểm. Phương pháp chung là áp dụng nguyên lý chồng chất điện trường. Giải bài toán này theo các bước sau:

Giả sử có hai điện tích điểm q_1 và q_2 đặt tại A và B . Xác định cường độ điện trường tại M do q_1 và q_2 gây ra. Gọi r_1 là khoảng cách từ $M \rightarrow q_1$, r_2 là khoảng cách từ $M \rightarrow q_2$.

* Bước 1: biểu diễn các véc tơ cường độ điện trường.

- Xác định vị trí điểm M

Dựa khoảng cách từ M đến q_1 và q_2 mà đề bài đã cho để xác định vị trí của M . Cần chú ý:

- + Nếu $r_1 + r_2 = r_{AB}$ thì M nằm trên đường thẳng AB và ở giữa A , B .
- + Nếu $r_1 + r_{AB} = r_2$ thì M nằm trên cùng đường thẳng AB , ở ngoài A , B phía gần q_1 .
- + Nếu $r_2 + r_{AB} = r_1$ thì M nằm trên cùng đường thẳng AB , ở ngoài A , B phía gần q_2 .
- + Nếu $r_1 + r_2 > r_{AB}$ thì M không nằm trên cùng đường thẳng AB , mà thuộc vào tam giác chứa 3 điện tích.

Tam giác vuông

Tam giác đều

Tam giác cân

- Ba giá trị r_1 , r_2 , r_{AB} phải thỏa mãn định lý Pitago
- Ba giá trị r_1 , r_2 , r_{AB} phải bằng nhau.
- Ba giá trị r_1 , r_2 , r_{AB} phải có 2 giá trị bằng nhau.

- Biểu diễn cường độ điện trường tại M theo qui tắc sau:

Cường độ điện trường do q_1 gây ra tại M

Cường độ điện trường do q_2 gây ra tại M

+ Nếu $q_1 > 0$ thì \vec{E}_1 có điểm đặt tại M hướng ra xa q_1 .

+ Nếu $q_2 > 0$ thì \vec{E}_2 có điểm đặt tại M hướng ra xa q_2 .

+ Nếu $q_1 < 0$ thì \vec{E}_1 có điểm đặt tại M hướng về q_1 .

+ Nếu $q_2 < 0$ thì \vec{E}_2 có điểm đặt tại M hướng về q_2 .

- Tìm \vec{E} tổng hợp ta thường dùng qui tắc hình bình hành.

* Bước 2: Tìm độ lớn của các véc tơ cường độ thành phần

Áp dụng công thức $E = k \cdot \frac{|q|}{r^2}$ để tính các giá trị của các cường độ điện trường thành phần.

$$- E_1 = k \cdot \frac{|q_1|}{r_1^2}$$

$$- E_2 = k \cdot \frac{|q_2|}{r_2^2}$$

* Bước 3: Xác định \vec{E}

- Theo nguyên lý chồng chất điện trường ta có: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

- Căn cứ vào hình giản đồ véc tơ biểu diễn \vec{E}_1 , \vec{E}_2 xác định chiều của chúng.

- Tính độ lớn theo các công thức ứng với từng trường hợp sau:



- + Nếu \vec{E}_1, \vec{E}_2 cùng chiều $E = E_1 + E_2$
- + Nếu \vec{E}_1, \vec{E}_2 ngược chiều: $E = |E_1 - E_2|$
- + Nếu \vec{E}_1, \vec{E}_2 vuông góc: $E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$
- + Nếu \vec{E}_1, \vec{E}_2 hợp nhau góc α bất kỳ: $E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2\cos\alpha}$ trong $\cos\alpha$ có thể dựa vào hình để xác định.

Trong trường hợp $E_1 = E_2$ thì $E = 2E_1\cos(\frac{\alpha}{2})$

c) Loại 3: Xác định vị trí đặt M để cường độ điện trường tại M bằng 0

* Bước 1: Xác định vị trí đặt q_0 :

- Nếu $q_1q_2 > 0$ (cùng dấu) thì vị trí đặt M thuộc vào đoạn AB, nằm giữa q_1 và q_2 .
- Nếu $q_1q_2 < 0$ (khác dấu) thì vị trí đặt M thuộc vào đường thẳng AB, nằm ngoài A, B.
 - + Gần M nếu: q_1 nhỏ hơn q_2
 - + Gần M nếu: q_1 lớn hơn q_2

* Bước 2: Xác định khoảng cách từ M đến q_1 và q_2

Gọi

+ $L = AB$ là khoảng cách từ q_1 đến q_2

+ $r_1 = x$ là khoảng cách từ M đến q_1

$$+ \text{ Khi đó khoảng cách từ M đến } q_2 \text{ là } r_2 = \begin{cases} L - x: \text{ nếu } q_1q_2 > 0 \\ L + x: \text{ nếu } \begin{cases} q_1q_2 < 0 \\ M \text{ gần } q_1 \end{cases} \\ x - L: \text{ nếu } \begin{cases} q_1q_2 < 0 \\ M \text{ gần } q_2 \end{cases} \end{cases}$$

- Điều kiện để cường độ điện trường tại M bằng 0:

$$E_1 = E_2 \quad (1)$$

- Giải phương trình (1) tìm x ta xác định được vị trí M để cho cường độ điện trường tại M bằng 0. Từ đây suy ra khoảng cách từ q_2 đến M là r_2

II. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài 1: Tại 2 điểm A và B cách nhau 10 cm trong không khí có đặt 2 điện tích $q_1 = q_2 = 16 \cdot 10^{-8}$ C. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C biết $AC = BC = 8$ cm. Xác định lực điện trường tác dụng lên điện tích $q_3 = 2 \cdot 10^{-6}$ C đặt tại C.

Giải

Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = E_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 225 \cdot 10^3 \text{ V/m.}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

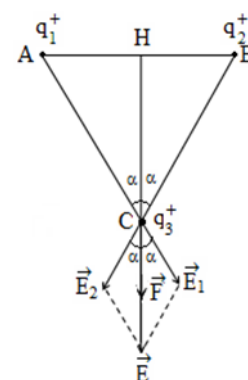
- Có phương chiều như hình vẽ

- Có độ lớn: $E = 2E_1 \cos\alpha$

$$\text{do } \cos\alpha = \frac{\sqrt{AC^2 - AH^2}}{AC} \Rightarrow E = 2E_1 \cdot \frac{\sqrt{AC^2 - AH^2}}{AC} \approx 351 \cdot 10^3 \text{ V/m.}$$

Lực điện trường tổng hợp do q_1 và q_3 tác dụng lên q_3 là:

Biên soạn: Kiều Quang Vũ - GV Tr. THPT NC





$$\vec{F} = q_3 \vec{E}.$$

Vì $q_3 > 0$, nên \vec{F} cùng phương cùng chiều với \vec{E} và có độ lớn: $F = q_3 E = 0,7 \text{ N}$.

Bài 2: Tại hai điểm A và B cách nhau 10 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = -q_2 = 6.10^{-6} \text{ C}$. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C biết $AC = BC = 12 \text{ cm}$. Tính lực điện trường tác dụng lên điện tích $q_3 = -3.10^{-8} \text{ C}$ đặt tại C.

Giải

Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = E_2 = 9.10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 375.10^4 \text{ V/m}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

- Có phương chiều như hình vẽ

- Có độ lớn: $E = 2E_1 \cos \alpha$

$$\text{do } \cos \alpha = \frac{\sqrt{AC^2 - AH^2}}{AC} \Rightarrow E = 2E_1 \cdot \frac{\sqrt{AC^2 - AH^2}}{AC} \approx 312,5.10^4 \text{ V/m}.$$

Lực điện trường tổng hợp do q_1 và q_3 tác dụng lên q_3 là:

$$\vec{F} = q_3 \vec{E}.$$

Vì $q_3 < 0$, nên \vec{F} cùng phương cùng chiều với \vec{E} và có độ lớn: $F = |q_3|E = 0,094 \text{ N}$

Bài 3: Tại 2 điểm A, B cách nhau 20 cm trong không khí có đặt 2 điện tích $q_1 = 4.10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = -6,4.10^{-6} \text{ C}$. Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C biết $AC = 12 \text{ cm}$; $BC = 16 \text{ cm}$. Xác định lực điện trường tác dụng lên $q_3 = -5.10^{-8} \text{ C}$ đặt tại C.

Giải

Tam giác ABC vuông tại C. Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$+ E_1 = 9.10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 25.10^5 \text{ V/m};$$

$$+ E_2 = 9.10^9 \frac{|q_2|}{BC^2} = 22,5.10^5 \text{ V/m}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

- Có phương chiều như hình vẽ

- Có độ lớn: $E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 33,6.10^5 \text{ (V/m)}$

Lực điện trường tổng hợp do q_1 và q_3 tác dụng lên q_3 là:

$$\vec{F} = q_3 \vec{E}.$$

Vì $q_3 < 0$, nên \vec{F} cùng phương cùng chiều với \vec{E} và có độ lớn: $F = |q_3|E = 0,17 \text{ N}$.

Bài 4: Tại hai điểm A và B cách nhau 10 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = -1,6.10^{-6} \text{ C}$ và $q_2 = -2,4.10^{-6} \text{ C}$. Xác định cường độ điện trường do 2 điện tích này gây ra tại điểm C. Biết $AC = 8 \text{ cm}$, $BC = 6 \text{ cm}$.

Giải

Tam giác ABC vuông tại C. Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$+ E_1 = 9.10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 25,5.10^5 \text{ V/m};$$

$$+ E_2 = 9.10^9 \frac{|q_2|}{BC^2} = 60.10^5 \text{ V/m}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

- Có phương chiều như hình vẽ

- Có độ lớn: $E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \approx 64.10^5 \text{ V/m}.$

Bài 5: Tại hai điểm A, B cách nhau 15 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = -12.10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = 2,5.10^{-6} \text{ C}$.

a) Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C. Biết $AC = 20 \text{ cm}$, $BC = 5 \text{ cm}$.

b) Xác định vị trí điểm M mà tại đó cường độ điện trường tổng hợp do hai điện tích này gây ra bằng 0.

Giải

a) Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$+ E_1 = 9.10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 27.10^5 \text{ V/m};$$

$$+ E_2 = 9.10^9 \frac{|q_2|}{BC^2} = 108.10^5 \text{ V/m}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

Từ hình vẽ ta có \vec{E}_1 , \vec{E}_2 ngược chiều nhau nên: $E = E_2 - E_1 = 81.10^5 \text{ V/m}.$

b) Do $q_1 q_2 < 0$ và $|q_1| > |q_2|$ nên M phải thuộc đường thẳng nối q_1 và q_2 nằm ngoài A, B gần với điện tích q_2

Gọi x là khoảng cách từ M đến q_1

Khi đó khoảng cách từ q_2 đến M là: $x - AB$

Điều kiện để cường độ điện trường tại M bằng 0 là $\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 0 \Rightarrow E_1 = E_2$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(x-AB)^2} \Rightarrow \frac{x}{AB-x} = \sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|}} = 2 \Rightarrow x = 2AB = 30 \text{ cm}$$

Vậy M nằm cách A: 30 cm và cách B: 15 cm.

Bài 6: Tại hai điểm A, B cách nhau 20 cm trong không khí có đặt hai điện tích $q_1 = -9.10^{-6} \text{ C}$, $q_2 = -4.10^{-6} \text{ C}$.

a) Xác định cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại điểm C. Biết $AC = 30 \text{ cm}$, $BC = 10 \text{ cm}$.

b) Xác định vị trí điểm M mà tại đó cường độ điện trường tổng hợp do hai điện tích này gây ra bằng 0.

Giải:

a) Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại C các véc tơ cường độ điện \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$+ E_1 = 9.10^9 \frac{|q_1|}{AC^2} = 9.10^5 \text{ V/m}$$

$$+ E_2 = 9.10^9 \frac{|q_2|}{BC^2} = 36.10^5 \text{ V/m}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại C do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

Từ hình vẽ ta có \vec{E}_1 , \vec{E}_2 cùng chiều nhau nên: $E = E_2 + E_1 = 45.10^5 \text{ V/m}$.

b) Do $q_1 q_2 > 0$ và $|q_1| > |q_2|$ nên M phải thuộc đường thẳng nối q_1 và q_2 nằm giữa A, B gần với điện tích q_2

Gọi x là khoảng cách từ M đến q_1

Khi đó khoảng cách từ q_2 đến M là: $AB - x$

Điều kiện để cường độ điện trường tại M bằng 0 là $\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 0 \Rightarrow E_1 = E_2$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(AB-x)^2} \Rightarrow \frac{x}{AB-x} = \sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|}} = \frac{3}{2} \Rightarrow x = \frac{3}{5} AB = 12 \text{ cm}$$

Vậy M nằm cách A: 12 cm và cách B: 8 cm.

Bài 7: Đặt 4 điện tích có cùng độ lớn q tại 4 đỉnh của một hình vuông ABCD cạnh a với điện tích dương đặt tại A và C, điện tích âm đặt tại B và D. Xác định cường độ tổng hợp tại giao điểm hai đường chéo của hình vuông.

Giải:

Các điện tích đặt tại các đỉnh của hình vuông gây ra tại giao điểm O của hai đường chéo hình vuông các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_A , \vec{E}_B , \vec{E}_C , \vec{E}_D có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_A = E_B = E_C = E_D = \frac{2k|q|}{\epsilon a^2}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại O: $\vec{E}_O = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C + \vec{E}_D$ như hình vẽ.

Từ hình ta thấy:

+ Hai \vec{E}_A , \vec{E}_D ngược chiều nhau $\Rightarrow \vec{E}_A + \vec{E}_D = 0$

+ Hai \vec{E}_B , \vec{E}_C ngược chiều nhau $\Rightarrow \vec{E}_B + \vec{E}_C = 0$

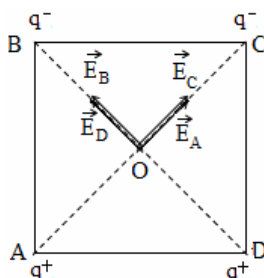
Vậy $E_O = 0$

Bài 8: Đặt 4 điện tích có cùng độ lớn q tại 4 đỉnh của một hình vuông ABCD cạnh a với điện tích dương đặt tại A và D, điện tích âm đặt tại B và C. Xác định cường độ tổng hợp tại giao điểm hai đường chéo của hình vuông.

Giải:

Các điện tích đặt tại các đỉnh của hình vuông gây ra tại giao điểm O của hai đường chéo hình vuông các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_A , \vec{E}_B , \vec{E}_C , \vec{E}_D có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_A = E_B = E_C = E_D = \frac{2k|q|}{\epsilon a^2}$$





Cường độ điện trường tổng hợp tại O là: $\vec{E}_O = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C + \vec{E}_D$ như hình vẽ.

Từ hình vẽ ta có: $E = 4E_A \cos 45^\circ = \frac{4\sqrt{2}k|q|}{\epsilon a^2}$

Bài 9: Tại 3 đỉnh của một hình vuông cạnh a đặt 3 điện tích dương cùng độ lớn q. Xác định cường độ điện trường tổng hợp do 3 điện tích gây ra tại đỉnh thứ tư của hình vuông.

Giải:

Các điện tích đặt tại các đỉnh A, B, C của hình vuông gây ra tại đỉnh D của hình vuông các véc tơ cường độ điện trường $\vec{E}_A, \vec{E}_B, \vec{E}_C, \vec{E}_D$ có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_A = E_C = \frac{k|q|}{\epsilon a^2} \text{ và } E_D = \frac{k|q|}{2\epsilon a^2}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại D là: $\vec{E}_D = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C$ như hình vẽ.

Từ hình vẽ ta có: $E_D = E_B + E_{AC}$

Trong đó: $E_{AC} = 2E_A \cos 40^\circ = \frac{k|q|\sqrt{2}}{\epsilon a^2}$

Vậy cường độ điện trường tại D là:

$$E_D = \frac{k|q|}{\epsilon a^2} \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2} \right)$$

Bài 10: Tại 3 đỉnh A, B, C của một hình vuông cạnh a đặt 3 điện tích dương cùng độ lớn q. Trong đó điện tích tại A và C dương, còn điện tích tại B âm. Xác định cường độ điện trường tổng hợp do 3 điện tích gây ra tại đỉnh D của hình vuông.

Giải:

Các điện tích đặt tại các đỉnh A, B, C của hình vuông gây ra tại đỉnh D của hình vuông các véc tơ cường độ điện trường $\vec{E}_A, \vec{E}_B, \vec{E}_C, \vec{E}_D$ có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_A = E_C = \frac{k|q|}{\epsilon a^2} \text{ và } E_D = \frac{k|q|}{2\epsilon a^2}$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại D là: $\vec{E}_D = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C$ như hình vẽ.

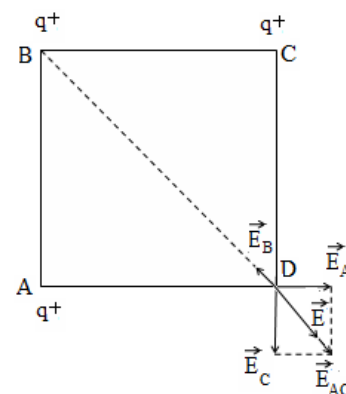
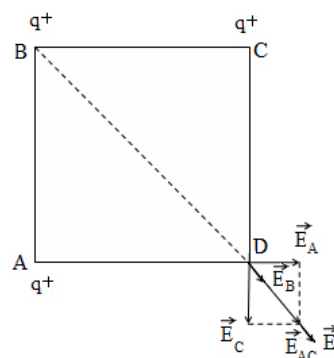
Từ hình vẽ ta có: $E_D = -E_B + E_{AC}$

Trong đó: $E_{AC} = 2E_A \cos 40^\circ = \frac{k|q|\sqrt{2}}{\epsilon a^2}$

Vậy cường độ điện trường tại D là:

$$E_D = \frac{k|q|}{\epsilon a^2} \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2} \right)$$

Bài 11: Hai điện tích $q_1 = q_2 = q > 0$ đặt tại hai điểm A và B trong không khí cách nhau một khoảng $AB = 2a$. Xác định véc tơ cường độ điện trường tại điểm M nằm trên đường trung trực của đoạn AB và cách trung điểm H của đoạn AB một đoạn x.



Giải

Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại M các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = E_2 = \frac{k|q|}{\varepsilon(a^2+x^2)}$$

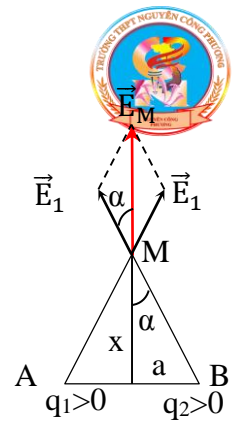
Cường độ điện trường tổng hợp tại M do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

Từ hình vẽ ta có: $E = E_1 \cos \alpha + E_2 \cos \alpha = 2E_1 \cos \alpha$

Trong đó: $\cos \alpha = \frac{AH}{MB} = \frac{x}{\sqrt{a^2+x^2}}$

Vậy $E = 2E_1 \frac{x}{\sqrt{a^2+x^2}} = \frac{k|q|x}{\varepsilon(a^2+x^2)^{\frac{3}{2}}}$



Bài 12: Hai điện tích $q_1 = -q_2 = q > 0$ đặt tại hai điểm A và B trong không khí cách nhau một khoảng $AB = a$. Xác định véc tơ cường độ điện trường tại điểm M nằm trên đường trung trực của AB và cách trung điểm H của đoạn AB một khoảng x .

Giải

Các điện tích q_1 và q_2 gây ra tại M các véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_1 = E_2 = \frac{k|q|}{\varepsilon(a^2+x^2)}$$

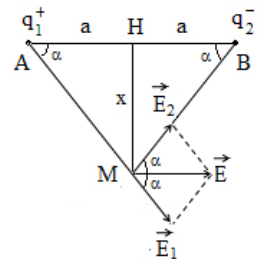
Cường độ điện trường tổng hợp tại M do các điện tích q_1 và q_2 gây ra là:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

Từ hình vẽ ta có: $E = E_1 \cos \alpha + E_2 \cos \alpha = 2E_1 \cos \alpha$

Trong đó: $\cos \alpha = \frac{AH}{MB} = \frac{a}{\sqrt{a^2+x^2}}$

Vậy $E = 2E_1 \frac{a}{\sqrt{a^2+x^2}} = \frac{k|q|a}{\varepsilon(a^2+x^2)^{\frac{3}{2}}}$





DẠNG 3: CÔNG - ĐIỆN THẾ - TỤ ĐIỆN.

I. PHƯƠNG PHÁP

1. Bài toán về công lực điện:

Áp dụng công thức: $A_{MN} = F \cdot S_{MN} \cos \alpha$

Trong có:

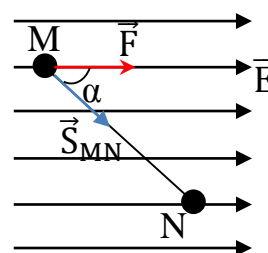
- $F = |q|E$: là lực điện do điện trường \vec{E} tác dụng lên điện tích q làm nó dịch chuyển một đoạn là S_{MN} .

+ Nếu $q > 0$: \vec{F} và \vec{E} cùng chiều

+ Nếu $q < 0$: \vec{F} và \vec{E} ngược chiều

- S_{MN} là đoạn đường mà điện tích q dịch chuyển từ M.

- α là góc hợp bởi \vec{F} với \vec{S}_{MN} .



* Lưu ý công của lực điện thực hiện theo một đường cong kín là bằng 0.

2. Bài toán về điện thế hiệu điện thế:

- Điện thế: $V_M = \frac{A_{M\infty}}{q}$

- Hiệu điện thế:

+ Khi biết công có: $U_{MN} = \frac{A_{MN}}{q}$

+ Khi biết điện trường: $U = E \cdot d_{MN}$ trong đó $d_{MN} = MN \cos \alpha$ với α góc hợp bởi MN với \vec{E}

3. Điện tích chuyển động trong điện trường đều:

Áp dụng định lý động năng: " Công của lực điện bằng độ biến thiên động năng"

$$A = F \cdot S_{MN} \cos \alpha = W_{d2} - W_{d1}$$

Trong đó:

+ $W_d = \frac{1}{2}mv^2$: là động năng của điện tích.

+ $F = |q|E$: lực điện trường tác dụng lên điện tích chuyển động trong điện trường.

4. Bài tập về tụ điện:

a) Điện tích của tụ điện:

$$Q = CU \text{ (C)}$$

b) Điện áp của tụ điện:

$$U = \frac{Q}{C} \text{ (V)}$$

c) Điện dung của tụ:

- Công thức tổng quát: $C = \frac{Q}{U}$

- Đối với tụ phẳng: $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$

d) Ghép tụ

* Ghép song song:

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n;$$

$$Q = q_1 + q_2 + \dots + q_n;$$

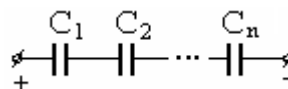
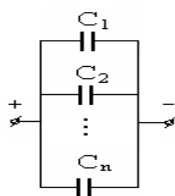
$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n.$$

* Ghép nối tiếp:

$$Q = q_1 = q_2 = \dots = q_n$$

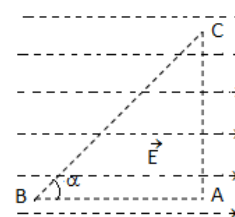
$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \dots + \frac{1}{C_n}$$



II. BÀI TẬP

Bài 1: A, B, C là ba điểm tạo thành tam giác vuông tại A đặt trong điện trường đều có $\vec{E} // \vec{AB}$ như hình vẽ. Cho $\alpha = 60^\circ$; $BC = 10 \text{ cm}$ và $U_{BC} = 400 \text{ V}$.



- Tính U_{AC} , U_{BA} và E .
- Tính công thực hiện để dịch chuyển điện tích $q = 10^{-9} \text{ C}$ từ A đến B, từ B đến C và từ A đến C.
- Đặt thêm ở C một điện tích điểm $q = 9 \cdot 10^{-10} \text{ C}$. Tìm cường độ điện trường tổng hợp tại A.

Giải

a) Ta có:

+ Công làm dịch chuyển điện tích q từ A \rightarrow C: $A_{AC} = qES_{AC}\cos 90^\circ = q \cdot U_{AC} \Rightarrow U_{AC} = 0$

+ Điện áp giữa hai điểm A và B:

$$U_{BA} = V_B - V_A = V_B - V_C + V_C - V_A = U_{BC} + U_{CA} = U_{BC} = 400 \text{ V}.$$

+ Cường độ điện trường: $E = \frac{U_{BC}}{d_{BC}} = \frac{U_{BC}}{BC \cos \alpha} = 8 \cdot 10^3 \text{ V/m}$.

b)

Công lực điện dịch chuyển q từ A \rightarrow B là: $A_{AB} = qU_{AB} = -qU_{BA} = -4 \cdot 10^{-7} \text{ J}$.

Công lực điện dịch chuyển q từ B \rightarrow C là: $A_{BC} = qU_{BC} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ J}$.

Công lực điện dịch chuyển q từ A \rightarrow C là: $A_{AC} = qU_{AC} = 0$.

c) Điện tích q đặt tại C sẽ gây ra tại A véc tơ cường độ điện trường \vec{E}_C có phương chiều như hình vẽ; có độ lớn:

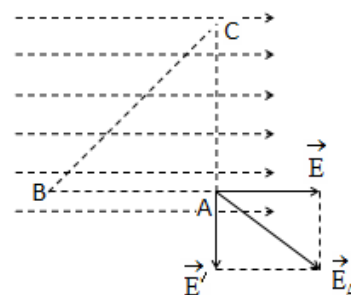
$$E_C = 9 \cdot 10^9 \frac{|q|}{AC^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|q|}{(BC \sin \alpha)^2} = 5,4 \cdot 10^3 \text{ V/m}.$$

Cường độ điện trường tổng hợp tại A là:

$$\vec{E}_A = \vec{E} + \vec{E}_C$$

có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$E_A = \sqrt{E_C^2 + E^2} = 9,65 \cdot 10^3 \text{ V/m}.$$



Bài 2: Một electron di chuyển một đoạn 0,6 cm, từ điểm M đến điểm N dọc theo một đường sức điện thì lực điện sinh công $9,6 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.

a) Tính công mà lực điện sinh ra khi electron di chuyển tiếp 0,4 cm từ điểm N đến điểm P theo phương và chiều nói trên.

b) Tính vận tốc của electron khi đến điểm P. Biết tại M, electron không có vận tốc ban đầu. Khối lượng của electron là $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

Giải

a) Công dịch chuyển từ M \rightarrow N là: $A_{MN} = |q| \cdot E \cdot MN \Rightarrow E = \frac{A_{MN}}{q \cdot MN} = 10^4 \text{ V/m}$;

Công dịch chuyển từ N \rightarrow P là: $A_{NP} = |q| \cdot E \cdot NP = 6,4 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.



b) Ta có: $\Delta W_d = W_{dp} - W_{dM} = \frac{1}{2}mv_p^2 = A_{MP} = A_{MN} + A_{NP}$

$$\Rightarrow v_p = \sqrt{\frac{2(A_{MN} + A_{NP})}{m}} = 5,93 \cdot 10^6 \text{ m/s.}$$

Bài 3: Một prôtôn bay trong điện trường. Lúc prôtôn ở điểm A thì vận tốc của nó bằng $2,5 \cdot 10^4$ m/s. Khi bay đến B vận tốc của prôtôn bằng không. Điện thế tại A bằng 500 V. Tính điện thế tại B. Biết prôtôn có khối lượng $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg và có điện tích $1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Giải

Theo định lý động năng có: $W_{dB} - W_{dA} = A_{AB} = qU_{AB} \Rightarrow U_{AB} = V_A - V_B = \frac{W_{dB} - W_{dA}}{q}$

Ta lại có: $W_{dA} = \frac{1}{2}mv_A^2$ và $W_{dB} = 0$

$$\Rightarrow V_B = -\frac{W_{dA}}{q} + V_A \approx 497 \text{ (V)}$$

Bài 4: Một hạt bụi nhỏ có khối lượng $m = 0,1$ mg, nằm lơ lửng trong điện trường giữa hai bản kim loại phẳng. Các đường sức điện có phương thẳng đứng và chiều hướng từ dưới lên trên. Hiệu điện thế giữa hai bản là 120 V. Khoảng cách giữa hai bản là 1 cm. Xác định điện tích của hạt bụi. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Giải

Hạt bụi nằm cân bằng nên lực điện trường cân bằng với trọng lực \Rightarrow Lực điện trường phải có phương thẳng đứng và hướng lên, do đó hạt bụi phải mang điện tích dương vì lực điện \vec{F} cùng phương, cùng chiều với \vec{E}

Điều kiện cân bằng: $F = P \Rightarrow qE = mg \Rightarrow q \frac{U}{d} = mg \Rightarrow q = \frac{mgd}{U} = 8,3 \cdot 10^{-11} \text{ C.}$

Bài 5: Một tụ điện phẳng không khí có điện dung 20 pF. Tích điện cho tụ điện đến hiệu điện thế 250 V.

a) Tính điện tích và năng lượng điện trường của tụ điện.

b) Sau đó tháo bỏ nguồn điện rồi tăng khoảng cách giữa hai bản tụ điện lên gấp đôi. Tính hiệu điện thế giữa hai bản khi đó.

Giải

a) Điện tích của tụ: $q = CU = 5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$

Năng lượng của tụ: $W = \frac{1}{2}CU^2 = 625 \cdot 10^{-9} \text{ J.}$

b) Điện dung của tụ phẳng: $C = \frac{\epsilon S}{4\pi dk}$

Khi tăng khoảng cách lên gấp đôi: $C' = \frac{\epsilon S}{4\pi d'k} = \frac{C}{2} = 10 \text{ pF}$

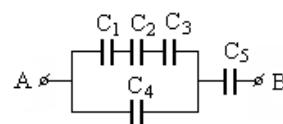
Điện tích của tụ là $q' = q$

Hiệu điện thế giữa hai bản tụ là: $U' = \frac{q'}{C'} = 500 \text{ V.}$

Bài 6: Cho bộ tụ được mắc như hình vẽ. Trong đó: $C_1 = C_2 = C_3 = 6 \mu\text{F}$; $C_4 = 2 \mu\text{F}$; $C_5 = 4 \mu\text{F}$; $q_4 = 12 \cdot 10^{-6} \text{ C.}$

a) Tính điện dung tương đương của bộ tụ.

b) Tính điện tích, hiệu điện thế trên từng tụ và hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch.



Giải



Phân tích đoạn mạch: $[(C_1 \text{ nt } C_2 \text{ nt } C_3) // C_4] \text{ nt } C_5$.

a) Ta có:

$$+ [C_1 \text{ nt } C_2 \text{ nt } C_3] \text{ nên: } \frac{1}{C_{123}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow C_{123} = 2 \mu\text{F}$$

$$+ [C_{123} // C_4] \text{ nên: } C_{1234} = C_{123} + C_4 = 4 \mu\text{F}$$

$$+ [C_{1234} \text{ nt } C_5] \text{ nên } C = \frac{C_{1234}C_5}{C_{1234}+C_5} = 2 \mu\text{F}.$$

$$\text{b) Điện áp hai đầu } C_4 \text{ là: } U_4 = U_{123} = U_{1234} = \frac{q_4}{C_4} = 6 \text{ V};$$

$$+ \text{Điện tích } C_{1234} \text{ và } C_5 \text{ là: } Q = q_{1234} = q_5 = C_{1234}U_{1234} = 24 \cdot 10^{-6} \text{ C};$$

$$\text{Nên có điện áp hai đầu } C_5 \text{ là: } U_5 = \frac{q_5}{C_5} = 6 \text{ V}$$

$$+ \text{Điện tích } C_1, C_2 \text{ và } C_3 \text{ là: } q_{123} = q_1 = q_2 = q_3 = C_{123} \cdot U_{123} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ C};$$

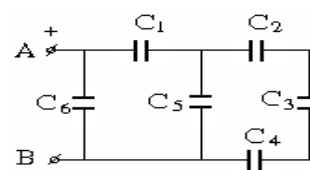
$$+ \text{Điện áp hai đầu } C_1 \text{ là: } U_1 = \frac{q_1}{C_1} = 2 \text{ V} = U_2 = U_3 \text{ vì } C_1 = C_2 = C_3$$

$$+ \text{Điện áp hai đầu A,B là: } U_{AB} = \frac{Q}{C} = 12 \text{ V}.$$

Bài 7: Cho bộ tụ được mắc như hình vẽ. Trong đó $C_1 = C_2 = 2 \mu\text{F}$; $C_3 = 3 \mu\text{F}$; $C_4 = 6 \mu\text{F}$; $C_5 = C_6 = 5 \mu\text{F}$. $U_3 = 2 \text{ V}$. Tính:

a) Điện dung của bộ tụ.

b) Hiệu điện thế và điện tích trên từng tụ.



Giải

Phân tích đoạn mạch: $[(C_2 \text{ nt } C_3 \text{ nt } C_4) // C_5] \text{ nt } C_1 // C_6$.

a) Ta có:

$$+ C_2 \text{ nt } C_3 \text{ nt } C_4 \text{ nên } \frac{1}{C_{234}} = \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow C_{234} = 1 \mu\text{F}$$

$$+ (C_{234} // C_5) \text{ nên: } C_{2345} = C_{234} + C_5 = 6 \mu\text{F}$$

$$+ (C_{2345} \text{ nt } C_1) \text{ nên: } C_{12345} = \frac{C_{2345}C_1}{C_{2345}+C_1} = 1,5 \mu\text{F}$$

$$+ (C_{12345} // C_6) \text{ nên: } C = C_{12345} + C_6 = 6,5 \mu\text{F};$$

$$\text{b) } q_3 = q_2 = q_4 = q_{234} = C_3 U_3 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ C};$$

$$\text{Điện áp hai đầu } C_5: U_{234} = U_5 = U_{2345} = \frac{q_{234}}{C_{234}} = 6 \text{ V};$$

$$\text{Điện tích của } C_5 \text{ là: } q_5 = C_5 U_5 = 30 \cdot 10^{-6} \text{ C};$$

$$\text{Điện tích của } C_1 \text{ là: } q_1 = q_{2345} = q_{12345} = C_{2345} U_{2345} = 36 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$\text{Điện áp hai đầu } C_1: U_1 = \frac{q_1}{C_1} = 18 \text{ V};$$

$$\text{Điện áp hai đầu } C_6: U_6 = U_{12345} = U_{AB} = \frac{q_{12345}}{C_{12345}} = 24 \text{ V}$$

$$\text{Điện tích của } C_6 \text{ là: } q_6 = C_6 U_6 = 120 \cdot 10^{-6} \text{ C}.$$



C. TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN

Câu 1. Cọ xát thanh êbônít vào miếng dạ, thanh êbônít tích điện âm vì

A. Electron chuyển từ thanh bônít sang dạ. **B. Electron chuyển từ dạ sang thanh bônít.**

C. Prôtôn chuyển từ dạ sang thanh bônít. D. Prôtôn chuyển từ thanh bônít sang dạ.

Câu 2. Hai hạt bụi trong không khí, mỗi hạt chứa $5 \cdot 10^8$ electron cách nhau 2 cm. Lực đẩy tĩnh điện giữa hai hạt bằng

A. $1,44 \cdot 10^{-5}$ N. B. $1,44 \cdot 10^{-6}$ N. **C. $1,44 \cdot 10^{-7}$ N.** D. $1,44 \cdot 10^{-9}$ N.

Câu 3. Nếu tăng khoảng cách giữa hai điện tích điểm lên 3 lần thì lực tương tác tĩnh điện giữa chúng sẽ

A. Tăng 3 lần. B. Tăng 9 lần. **C. Giảm 9 lần.** D. Giảm 3 lần.

Câu 4. Một thanh bônít khi cọ xát với tấm dạ (cả hai cô lập với các vật khác) thì thu được điện tích $-3 \cdot 10^{-8}$ C. Tấm dạ sẽ có điện tích

A. $-3 \cdot 10^{-8}$ C. B. $-1,5 \cdot 10^{-8}$ C. **C. $3 \cdot 10^{-8}$ C.** D. 0.

Câu 5. Lực hút tĩnh điện giữa hai điện tích là $2 \cdot 10^{-6}$ N. Khi đưa chúng xa nhau thêm 2 cm thì lực hút là $5 \cdot 10^{-7}$ N. Khoảng cách ban đầu giữa chúng là

A. 1 cm. **B. 2 cm.** C. 3 cm. D. 4 cm.

Câu 6. Cách biểu diễn lực tương tác giữa hai điện tích đứng yên nào sau đây là **sai**?

A. $\ominus \leftarrow \ominus$ **B. $\ominus \rightarrow \ominus$** C. $\oplus \leftarrow \oplus$ D. $\oplus \rightarrow \oplus$

Câu 7. Hai điện tích điểm đứng yên trong không khí cách nhau một khoảng r tác dụng lên nhau lực có độ lớn bằng F . Khi đưa chúng vào trong dầu hoả có hằng số điện môi $\epsilon = 2$ và giảm khoảng cách giữa chúng còn $\frac{r}{3}$ thì độ lớn của lực tương tác giữa chúng là

A. $18F$. B. $1,5F$. C. $6F$. **D. $4,5F$.**

Câu 8. Hai điện tích $q_1 = q$, $q_2 = -3q$ đặt cách nhau một khoảng r . Nếu điện tích q_1 tác dụng lên điện tích q_2 có độ lớn là F thì lực tác dụng của điện tích q_2 lên q_1 có độ lớn là

A. F . B. $3F$. C. $1,5F$. D. $6F$.

Câu 9. Lực tương tác tĩnh điện giữa hai điện tích điểm đứng yên đặt cách nhau một khoảng 4 cm là F . Nếu để chúng cách nhau 1 cm thì lực tương tác giữa chúng là

A. $4F$. B. $0,25F$. **C. $16F$.** D. $0,5F$.

Câu 10. Hai quả cầu nhỏ có kích thước giống nhau tích các điện tích là $q_1 = 8 \cdot 10^{-6}$ C và $q_2 = -2 \cdot 10^{-6}$ C. Cho hai quả cầu tiếp xúc với nhau rồi đặt chúng cách nhau trong không khí cách nhau 10 cm thì lực tương tác giữa chúng có độ lớn là

A. $4,5$ N. **B. $8,1$ N.** C. $0,0045$ N. D. $81 \cdot 10^{-5}$ N.

Câu 11. Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Electron là hạt sơ cấp mang điện tích $1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

B. Độ lớn của điện tích nguyên tố là $1,6 \cdot 10^{19}$ C.

C. Điện tích hạt nhân bằng một số nguyên lần điện tích nguyên tố.

D. Tất cả các hạt sơ cấp đều mang điện tích.

Câu 12. Đưa một thanh kim loại trung hoà về điện đặt trên một giá cách điện lại gần một quả cầu tích điện dương. Sau khi đưa thanh kim loại ra thật xa quả cầu thì thanh kim loại

A. có hai nửa tích điện trái dấu. **B. tích điện dương.**



C. tích điện âm.

D. trung hoà về điện.

Câu 13. Thế năng của một electron tại điểm M trong điện trường của một điện tích điểm là $-3,2 \cdot 10^{-19}$ J. Điện thế tại điểm M là

A. 3,2 V.

B. -3,2 V.

C. 2 V.

D. -2 V.

Câu 14. Hai điện tích dương $q_1 = q$ và $q_2 = 4q$ đặt tại hai điểm A, B trong không khí cách nhau 12 cm. Gọi M là điểm tại đó, lực tổng hợp tác dụng lên điện tích q_0 bằng 0. Điểm M cách q_1 một khoảng

A. 8 cm.

B. 6 cm.

C. 4 cm.

D. 3 cm.

Câu 15. Cường độ điện trường do điện tích $+Q$ gây ra tại điểm A cách nó một khoảng r có độ lớn là E . Nếu thay bằng điện tích $-2Q$ và giảm khoảng cách đến A còn một nửa thì cường độ điện trường tại A có độ lớn là

A. 8E.

B. 4E.

C. 0,25E.

D. E.

Câu 16. Tại điểm A trong một điện trường, véc tơ cường độ điện trường có hướng thẳng đứng từ trên xuống, có độ lớn bằng 5 V/m có đặt điện tích $q = -4 \cdot 10^{-6}$ C. Lực tác dụng lên điện tích q có

A. độ lớn bằng $2 \cdot 10^{-5}$ N, hướng thẳng đứng từ trên xuống.

B. độ lớn bằng $2 \cdot 10^{-5}$ N, hướng thẳng đứng từ dưới lên.

C. độ lớn bằng 2 N, hướng thẳng đứng từ trên xuống.

D. độ lớn bằng $4 \cdot 10^{-6}$ N, hướng thẳng đứng từ dưới lên.

Câu 17. Một điện tích điểm $Q = -2 \cdot 10^{-7}$ C, đặt tại điểm A trong môi trường có hằng số điện môi $\epsilon = 2$. Véc tơ cường độ điện trường \vec{E} do điện tích Q gây ra tại điểm B với $AB = 6$ cm có

A. phương AB, chiều từ A đến B, độ lớn $2,5 \cdot 10^5$ V/m.

B. phương AB, chiều từ B đến A, độ lớn $1,5 \cdot 10^4$ V/m.

C. phương AB, chiều từ B đến A, độ lớn $2,5 \cdot 10^5$ V/m.

D. phương AB, chiều từ A đến B, độ lớn $2,5 \cdot 10^4$ V/m.

Câu 18. Cường độ điện trường tạo bởi một điện tích điểm cách nó 2 cm bằng 10^5 V/m. Tại vị trí cách điện tích này bằng bao nhiêu thì cường độ điện trường bằng $4 \cdot 10^5$ V/m?

A. 2 cm.

B. 1 cm.

C. 4 cm.

D. 5 cm.

Câu 19. Hai điện tích $q_1 < 0$ và $q_2 > 0$ với $|q_2| > |q_1|$ đặt tại hai điểm A và B như hình vẽ (I là trung điểm của AB).

Điểm M có độ điện trường tổng hợp do hai điện tích này gây ra bằng 0 nằm trên

A. AI.

B. IB.

C. By.

D. Ax.

Câu 20. Đặt 4 điện tích có cùng độ lớn q tại 4 đỉnh của một hình vuông ABCD cạnh a với điện tích dương tại A và C, điện tích âm tại B và D. Cường độ điện trường tại giao điểm của hai đường chéo của hình vuông có độ lớn

A. $E = \frac{4kq\sqrt{2}}{\epsilon a^2}$

B. $E = \frac{4kq}{\epsilon a^2}$

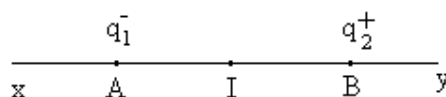
C. $E = \frac{kq\sqrt{2}}{\epsilon a^2}$

D. E = 0.

Câu 21. Đặt hai điện tích tại hai điểm A và B. Để cường độ điện trường do hai điện tích gây ra tại trung điểm I của AB bằng 0 thì hai điện tích này

A. cùng dương.

B. cùng âm.





C. cùng độ lớn và cùng dấu.

D. cùng độ lớn và trái dấu.

Câu 22. Tại 3 đỉnh của hình vuông cạnh a đặt 3 điện tích dương cùng độ lớn. Cường độ điện trường do 3 điện tích gây ra tại đỉnh thứ tư có độ lớn

A. $E = \frac{kq}{\epsilon a^2} (\sqrt{2} - \frac{1}{2})$ **B. $E = \frac{kq}{\epsilon a^2} (\sqrt{2} + \frac{1}{2})$.** C. $E = \frac{kq\sqrt{2}}{\epsilon a^2}$ D. $E = \frac{3kq}{2\epsilon a^2}$

Câu 23. Phát biểu nào sau đây **chưa đúng**?

A. Qua mỗi điểm trong điện trường chỉ vẽ được một đường sức.

B. Các đường sức của điện trường không cắt nhau.

C. Đường sức của điện trường bao giờ cũng là đường thẳng.

D. Đường sức của điện trường tĩnh không khép kín.

Câu 24. Quả cầu nhỏ khối lượng $m = 25$ g, mang điện tích $q = 2,5 \cdot 10^{-9}$ C được treo bởi một sợi dây không dẫn, khối lượng không đáng kể và đặt vào trong một điện trường đều với cường độ điện trường \vec{E} có phương nằm ngang và có độ lớn $E = 10^6$ V/m. Góc lệch của dây treo so với phương thẳng đứng là

A. 30° . **B. 45° .** C. 60° . D. 75° .

Câu 25. Công của lực điện trường khi một điện tích di chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường đều là $A = |q|Ed$. Trong đó d là

A. chiều dài MN.

B. chiều dài đường đi của điện tích.

C. đường kính của quả cầu tích điện.

D. hình chiếu của đường đi lên phương của một đường sức.

Câu 26. Một điện tích điểm di chuyển dọc theo đường sức của một điện trường đều có cường độ điện trường $E = 1000$ V/m, đi được một khoảng $d = 5$ cm. Lực điện trường thực hiện được công $A = 15 \cdot 10^{-5}$ J. Độ lớn của điện tích đó là

A. $5 \cdot 10^{-6}$ C. B. $15 \cdot 10^{-6}$ C. **C. $3 \cdot 10^{-6}$ C.** D. 10^{-5} C.

Câu 27. Một điện tích $q = 4 \cdot 10^{-6}$ C dịch chuyển trong điện trường đều có cường độ điện trường $E = 500$ V/m trên quãng đường thẳng $s = 5$ cm, tạo với hướng của véc tơ cường độ điện trường góc $\alpha = 60^\circ$. Công của lực điện trường thực hiện trong quá trình di chuyển này và hiệu điện thế giữa hai đầu quãng đường này là

A. $A = 5 \cdot 10^{-5}$ J và $U = 12,5$ V. B. $A = 5 \cdot 10^{-5}$ J và $U = 25$ V.

C. $A = 10^{-4}$ J và $U = 25$ V. D. $A = 10^{-4}$ J và $U = 12,5$ V.

Câu 28. Một electron chuyển động với vận tốc $v_1 = 3 \cdot 10^7$ m/s bay ra từ một điểm của điện trường có điện thế $V_1 = 6000$ V và chạy dọc theo đường sức của điện trường đến một điểm tại đó vận tốc của electron giảm xuống bằng không. Điện thế V_2 của điện trường tại điểm đó là

A. 3441 V. B. 3260 V. C. 3004 V. D. 2820 V.

Câu 29. Hai điện tích $q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$ C và $q_2 = -8 \cdot 10^{-6}$ C lần lượt đặt tại hai điểm A và B với $AB = 10$ cm. Xác định điểm M trên đường AB mà tại đó $\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$.

A. M nằm trong AB với $AM = 2,5$ cm. **B. M nằm trong AB với $AM = 5$ cm.**

C. M nằm ngoài AB với $AM = 2,5$ cm. D. M nằm ngoài AB với $AM = 5$ cm.



Câu 30. Khi một điện tích $q = -2 \text{ C}$ di chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường thì lực điện sinh công -6 J , hiệu điện thế U_{MN} là

- A. 12 V . B. -12 V . C. 3 V . D. -3 V .

Câu 31. Lực tương tác giữa hai điện tích $q_1 = q_2 = -3.10^{-9} \text{ C}$ khi đặt cách nhau 10 cm trong không khí là

- A. $8,1.10^{-10} \text{ N}$. B. $8,1.10^{-6} \text{ N}$. C. $2,7.10^{-10} \text{ N}$. D. $2,7.10^{-6} \text{ N}$.

Câu 32. Hai tấm kim loại phẳng đặt song song, cách nhau 2 cm , nhiễm điện trái dấu. Một điện tích $q = 5.10^{-9} \text{ C}$ di chuyển từ tấm này đến tấm kia thì lực điện trường thực hiện được công $A = 5.10^{-8} \text{ J}$. Cường độ điện trường giữa hai tấm kim loại là

- A. 300 V/m . B. 500 V/m . C. 200 V/m . D. 400 V/m .

Câu 33. Hai điện tích điểm bằng nhau đặt trong chân không cách nhau một khoảng 4 cm thì đẩy nhau một lực là 9.10^{-5} N . Để lực đẩy giữa chúng là $1,6.10^{-4} \text{ N}$ thì khoảng cách giữa chúng là

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

Câu 34. Nếu truyền cho quả cầu trung hoà về điện 5.10^5 electron thì quả cầu mang một điện tích là

- A. 8.10^{-14} C . B. -8.10^{-14} C . C. $-1,6.10^{-24} \text{ C}$. D. $1,6.10^{-24} \text{ C}$.

Câu 35. Hai điện tích đẩy nhau một lực F khi đặt cách nhau 8 cm . Khi đưa chúng về cách nhau 2 cm thì lực tương tác giữa chúng bây giờ là

- A. $0,5F$. B. $2F$. C. $4F$. D. $16F$.

Câu 36. Cho một hình thoi tâm O, cường độ điện trường tại O triệt tiêu khi tại bốn đỉnh của hình thoi đặt

- A. các điện tích cùng độ lớn.
B. các điện tích ở các đỉnh kề nhau khác dấu nhau.
C. các điện tích ở các đỉnh đối diện nhau cùng dấu và cùng độ lớn.
D. các điện tích cùng dấu.

Câu 37. Hai quả cầu nhỏ giống nhau, có điện tích q_1 và q_2 khác nhau ở khoảng cách R đẩy nhau với lực F_0 . Sau khi chúng tiếp xúc, đặt lại ở khoảng cách R chúng sẽ

- A. hút nhau với $F < F_0$. B. hút nhau với $F > F_0$.
C. đẩy nhau với $F < F_0$. D. đẩy nhau với $F > F_0$.

Câu 38. Chọn câu **sai**. Công của lực điện trường làm dịch chuyển điện tích

- A. phụ thuộc vào hình dạng đường đi.
B. phụ thuộc vào điện trường.
C. phụ thuộc vào điện tích dịch chuyển.
D. phụ thuộc vào hiệu điện thế ở hai đầu đường đi.

Câu 39. Hai quả cầu kim loại giống nhau được treo vào điểm O bằng hai sợi dây cách điện, cùng chiều dài, không co dãn, có khối lượng không đáng kể. Gọi $P = mg$ là trọng lượng của một quả cầu, F là lực tương tác tĩnh điện giữa hai quả cầu khi truyền điện tích cho một quả cầu. Khi đó hai dây treo hợp với nhau góc α với

- A. $\tan \alpha = \frac{F}{P}$ B. $\sin \alpha = \frac{F}{P}$ C. $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{F}{P}$ D. $\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{F}{P}$



Câu 40. Thả cho một electron không có vận tốc ban đầu trong một điện trường. Electron đó sẽ

- A. chuyển động dọc theo một đường sức của điện trường.
- B. chuyển động từ nơi có điện thế cao sang nơi có điện thế thấp.
- C. chuyển động từ nơi có điện thế thấp sang nơi có điện thế cao.**
- D. đứng yên.

Câu 41. Thả cho một ion dương không có vận tốc ban đầu trong một điện trường. Ion dương đó sẽ

- A. chuyển động dọc theo một đường sức của điện trường.
- B. chuyển động từ nơi có điện thế cao sang nơi có điện thế thấp.**
- C. chuyển động từ nơi có điện thế thấp sang nơi có điện thế cao.
- D. đứng yên.

Câu 42. Hai quả cầu có cùng kích thước và cùng khối lượng, tích các điện lượng $q_1 = 4 \cdot 10^{-11} \text{C}$, $q_2 = 10^{-11} \text{C}$ đặt trong không khí, cách nhau một khoảng lớn hơn bán kính của chúng rất nhiều. Nếu lực hấp dẫn giữa chúng có độ lớn bằng lực đẩy tĩnh điện thì khối lượng của mỗi quả cầu bằng

- A. $\approx 0,23 \text{ kg}$.**
- B. $\approx 0,46 \text{ kg}$.
- C. $\approx 2,3 \text{ kg}$.
- D. $\approx 4,6 \text{ kg}$.

Câu 43. Hai viên bi sắt kích thước nhỏ, mang các điện tích q_1 và q_2 , đặt cách nhau một khoảng r . Sau đó các viên bi được phóng điện sao cho điện tích các viên bi chỉ còn một nửa điện tích lúc đầu, đồng thời đưa chúng đến cách nhau một khoảng $0,25r$ thì lực tương tác giữa chúng tăng lên

- A. 2 lần.
- B. 4 lần.**
- C. 6 lần.
- D. 8 lần.

Câu 44. Một quả cầu tích điện $+6,4 \cdot 10^{-7} \text{C}$. Trên quả cầu thừa hay thiếu bao nhiêu electron so với số proton để quả cầu trung hoà về điện?

- A. Thừa $4 \cdot 10^{12}$ electron.
- B. Thiếu $4 \cdot 10^{12}$ electron.**
- C. Thừa $25 \cdot 10^{12}$ electron.
- D. Thiếu $25 \cdot 10^{13}$ electron.

Câu 45. Tại A có điện tích điểm q_1 , tại B có điện tích điểm q_2 . Người ta tìm được điểm M tại đó điện trường bằng không. M nằm trên đoạn thẳng nối A, B và ở gần A hơn B. Có thể nói gì về dấu và độ lớn của các điện tích q_1 , q_2 ?

- A. q_1 , q_2 cùng dấu; $|q_1| > |q_2|$.
- B. q_1 , q_2 khác dấu; $|q_1| > |q_2|$.
- C. q_1 , q_2 cùng dấu; $|q_1| < |q_2|$.**
- D. q_1 , q_2 khác dấu; $|q_1| < |q_2|$.

Câu 46. Tại A có điện tích điểm q_1 , tại B có điện tích điểm q_2 . Người ta tìm được điểm M tại đó điện trường bằng không. M nằm ngoài đoạn thẳng nối A, B và ở gần B hơn A. Có thể nói gì về dấu và độ lớn của q_1 , q_2 ?

- A. q_1 , q_2 cùng dấu; $|q_1| > |q_2|$.
- B. q_1 , q_2 khác dấu; $|q_1| > |q_2|$.**
- C. q_1 , q_2 cùng dấu; $|q_1| < |q_2|$.
- D. q_1 , q_2 khác dấu; $|q_1| < |q_2|$.

Câu 47. Một hệ cô lập gồm 3 điện tích điểm có khối lượng không đáng kể, nằm cân bằng với nhau. Tình huống nào dưới đây có thể xảy ra?

- A. Ba điện tích cùng dấu nằm ở ba đỉnh của một tam giác đều.
- B. Ba điện tích cùng dấu nằm trên một đường thẳng.
- C. Ba điện tích không cùng dấu nằm ở 3 đỉnh của một tam giác đều.



D. Ba điện tích không cùng dấu nằm trên một đường thẳng.

Câu 48. Một electron chuyển động với vận tốc ban đầu 10^6 m/s dọc theo đường sức của một điện trường đều được một quãng đường 1 cm thì dừng lại. Cường độ điện trường của điện trường đều đó có độ lớn

- A. 284 V/m.** **B. 482 V/m.** **C. 428 V/m.** **D. 824 V/m.**

Câu 49. Công của lực điện tác dụng lên điện tích điểm q khi q di chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường, không phụ thuộc vào

- A. vị trí của các điểm M, N.** **B. hình dạng đường đi từ M đến N.**
C. độ lớn của điện tích q . **D. cường độ điện trường tại M và N.**

Câu 50. Khi một điện tích di chuyển trong một điện trường từ một điểm A đến một điểm B thì lực điện sinh công 2,5 J. Nếu thế năng của q tại A là 5 J thì thế năng của q tại B là

- A. - 2,5 J.** **B. 2,5 J.** **C. -7,5 J.** **D. 7,5J.**

Câu 51. Một electron bay từ điểm M đến điểm N trong một điện trường, giữa hai điểm có hiệu điện thế $U_{MN} = 100$ V. Công mà lực điện trường sinh ra sẽ là

- A. $1,6 \cdot 10^{-19}$ J.** **B. $-1,6 \cdot 10^{-19}$ J.** **C. $1,6 \cdot 10^{-17}$ J.** **D. $-1,6 \cdot 10^{-17}$ J.**

Câu 52. Một electron chuyển động dọc theo đường sức của một điện trường đều có cường độ điện trường $E = 100$ V/m với vận tốc ban đầu 300 km/s theo hướng của véc tơ \vec{E} . Hỏi electron chuyển động được quãng đường dài bao nhiêu thì vận tốc của nó giảm đến bằng không?

- A. 1,13 mm.** **B. 2,26 mm.** **C. 5,12 mm.** **D. không giảm.**

Câu 53. Khi một điện tích $q = -2 \cdot 10^{-6}$ C di chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường thì lực điện sinh công $-18 \cdot 10^{-6}$ J. Hiệu điện thế giữa M và N là

- A. 36 V.** **B. -36 V.** **C. 9 V.** **D. -9 V.**

Câu 54. Một electron được thả không vận tốc ban đầu ở sát bản âm trong điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng tích điện trái dấu. Cường độ điện trường giữa hai bản là 100 V/m. Khoảng cách giữa hai bản là 1 cm. Tính động năng của electron khi nó đến đập vào bản dương.

- A. $1,6 \cdot 10^{-17}$ J.** **B. $1,6 \cdot 10^{-18}$ J.** **C. $1,6 \cdot 10^{-19}$ J.** **D. $1,6 \cdot 10^{-20}$ J.**

Câu 55. Một điện tích 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. $A > 0$ nếu $q < 0$.** **D. $A = 0$.**

Câu 56. Một tụ điện phẳng tích điện đến hiệu điện thế $U_1 = 300$ V. Sau khi ngắt khỏi nguồn điện người ta giảm khoảng cách giữa 2 bản tụ xuống còn một nửa. Lúc này hiệu điện thế giữa hai bản bằng

- A. 300 V.** **B. 600 V.** **C. 150 V.** **D. 0 V.**

Câu 57. Sau khi ngắt tụ điện phẳng ra khỏi nguồn điện, ta tịnh tiến hai bản để khoảng cách giữa chúng tăng lên hai lần. Khi đó năng lượng điện trường trong tụ sẽ

- A. không đổi.** **B. Giảm 2 lần.** **C. tăng 2 lần.** **D. tăng 4 lần.**

Câu 58. Một tụ điện phẳng không khí đã được tích điện nếu đưa vào giữa hai bản một tấm thủy tinh có hằng số điện môi $\epsilon = 3$ thì

- A. Hiệu điện thế giữa hai bản không đổi.** **B. Điện tích của tụ tăng gấp 3 lần.**



C. Điện tích tụ điện không đổi.

D. Điện tích của tụ giảm 3 lần.

Câu 59. Một tụ điện phẳng không khí có điện dung $C = 2.10^{-3} \mu\text{F}$ được tích điện đến hiệu điện thế $U = 500 \text{ V}$. Ngắt tụ ra khỏi nguồn rồi nhúng vào một chất lỏng thì hiệu điện thế của tụ bằng $U' = 250 \text{ V}$. Hằng số điện môi của chất lỏng và điện dung của tụ lúc này là

A. $\epsilon = 2$ và $C' = 8.10^{-3} \mu\text{F}$.

B. $\epsilon = 8$ và $C' = 10^{-3} \mu\text{F}$.

C. $\epsilon = 4$ và $C' = 2.10^{-3} \mu\text{F}$.

D. $\epsilon = 2$ và $C' = 4.10^{-3} \mu\text{F}$.

Câu 60. Bốn tụ điện như nhau, mỗi tụ có điện dung C được ghép nối tiếp với nhau. Điện dung của bộ tụ điện đó bằng

A. $4C$.

B. $2C$.

C. $0,5C$.

D. $0,25C$.

Câu 61. Bốn tụ điện như nhau, mỗi tụ có điện dung C được ghép song song với nhau. Điện dung của bộ tụ điện đó bằng

A. $4C$.

B. $2C$.

C. $0,5C$.

D. $0,25C$.

Câu 62. Chọn câu sai

A. Khi nối hai bản tụ vào hai cực của một nguồn điện không đổi thì hai bản tụ đều mất điện tích.

B. Nếu tụ điện đã được tích điện thì điện tích trên hai bản tụ luôn trái dấu và bằng nhau về độ lớn.

C. Hai bản tụ phải được đặt cách điện với nhau.

D. Các bản của tụ điện phẳng phải là những tấm vật dẫn phẳng đặt song song và cách điện với nhau với nhau.

Câu 63. Ba tụ điện $C_1 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = 3 \mu\text{F}$, $C_3 = 6 \mu\text{F}$. Cách ghép nào sau đây cho điện dung của bộ tụ là $2,1 \mu\text{F}$?

A. Ba tụ ghép nối tiếp nhau.

B. (C_1 song song C_3) nối tiếp C_2 .

C. (C_2 song song C_3) nối tiếp C_1 .

D. Ba tụ ghép song song nhau.

Câu 64. Một bộ tụ gồm 3 tụ giống nhau ghép song song với nhau và nối vào nguồn điện không đổi có hiệu điện thế 20 V . Điện dung của bộ tụ bằng $1,5 \mu\text{F}$. Điện tích trên mỗi bản tụ có độ lớn là

A. 10^{-5} C .

B. 9.10^{-5} C .

C. 3.10^{-5} C .

D. $0,5.10^{-7} \text{ C}$.

Câu 65. Một tụ điện có điện dung $0,2 \mu\text{F}$ được nạp điện đến hiệu điện thế 100 V . Điện tích và năng lượng của tụ điện là

A. $q = 2.10^{-5} \text{ C}$; $W = 10^{-3} \text{ J}$.

B. $q = 2.10^5 \text{ C}$; $W = 10^3 \text{ J}$.

C. $q = 2.10^{-5} \text{ C}$; $W = 2.10^{-4} \text{ J}$.

D. $q = 2.10^6 \text{ C}$; $W = 2.10^4 \text{ J}$.

Câu 66. Một tụ điện phẳng mắc vào hai cực của một nguồn điện có hiệu điện thế 50 V . Ngắt tụ điện ra khỏi nguồn rồi kéo cho khoảng cách giữa hai bản tụ tăng lên gấp 2 lần. Hiệu điện thế của tụ điện khi đó là

A. 50 V .

B. 100 V .

C. 200 V .

D. 400 V .

Câu 67. Một tụ điện có điện dung 24 nF được tích điện đến hiệu điện thế 450 V thì có bao nhiêu electron di chuyển đến bản tích điện âm của tụ?

A. $6,75.10^{12}$.

B. $13,3.10^{12}$.

C. $6,75.10^{13}$.

D. $13,3.10^{13}$.

Câu 68. Trên vỏ một tụ điện có ghi $20 \mu\text{F} - 200 \text{ V}$. Nối hai bản tụ điện với một hiệu điện thế 120 V . Điện tích của tụ điện là



- A. $12 \cdot 10^{-4} \text{ C}$. **B. $24 \cdot 10^{-4} \text{ C}$.** C. $2 \cdot 10^{-3} \text{ C}$. D. $4 \cdot 10^{-3} \text{ C}$.

Câu 69. Hai tụ điện chứa cùng một điện tích thì

- A. chúng phải có cùng điện dung.
B. chúng phải có cùng hiệu điện thế.
C. tụ điện có điện dung lớn hơn sẽ có hiệu điện thế lớn hơn.
D. tụ điện có điện dung nhỏ hơn sẽ có hiệu điện thế lớn hơn.

Câu 70. Tụ điện phẳng, không khí có điện dung 5 nF. Cường độ điện trường lớn nhất mà tụ có thể chịu được là $3 \cdot 10^5 \text{ V/m}$, khoảng cách giữa hai bản tụ là 2 mm. Điện tích lớn nhất có thể tích được cho tụ là

- A. $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. B. $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. **C. $3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.** D. $4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

Câu 71. Một điện tích $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ chạy từ điểm M có điện thế $V_M = 10 \text{ V}$ đến điểm N có điện thế $V_N = 5 \text{ V}$. Khoảng cách từ M đến N là 2 cm. Công của lực điện trường là

- A. $6,4 \cdot 10^{-21} \text{ J}$. B. $32 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. **C. $16 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.** D. $32 \cdot 10^{-21} \text{ J}$

Câu 72. Một tụ điện phẳng có điện dung 200 pF được tích điện dưới hiệu điện thế 40 V. Khoảng cách giữa hai bản là 0,2 mm. Điện tích của tụ điện và cường độ điện trường bên trong tụ điện là

- A. $q = 5 \cdot 10^{-11} \text{ C}$ và $E = 10^6 \text{ V/m}$. **B. $q = 8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ và $E = 2 \cdot 10^5 \text{ V/m}$.**
C. $q = 5 \cdot 10^{-11} \text{ C}$ và $E = 2 \cdot 10^5 \text{ V/m}$. D. $q = 8 \cdot 10^{-11} \text{ C}$ và $E = 10^6 \text{ V/m}$.

ĐÁP ÁN

1B. 2C. 3C. 4C. 5B. 6B. 7D. 8A. 9C. 10B. 11C. 12D. 13C. 14C. 15A. 16B. 17C. 18B. 19D. 20D. 21C. 22B. 23C. 24B. 25D. 26C. 27A. 28A. 29B. 30C. 31B. 32B. 33C. 34B. 35D. 36C. 37C. 38A. 39C. 40C. 41B. 42A. 43B. 44B. 45C. 46B. 47D. 48A. 49B. 50B. 51D. 52C. 53C. 54C. 55D. 56C. 57C. 58C. 59D. 60D. 61A. 62A. 63B. 64A. 65A. 66B. 67C. 68B. 69D. 70C. 71C. 72B.



Chương 2: DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Dòng điện

- + Dòng điện là dòng các điện tích dịch chuyển có hướng.
- + Chiều qui ước của dòng điện là chiều dịch chuyển của các điện tích dương tức là ngược chiều dịch chuyển của các electron.
- + Các tác dụng của dòng điện: dòng điện có tác dụng nhiệt, tác dụng hoá học, tác dụng từ, tác dụng cơ và tác dụng sinh lí, trong đó tác dụng từ là tác dụng đặc trưng của dòng điện.
- + Cường độ dòng điện đặc trưng cho tác dụng mạnh yếu của dòng điện và được xác định bằng thương số giữa điện lượng Δq dịch chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong khoảng thời gian Δt và khoảng thời gian đó: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

Dòng điện có chiều và cường độ không thay đổi theo thời gian gọi là dòng điện không đổi.

Với dòng điện không đổi ta có: $I = \frac{q}{t}$

- + Điều kiện để có dòng điện trong một môi trường nào đó là trong môi trường đó phải có các điện tích tự do và phải có một điện trường để đẩy các điện tích tự do chuyển động có hướng. Trong vật dẫn điện có các điện tích tự do nên điều kiện để có dòng điện là phải có một hiệu điện thế đặt vào hai đầu vật dẫn điện.

2. Nguồn điện

- + Nguồn điện là thiết bị để tạo ra và duy trì hiệu điện thế nhằm duy trì dòng điện trong mạch.
- + Nguồn điện có hai cực: cực dương (+) và cực âm (-).
- + Các lực lạ (khác bản chất với lực điện) bên trong nguồn điện có tác dụng làm cho hai cực của nguồn điện được tích điện khác nhau và do đó duy trì hiệu điện thế giữa hai cực của nó.
- + Suất điện động của nguồn điện đặc trưng cho khả năng thực hiện công của nguồn điện và được đo bằng công của lực lạ khi làm dịch chuyển một đơn vị điện tích dương ngược chiều điện trường bên trong nguồn điện: $\mathcal{E} = \frac{A}{q}$

Để đo suất điện động của nguồn ta dùng vôn kế mắc vào hai cực của nguồn điện khi mạch ngoài để hở.

- + Điện trở r của nguồn điện được gọi là điện trở trong của nó.

3. Điện năng. Công suất điện

- + Lượng điện năng mà một đoạn mạch tiêu thụ khi có dòng điện chạy qua để chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác được đo bằng công của lực điện thực hiện khi dịch chuyển có hướng các điện tích.
- + Công suất điện của một đoạn mạch là công suất tiêu thụ điện năng của đoạn mạch đó và có trị số bằng điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ trong một đơn vị thời gian, hoặc bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch đó.

$$P = \frac{A}{t} = UI.$$

- + Nhiệt lượng tỏa ra trên một vật dẫn khi có dòng điện chạy qua tỉ lệ thuận với điện trở của vật dẫn, với bình phương cường độ dòng điện và với thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn đó:



$$Q = RI^2t.$$

+ Công suất tỏa nhiệt P ở vật dẫn khi có dòng điện chạy qua đặc trưng cho tốc độ tỏa nhiệt của vật dẫn đó và được xác định bằng nhiệt lượng tỏa ra ở vật dẫn trong một đơn vị thời gian:

$$P = \frac{Q}{t} = RI^2.$$

+ Công của nguồn điện bằng điện năng tiêu thụ trong toàn mạch.

$$A_{ng} = \mathcal{E}.It.$$

+ Công suất của nguồn điện bằng công suất tiêu thụ điện năng của toàn mạch: $P_{ng} = \mathcal{E}.I$.

+ Để đo công suất điện người ta dùng oát-kế. Để đo công của dòng điện, tức là điện năng tiêu thụ, người ta dùng máy đếm điện năng hay công tơ điện.

Điện năng tiêu thụ thường được tính ra kilôoat giờ (kWh).

$$1\text{kW.h} = 3\,600\,000\text{J}$$

4. Định luật Ôm đối với toàn mạch

+ Cường độ dòng điện chạy trong mạch kín tỉ lệ thuận với suất điện động của nguồn điện và

tỉ lệ nghịch với điện trở toàn phần của mạch đó: $I = \frac{\mathcal{E}}{R_N + r}.$

+ Tích của cường độ dòng điện chạy qua một đoạn mạch và điện trở của nó được gọi là độ giảm thế trên đoạn mạch đó. Suất điện động của nguồn điện có giá trị bằng tổng các độ giảm điện thế ở mạch ngoài và mạch trong: $\mathcal{E} = IR_N + Ir$.

+ Hiện tượng đoản mạch xảy ra khi nối hai cực của một nguồn điện chỉ bằng dây dẫn có điện trở rất nhỏ. Khi đoản mạch, dòng điện qua mạch có cường độ lớn và có hại.

+ Định luật Ôm đối với toàn mạch hoàn toàn phù hợp với định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng.

+ Hiệu suất của nguồn điện: $H = \frac{U_N}{\mathcal{E}} = \frac{R}{R + r}.$



B. CÁC DẠNG BÀI TẬP

DẠNG 1: TÍNH ĐIỆN LƯỢNG, CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN VÀ SUẤT ĐIỆN ĐỘNG

I. PHƯƠNG PHÁP:

- Áp dụng công thức liên hệ giữa I , q và Δt : $I = \frac{q}{\Delta t}$ để tính các định lượng I , q
- Tính số electron dịch chuyển một đơn vị thời gian: $n_e = \frac{\Delta q}{q_e} = \frac{I \cdot t}{q_e}$
- Tính suất điện động theo công thức: $\mathcal{E} = \frac{A}{q}$

II. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài 1: Cường độ dòng điện không đổi chạy qua dây tóc của một bóng đèn là 0,64 A.

- Tính điện lượng dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong thời gian một phút.
- Tính số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong khoảng thời gian nói trên.

Giải

- Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng trong thời gian $t = 60s$ là
 $q = It = 38,4 \text{ C}.$
- Số electron chuyển qua tiết diện thẳng trong khoảng thời gian $t = 60s$ là:
 $n_e = \frac{I \cdot t}{q_e} = 24 \cdot 10^{19} \text{ electron}.$

Bài 2: Một bộ acquy có suất điện động 6 V, sản ra một công là 360 J khi acquy này phát điện.

- Tính lượng điện tích dịch chuyển trong acquy.
- Thời gian dịch chuyển lượng điện tích này là 5 phút. Tính cường độ dòng điện chạy qua acquy khi đó.

Giải

- Điện lượng dịch chuyển trong acquy là: $q = \frac{A}{\mathcal{E}} = 60 \text{ C}$
- Cường độ dòng điện chạy qua acquy là: $I = \frac{q}{\Delta t} = 0,2 \text{ A}.$

Bài 3: Một bộ acquy có thể cung cấp dòng điện 4A liên tục trong 2 giờ thì phải nạp lại.

- Tính cường độ dòng điện mà acquy này có thể cung cấp liên tục trong 40 giờ thì phải nạp lại.
- Tính suất điện động của acquy này nếu trong thời gian hoạt động trên đây nó sản sinh ra một công là 172,8 kJ.

Giải

- Lượng điện tích cần cung cấp trong 4h là: $q = I \cdot \Delta t = 28800 \text{ C}$
Cường độ dòng điện mà bình acquy cung cấp liên tục 40h là: $I' = \frac{q}{\Delta t'} = 0,2 \text{ A}.$
- Suất điện động: $\mathcal{E} = \frac{A}{q} = 6 \text{ V}.$



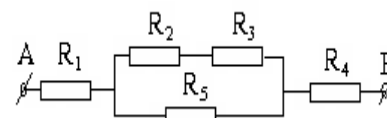
DẠNG 2: BÀI TẬP VỀ GHÉP ĐIỆN TRỞ VÀ ĐỊNH LUẬT OHM CHO ĐOẠN MẠCH CHỈ CHỨA ĐIỆN TRỞ

I. PHƯƠNG PHÁP:

- * Bước 1: phân tích mạch điện.
- + Điện trở mắc song song khi chúng có chung hai điểm.
- + Điện trở mắc nối tiếp khi chúng chỉ có chung 1 điểm.
- * Bước 2: Tính điện trở tương đương.
- Mạch nối tiếp: $R_{td} = R_1 + \dots + R_n$
- Mạch song song: $\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_n}$
- + Nếu chỉ có 2 điện trở thì có $R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$
- + Nếu có 3 điện trở thì: $R_{123} = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_1 R_3}$
- * Bước 3: Nếu bài toán yêu cầu tìm I, U ta cần chú:
- Mạch song song thì hiệu điện thế bằng nhau.
- Mạch nối tiếp thì cường độ dòng điện bằng nhau.
- Cường độ dòng điện của mạch: $I_{mạch} = \frac{U_{mạch}}{R_{td}}$
- Cường độ dòng điện qua điện trở R: $I_R = \frac{U_R}{R}$
- Điện áp hai đầu điện trở R là: $U_R = I_R \cdot R$
- Điện áp hai đầu M, N là: $U_{MN} = I_{MN} R_{MN}$

II. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài 1: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $R_1 = R_2 = 4 \Omega$; $R_3 = 6 \Omega$; $R_4 = 3 \Omega$; $R_5 = 10 \Omega$; $U_{AB} = 24 \text{ V}$. Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB và cường độ dòng điện qua từng điện trở.



Giải

Phân tích đoạn mạch: $[R_1 \text{ nt } ((R_2 \text{ nt } R_3) // R_5) \text{ nt } R_4]$.

Ta có:

+ $(R_2 \text{ nt } R_3)$ nên:

$$R_{23} = R_2 + R_3 = 10 \Omega$$

+ $((R_2 \text{ nt } R_3) // R_5)$ nên:

$$R_{235} = \frac{R_{23} R_5}{R_5 + R_{23}} = 5 \Omega$$

+ $[R_1 \text{ nt } ((R_2 \text{ nt } R_3) // R_5) \text{ nt } R_4]$ nên:

$$R_{AB} = R_1 + R_{235} + R_4 = 12 \Omega$$

Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính là: $I = I_1 = I_{235} = I_4 = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = 2 \text{ A}$;

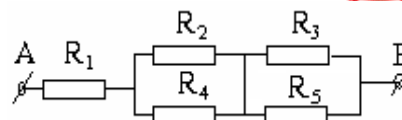
Do $((R_2 \text{ nt } R_3) // R_5)$ nên: $U_{235} = U_{23} = U_5 = I_{235} R_{235} = 10 \text{ V}$

Cường độ dòng điện qua R_5 : $I_5 = \frac{U_5}{R_5} = 1 \text{ A}$



Do (R_2 nt R_3) nên: $I_2 = I_3 = I_{23} = \frac{U_{23}}{R_{23}} = 1 \text{ A}$.

Bài 2: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $R_1 = 2,4 \Omega$; $R_3 = 4 \Omega$; $R_2 = 14 \Omega$; $R_4 = R_5 = 6 \Omega$; $I_3 = 2 \text{ A}$. Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB và hiệu điện thế giữa hai đầu các điện trở.



Giải

Phân tích đoạn mạch: R_1 nt ($R_2 // R_4$) nt ($R_3 // R_5$).

Do ($R_2 // R_4$) nên: $R_{24} = \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = 4,2 \Omega$

Do ($R_3 // R_5$) nên: $R_{35} = \frac{R_3 R_5}{R_3 + R_5} = 2,4 \Omega$

Do R_1 nt ($R_2 // R_4$) nt ($R_3 // R_5$) nên: $R = R_1 + R_{24} + R_{35} = 9 \Omega$

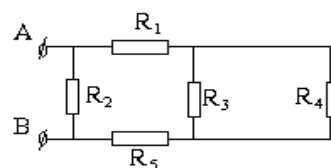
Do ($R_3 // R_5$) nên: $U_3 = U_5 = U_{35} = I_3 R_3 = 8 \text{ V}$

Vì (R_1 nt R_{24} nt R_{35}) nên: $I = I_{24} = I_1 = I_{35} = \frac{U_{35}}{R_{35}} = \frac{10}{3} \text{ A}$;

Mặc khác do ($R_2 // R_4$) nên: $U_{24} = U_2 = U_4 = I_{24} R_{24} = 14 \text{ V}$

Điện áp hai đầu R_1 : $U_1 = I_1 R_1 = 8 \text{ V}$.

Bài 3: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $R_1 = R_3 = R_5 = 3 \Omega$; $R_2 = 8 \Omega$; $R_4 = 6 \Omega$; $U_5 = 6 \text{ V}$. Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB và cường độ dòng điện chạy qua từng điện trở.



Giải

Phân tích đoạn mạch: (R_1 nt ($R_3 // R_4$) nt R_5) // R_2 .

Do [$R_3 // R_4$] nên: $R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = 2 \Omega$

Do [R_1 nt R_{34} nt R_5] nên: $R_{1345} = R_1 + R_{34} + R_5 = 8 \Omega$

Do [$R_{1345} // R_2$] nên: $R = \frac{R_{1345} R_2}{R_{1345} + R_2} = 4 \Omega$

Đồng thời ta còn có: $I_{1345} = I_{34} = I_1 = I_5 = \frac{U_5}{R_5} = 2 \text{ A}$ (tính chất mạch nối tiếp)

Vì [$R_3 // R_4$] $\Rightarrow U_{34} = U_3 = U_4 = I_{34} R_{34} = 4 \text{ V}$

Cường độ dòng điện qua R_3 và R_4 lần lượt là:

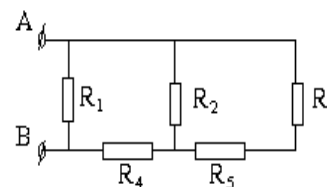
$$+ I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{4}{3} \text{ A}$$

$$+ I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{2}{3} \text{ A}$$

Vì [$R_{1345} // R_2$] $\Rightarrow U_{1345} = U_2 = U_{AB} = I_{1345} R_{1345} = 16 \text{ V}$;

Cường độ dòng điện qua R_3 là: $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 2 \text{ A}$.

Bài 4: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $R_1 = 8 \Omega$; $R_3 = 10 \Omega$; $R_2 = R_4 = R_5 = 20 \Omega$; $I_3 = 2 \text{ A}$. Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB, hiệu điện thế và cường độ dòng điện trên từng điện trở.



Giải

Phân tích đoạn mạch: [R_4 nt ($R_2 // (R_3$ nt $R_5))$] // R_1 .

Ta có:

$$+ [R_3 \text{ nt } R_5] \text{ nên: } R_{35} = R_3 + R_5 = 30 \, \Omega$$

$$+ [R_2 // R_{35}] \text{ nên: } R_{235} = \frac{R_{35}R_2}{R_{35}+R_2} = 12 \, \Omega;$$

$$+ [R_4 \text{ nt } R_{235}] \text{ nên: } R_{4235} = R_4 + R_{235} = 32 \, \Omega$$

$$+ [R_1 // R_{4235}] \text{ nên: } R = \frac{R_{4235}R_1}{R_{4235}+R_1} = 6,4 \, \Omega$$

$$\text{Do } [R_3 \text{ nt } R_5] \Rightarrow I_3 = I_5 = I_{35} = 2 \, \text{A};$$

$$\text{Vì } [R_2 // R_{35}] \text{ nên: } U_{35} = U_2 = U_{235} = I_{35}R_{35} = 60 \, \text{V}$$

$$\text{Cường độ dòng điện chạy qua } R_2 \text{ là: } I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 3 \, \text{A}$$

$$\text{Do } [R_4 \text{ nt } R_{235}] \text{ nên: } I_{235} = I_4 = I_{4235} = \frac{U_{235}}{R_{235}} = 5 \, \text{A}$$

$$\text{Vì } [R_1 // R_{4235}] \text{ nên: } U_{4235} = U_1 = U_{AB} = I_{4235}R_{4235} = 160 \, \text{V}$$

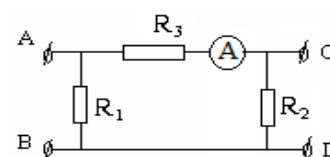
$$\text{Cường độ dòng điện chạy qua } R_1 \text{ là: } I_1 = \frac{U_1}{R_1} = 20 \, \text{A}.$$

Bài 5: Cho mạch điện như hình vẽ.

+ Nếu đặt vào AB hiệu điện thế 100 V thì người ta có thể lấy ra ở hai đầu CD một hiệu điện thế $U_{CD} = 40 \, \text{V}$ và ampe kế chỉ 1A.

+ Nếu đặt vào CD hiệu điện thế 60 V thì người ta có thể lấy ra ở hai đầu AB hiệu điện thế $U_{AB} = 15 \, \text{V}$. Coi điện trở của ampe kế không đáng kể.

Tính giá trị của mỗi điện trở.



Giải

* Xét trường hợp đặt vào giữa A và B hiệu điện thế 100 V thì đoạn mạch có $(R_3 \text{ nt } R_2) // R_1$
Nên có:

$$\text{Cường độ dòng điện chạy qua } R_2 \text{ và } R_3 \text{ là } I_3 = I_2 = I_A = 1 \, \text{A}$$

$$\text{- Điện trở } R_2 \text{ được xác định theo công thức } R_2 = \frac{U_{CD}}{I_2} = 40 \, \Omega;$$

$$\text{- Hiệu điện thế giữa A và C là: } U_{AC} = U_{AB} - U_{CD} = 60 \, \text{V}$$

$$\text{- Điện trở } R_3 \text{ được xác định theo công thức } R_3 = \frac{U_{AC}}{I_3} = 60 \, \Omega$$

* Xét trường hợp đặt vào giữa C và D hiệu điện thế 60 V thì đoạn mạch có $(R_3 \text{ nt } R_1) // R_2$.
Khi đó ta có: $U_{AC} = U_{DC} - U_{BA} = 45 \, \text{V};$

$$\text{Do } (R_3 \text{ nt } R_1) \text{ nên: } I_3 = I_1 = \frac{U_{AC}}{R_3} = 0,75 \, \text{A}$$

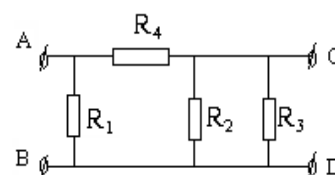
$$\text{Điện trở } R_1 \text{ được xác định theo công thức } R_1 = \frac{U_{AB}}{I_1} = 20 \, \Omega.$$

Bài 6: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $R_3 = R_4$.

+ Nếu nối hai đầu AB vào hiệu điện thế 120 V thì cường độ dòng điện qua R_2 là 2 A và $U_{CD} = 30 \, \text{V}$.

+ Nếu nối 2 đầu CD vào hiệu điện thế 120 V thì $U_{AB} = 20 \, \text{V}$.

Tính giá trị của mỗi điện trở.



Giải



* Xét trường hợp đặt vào giữa A và B hiệu điện thế 120 V thì đoạn mạch có $((R_3 // R_2) \text{ nt } R_4) // R_1$.

$$\text{Ta có: } R_2 = \frac{U_{CD}}{I_2} = 15 \, \Omega$$

Hiệu điện thế giữa A và C là: $U_{AC} = U_{AB} - U_{CD} = 90 \, \text{V}$.

$$\text{Vì } R_3 = R_4 \text{ nên cường độ dòng điện chạy qua } R_3 \text{ là: } I_4 = \frac{U_{AC}}{R_4} = \frac{90}{R_3} = I_2 + I_3 = 2 + \frac{30}{R_3}$$

$$\Rightarrow R_3 = R_4 = 30 \, \Omega$$

* Xét trường hợp đặt vào giữa C và D hiệu điện thế 120 V thì đoạn mạch có $(R_1 \text{ nt } R_4) // R_2) // R_3$.

$$\text{Khi đó } U_{AC} = U_{DC} - U_{BC} = 100 \, \text{V}$$

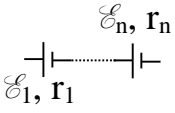
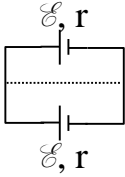
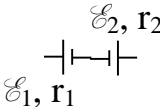
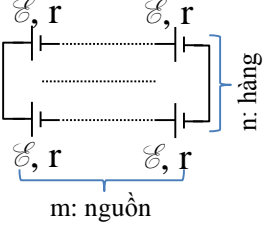
$$\text{Vì } [R_1 \text{ nt } R_4] \text{ nên: } I_4 = I_1 = \frac{U_{AC}}{R_3} = \frac{100}{3} \, \text{A} \Rightarrow R_1 = \frac{U_{AB}}{I_1} = 6 \, \Omega.$$

DẠNG 3: BÀI TẬP VỀ ĐỊNH LUẬT OHM CHO MẠCH KÍN VÀ GHÉP NGUỒN

I. PHƯƠNG PHÁP

Để giải dạng bài tập mạch kín này ta cần chú ý các vấn đề sau:

- Nếu mạch ngoài có nhiều điện trở ta cần tính điện trở mạch ngoài. Việc tính điện trở mạch ngoài dựa vào việc phân tích mạch ngoài để tính điện trở mạch ngoài R_N như đề cập trong dạng 1.
- Nếu mạch gồm nhiều nguồn điện ta cần tính suất điện động và điện trở trong tương đương của các bộ nguồn như sau:

Nối tiếp	Song song	Xung đối	Hỗn hợp
$\mathcal{E}_b = \mathcal{E}_1 + \dots + \mathcal{E}_n$	$\mathcal{E}_b = \mathcal{E}_1 = \dots = \mathcal{E}_n = \mathcal{E}$	$\mathcal{E}_b = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 $	$\mathcal{E}_b = m\mathcal{E}$
$r_b = r_1 + \dots + r_n$	$r_b = \frac{r_1}{n} = \dots = \frac{r_n}{n}$	$r_b = r_1 + r_2$	$r_b = \frac{mr}{n}$
			

- Nếu tính cường độ dòng điện qua mạch chính áp dụng công thức:

$$I = \frac{\mathcal{E}_b}{R_N + r_b}$$

- Cường độ dòng điện qua điện trở có thể căn theo các điều sau đây để tính:

+ Dựa vào tính chất mạch song song hoặc nối tiếp để xác định.

+ Dựa vào công thức $I = \frac{U_R}{R}$.

- Khi tính hiệu điện thế cần chú ý:

+ Tính chất mạch song song: hiệu điện thế các phần tử bằng nhau.

+ Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch MN bất kỳ không chứa nguồn:

$$U_{MN} = I_{MN} \cdot R_{MN}$$

+ Hiệu điện thế mạch ngoài: $U_N = I \cdot R_N = \mathcal{E}_b - I \cdot r_b$

- Đối với mạch có bóng đèn khi biết $(P_{dm} - U_{dm})$ cần chú ý:

+ Điện trở của bóng đèn: $R_{Đèn} = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}}$.

+ Đèn sáng bình thường khi cường độ dòng điện qua đèn bằng với dòng điện định mức của đèn $I_{dm} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}}$ hoặc điện áp hai đầu bóng đèn bằng với điện áp định mức.

- Khi bài toán biểu tính hiệu suất của nguồn ta dùng: $H = \frac{U_N}{\mathcal{E}_b} = \frac{\mathcal{E}_b \cdot I \cdot r_b}{\mathcal{E}_b} = \frac{R}{R + r}$

- Khi bài toán yêu cầu tìm công suất của mạch, nguồn chú ý các công thức sau:

+ Nguồn: $P_{nguồn} = \mathcal{E} \cdot I = U_N I + I^2 \cdot r$

+ Mạch ngoài: $P_{ngoài} = U_N I = I^2 R_N = \mathcal{E} \cdot I - I^2 \cdot r = \frac{\mathcal{E}^2 R_N}{(R_N + r)^2}$

+ Trên điện trở: $P_R = U_R \cdot I_R = I_R^2 \cdot R$.

II. BÀI TẬP ÁP DỤNG



Bài 1: Một nguồn điện được mắc với một biến trở. Khi điện trở của biến trở là $1,65\ \Omega$ thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là $3,3\text{ V}$, còn khi điện trở của biến trở là $3,5\ \Omega$ thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là $3,5\text{ V}$. Tính suất điện động và điện trở trong của nguồn.

Giải

Ta có mạch điện gồm (\mathcal{E} , r) và biến trở R_b .

+ Xét trường hợp $R_b = R_1 = 1,65\ \Omega$ có:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = 2 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + r} \Rightarrow 3,3 + 2r = \mathcal{E} \quad (1)$$

+ Xét trường hợp $R_b = R_2 = 3,5\ \Omega$ có:

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 1 = \frac{\mathcal{E}}{R_2 + r} \Rightarrow 3,5 + r = \mathcal{E} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra: $r = 0,2\ \Omega$; $\mathcal{E} = 3,7\text{ V}$.

Bài 2: Một nguồn điện có suất điện động 12 V và điện trở trong $2\ \Omega$. Nối điện trở R vào hai cực của nguồn điện thành mạch kín thì công suất tiêu thụ trên điện trở R bằng 16 W . Tính giá trị của điện trở R và hiệu suất của nguồn.

Giải

Ta có mạch điện gồm (\mathcal{E} , r) và biến trở R

Công suất của điện trở được tính bởi:

$$P = I^2 R = \left(\frac{\mathcal{E}}{R + r} \right)^2 \cdot R \Rightarrow 16 = \frac{12^2 R}{R^2 + 4R + 4} \Rightarrow R^2 - 5R + 4 = 0 \quad (1)$$

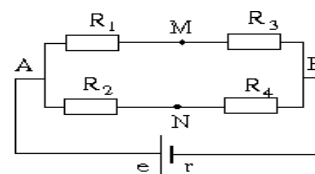
Giải phương trình (1) thu được: $R = 4\ \Omega$ hoặc $R = 1\ \Omega$.

Hiệu suất của nguồn cho bởi: $H = \frac{R}{R + r}$

+ Ứng với $R = 4\ \Omega$ ta có: $H_1 = 67\%$

+ Ứng với $R = 1\ \Omega$ ta có: $H_2 = 33\%$.

Bài 3: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $\mathcal{E} = 48\text{ V}$; $r = 0$; $R_1 = 2\ \Omega$; $R_2 = 8\ \Omega$; $R_3 = 6\ \Omega$; $R_4 = 16\ \Omega$. Điện trở của các dây nối không đáng kể. Tính hiệu điện thế giữa hai điểm M và N. Muốn đo U_{MN} phải mắc cực dương của vôn kế với điểm nào?



Giải

Phân tích mạch ngoài: $[R_1 \text{ nt } R_3] // [R_2 \text{ nt } R_4]$

+ Có $[R_1 \text{ nt } R_3]$ nên: $R_{13} = R_1 + R_3 = 8\ \Omega$

+ Có $[R_2 \text{ nt } R_4]$ nên: $R_{24} = R_2 + R_4 = 24\ \Omega$

+ Có $[R_{13} // R_{24}]$ nên: $R_N = \frac{R_{13} R_{24}}{R_{13} + R_{24}} = 6\ \Omega$

Cường độ dòng điện chạy trong mạch: $I = \frac{\mathcal{E}}{R_N + r} = 6\text{ A}$;

Hiệu điện thế giữa hai điểm A, B là: $U_{AB} = IR = 36\text{ V}$

Mặt khác: $[R_{13} // R_{24}] \Rightarrow U_{AB} = U_{13} = U_{24} = 36\text{ V}$

Do $[R_1 \text{ nt } R_3] \Rightarrow I_1 = I_3 = I_{13} = \frac{U_{13}}{R_{13}} = 4,5\text{ A}$

Do $[R_2 \text{ nt } R_4] \Rightarrow I_2 = I_4 = I_{24} = \frac{U_{24}}{R_{24}} = 1,5\text{ A}$;

Hiệu điện thế giữa hai điểm M, N là:

Biên soạn: Kiều Quang Vũ - GV Tr. THPT NC



$$U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_A + V_A - V_N = U_{AN} - U_{AM} = I_2 R_2 - I_1 R_1 = 3 \text{ V.}$$

Vì $U_{MN} > 0 \Rightarrow V_M > V_N$ do đó ta phải mắc cực dương của vôn kế vào điểm M.

Bài 4: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $\mathcal{E} = 6 \text{ V}$; $r = 0,1 \Omega$; $R_d = 11 \Omega$; $R = 0,9 \Omega$. Tính hiệu điện thế định mức và công suất định mức của bóng đèn, biết đèn sáng bình thường.

Giải

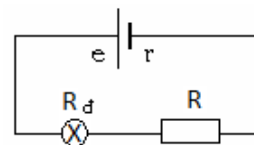
Ta có $R_D \text{ nt } R \Rightarrow R_N = R_D + R = 11,9 \Omega$

Cường độ dòng điện chạy trong mạch: $I = \frac{\mathcal{E}}{R_N + r} = 0,5 \text{ A}$

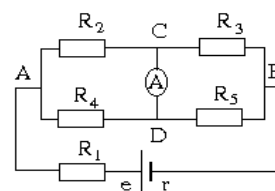
Do đèn sáng bình thường nên $I_d = I_{dm} = I = 0,5 \text{ A}$

Hiệu điện thế định mức: $U_d = IR_d = 5,5 \text{ V}$

Công suất định mức: $P_d = I^2 R_d = 2,75 \text{ W}$.



Bài 5: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $\mathcal{E} = 6 \text{ V}$; $r = 0,5 \Omega$; $R_1 = R_2 = 2 \Omega$; $R_3 = R_5 = 4 \Omega$; $R_4 = 6 \Omega$. Điện trở của ampe kế và của các dây nối không đáng kể. Tìm cường độ dòng điện qua các điện trở, số chỉ của ampe kế và hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện.



Giải

Điện trở của ampe kế không đáng kể nên mạch ngoài gồm: $[R_1 \text{ nt } (R_2 // R_4) \text{ nt } (R_3 // R_5)]$

+ Có $(R_2 // R_4)$ nên: $R_{24} = \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = 1,5 \Omega$

+ Có $(R_3 // R_5)$ nên: $R_{35} = \frac{R_3 R_5}{R_3 + R_5} = 2 \Omega$

+ Có $[R_{24} \text{ nt } R_{35} \text{ nt } R_1]$ nên: $R_N = R_1 + R_{24} + R_{35} = 5,5 \Omega$

Cường độ dòng điện chạy qua mạch: $I = \frac{\mathcal{E}}{R_N + r} = 1 \text{ A}$

Do $[R_{24} \text{ nt } R_{35} \text{ nt } R_1] \Rightarrow I = I_1 = I_{24} = I_{35} = 1 \text{ A}$

Hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_2 và R_4 là: $U_{24} = U_2 = U_4 = I_{24} R_{24} = 1,5 \text{ V}$

Cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_2 và R_4 lần lượt là:

+ $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 0,75 \text{ A}$

+ $I_4 = \frac{U_4}{R_4} = 0,25 \text{ A}$

Hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_3 và R_5 là: $U_{35} = U_3 = U_5 = I_{35} R_{35} = 2 \text{ V}$

Cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_3 và R_5 lần lượt là:

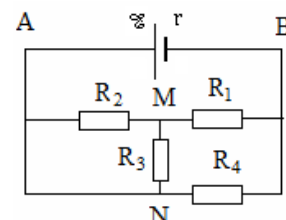
$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = 0,5 \text{ A};$

$I_5 = \frac{U_5}{R_5} = 0,5 \text{ A};$

Cường độ dòng điện chạy qua Ampe kế: $I_A = I_2 - I_3 = 0,25 \text{ A}$

Bài 6: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $\mathcal{E} = 6 \text{ V}$; $r = 0,5 \Omega$; $R_1 = 1 \Omega$; $R_2 = R_3 = 4 \Omega$; $R_4 = 6 \Omega$. Tính:

- Cường độ dòng điện trong mạch chính.
- Hiệu điện thế giữa hai đầu R_4 , R_3 .
- Công suất và hiệu suất của nguồn điện.



Giải



a) Chập N với A ta thấy mạch ngoài có $((R_2 // R_3) \text{ nt } R_1) // R_4$.

Do đó:

$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 2 \Omega$$

$$R_{123} = R_1 + R_{23} = 3 \Omega$$

$$R_N = \frac{R_{123} R_4}{R_{123} + R_4} = 2 \Omega$$

Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính: $I = \frac{\mathcal{E}}{R_N + r} = 2,4 \text{ A}$.

b) Vì $R_{123} // R_4$ nên: $U_4 = U_{123} = U_{AB} = I \cdot R_N = 4,8 \text{ V}$

Đồng thời do $[R_{23} \text{ nt } R_1]$ nên: $I_{123} = I_1 = I_{23} = \frac{U_{123}}{R_{123}} = 1,6 \text{ A}$;

Hiệu điện thế giữa hai đầu R_2 và R_3 : $U_{23} = U_2 = U_3 = I_{23} R_{23} = 3,2 \text{ V}$

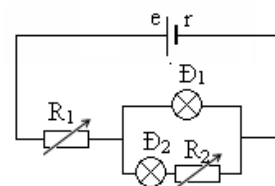
c) Công suất của nguồn: $P = \mathcal{E} \cdot I = 14,4 \text{ W}$

Hiệu suất của nguồn: $H = \frac{U_{AB}}{\mathcal{E}} \times 100\% = 80\%$.

Bài 7: Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó nguồn điện có suất điện động $\mathcal{E} = 6,6 \text{ V}$, điện trở trong $r = 0,12 \Omega$; bóng đèn Đ_1 loại $6 \text{ V} - 3 \text{ W}$; bóng đèn Đ_2 loại $2,5 \text{ V} - 1,25 \text{ W}$.

a) Điều chỉnh R_1 và R_2 để cho các bóng đèn Đ_1 và Đ_2 sáng bình thường. Tính các giá trị của R_1 và R_2 .

b) Giữ nguyên giá trị của R_1 , điều chỉnh biến trở R_2 đến giá trị $R_2 = 1 \Omega$. Khi đó độ sáng của các bóng đèn thay đổi như thế nào so với trường hợp a?



Giải

Điện trở các bóng đèn lần lượt là:

$$+ \text{Đèn 1: } R_{d1} = \frac{U_{d1}^2}{P_{d1}} = 12 \Omega$$

$$+ \text{Đèn 2: } R_{d2} = \frac{U_{d2}^2}{P_{d2}} = 5 \Omega$$

a) Các đèn Đ_1 và Đ_2 sáng bình thường nên $I_{d1} = \frac{U_{d1}}{R_{d1}} = 0,5 \text{ A}$ và $I_{d2} = \frac{U_{d2}}{R_{d2}} = 0,5 \text{ A}$

Đồng thời: $U_{d1} = U_{d2R2} = U_{d1d2R2} = 6 \text{ V}$

Ta có: $U_{R2} = U_{d1} - U_{d2} = 3,5 \text{ V}$

$$\text{Suy ra điện trở } R_2 = \frac{U_{R2}}{I_2} = \frac{U_{R2}}{I_{d2}} = 7 \Omega$$

Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính và R_1 là: $I = I_1 = I_{d1} + I_{d2} = 1 \text{ A}$

Hiệu điện thế mạch ngoài: $U_N = \mathcal{E} - i \cdot r = 6,6 - 0,12 = 6,48 \text{ V}$.

Hiệu điện thế giữa hai đầu R_1 là: $U_{R1} = U_N - U_{d1} = 0,48 \text{ V}$

$$\text{Điện trở } R_1: R_1 = \frac{U_{R1}}{I_1} = 0,48 \Omega$$

b) Khi $R_2 = 1 \Omega$ thì $R_{d2R2} = R_{d2} + R_2 = 6 \Omega$

$$\text{Ta có } (R_{d1} // [R_{d2} \text{ nt } R_2]) \text{ nên: } R_{d1d2R2} = \frac{R_{d2R2} \cdot R_{d1}}{R_{d2R2} + R_{d1}} = 4 \Omega$$

Điện trở mạch ngoài: $R = R_1 + R_{d1d2R2} = 4,48 \Omega$

Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính: $I = \frac{\mathcal{E}}{R_N + r} \approx 1,435 \text{ A}$



Do $(R_{d1} // [R_{d2} \text{ nt } R_2])$ nên: $U_{d1d2R2} = U_{d1} = U_{d2R2} = IR_{d1d2R2} = 5,74 \text{ V} < 6 \text{ V}$ nên đèn Đ_1 sáng yếu hơn so với định mức.

Mặt khác $[R_{d2} \text{ nt } R_2]$ nên: $I_{d2R2} = I_{d2} = I_{R2} = \frac{U_{d2R2}}{R_{d2R2}} = 0,96 \text{ A} > I_{dm} = 0,5 \text{ A}$ nên đèn Đ_2 sáng mạnh hơn so với định mức \Rightarrow dẫn đến khả năng cháy đèn.

Bài 8: Một nguồn điện có suất điện động 6 V , điện trở trong 2Ω , mắc với mạch ngoài là một biến trở R để tạo thành một mạch kín.

a) Tính R để công suất tiêu thụ của mạch ngoài là 4 W .

b) Với giá trị nào của R thì công suất tiêu thụ của mạch ngoài đạt giá trị cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

Giải

a) Ta có mạch điện gồm (\mathcal{E}, r) và biến trở R

Công suất của điện trở được tính bởi:

$$P = I^2 R = \left(\frac{\mathcal{E}}{R+r} \right)^2 \cdot R \Rightarrow 4 = \frac{6^2 R}{R^2 + 4R + 4} \Rightarrow R^2 - 5R + 4 = 0 \quad (1)$$

Giải phương trình (1) thu được: $R = 4 \Omega$ hoặc $R = 1 \Omega$.

$$b) \text{ Ta có: } P = I^2 R = \left(\frac{\mathcal{E}}{R+r} \right)^2 \cdot R = \frac{\mathcal{E}^2}{R + 2r + \frac{r^2}{R}} \quad (2)$$

Vì \mathcal{E} và r không đổi.

Từ (2) ta thấy $P = P_{\max}$ thì $y = R + 2r + \frac{r^2}{R}$ phải nhỏ nhất

Theo bất đẳng thức Côsi có: $y = R + 2r + \frac{r^2}{R} \geq 4r$

$\Rightarrow y_{\min} = 4r$ khi $R = r = 2 \Omega$.

Khi đó $P_{\max} = \frac{\mathcal{E}^2}{4r} = 4,5 \text{ W}$

Bài 9: Hai nguồn có suất điện động $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}$, các điện trở trong r_1 và r_2 có giá trị khác nhau. Biết công suất điện lớn nhất mà mỗi nguồn có thể cung cấp cho mạch ngoài là $P_1 = 20 \text{ W}$ và $P_2 = 30 \text{ W}$. Tính công suất điện lớn nhất mà cả hai nguồn đó có thể cung cấp cho mạch ngoài khi chúng mắc nối tiếp và khi chúng mắc song song.

Giải

Công suất cực đại mà mỗi nguồn cung cấp khi mắc riêng lẻ:

$$+ P_{1\max} = \frac{\mathcal{E}^2}{4r_1} \Rightarrow \frac{1}{P_{1\max}} = \frac{4r_1}{\mathcal{E}^2}$$

$$+ P_{2\max} = \frac{\mathcal{E}^2}{4r_2} \Rightarrow \frac{1}{P_{2\max}} = \frac{4r_2}{\mathcal{E}^2}$$

* Khi hai nguồn mắc nối tiếp có: $\mathcal{E}_b = \mathcal{E}$, $r_b = r_1 + r_2$

Công suất cực đại mà bộ nguồn cung cấp:

$$P_{nt\max} = \frac{4\mathcal{E}^2}{4(r_1+r_2)} \Rightarrow \frac{1}{P_{nt\max}} = \frac{r_1}{\mathcal{E}^2} + \frac{r_2}{\mathcal{E}^2} = \frac{1}{4.P_{1\max}} + \frac{1}{4.P_{2\max}}$$

$$\Rightarrow P_{nt\max} = \frac{4P_{1\max}.P_{2\max}}{P_{1\max} + P_{2\max}} = 48 \text{ W}$$

* Khi hai nguồn mắc song song có: $\mathcal{E}_b = \mathcal{E}$, $r_b = \frac{r_1.r_2}{r_1+r_2}$



Công suất cực đại mà bộ nguồn cung cấp là: $P_{\text{max}} = \frac{\mathcal{E}^2}{4 \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2}} = \frac{\mathcal{E}^2}{4r_1} + \frac{\mathcal{E}^2}{4r_2} = P_1 + P_2 = 50 \text{ W}$.

Bài 10: Mắc điện trở $R = 2 \Omega$ vào bộ nguồn gồm hai pin có suất điện động và điện trở trong giống nhau. Nếu hai pin ghép nối tiếp thì cường độ dòng điện qua R là $I_1 = 0,75 \text{ A}$. Nếu hai pin ghép song song thì cường độ dòng điện qua R là $I_2 = 0,6 \text{ A}$. Tính suất điện động và điện trở trong của mỗi pin.

Giải

Khi mắc nối tiếp ta có: $\mathcal{E}_b = 2\mathcal{E}$ và $r_b = r_1 + r_1 = 2r$

Áp dụng định luật Ohm cho mạch kín: $I_1 = \frac{\mathcal{E}_b}{R + r_b} \Rightarrow 0,75 = \frac{2\mathcal{E}}{2 + 2r} \quad (1)$.

Khi mắc song song ta có: $\mathcal{E}_b = \mathcal{E}$ và $r_b = \frac{r}{2}$

Áp dụng định luật Ohm cho mạch kín: $I_2 = \frac{\mathcal{E}_b}{R + r_b} \Rightarrow 0,6 = \frac{2\mathcal{E}}{4 + r} \quad (2)$.

Từ (1) và (2) ta có $r = 1 \Omega$; $\mathcal{E} = 1,5 \text{ V}$.

Bài 11: Một nguồn điện có suất điện động $\mathcal{E} = 24 \text{ V}$, điện trở trong $r = 6 \Omega$ dùng để thắp sáng các bóng đèn loại $6 \text{ V} - 3 \text{ W}$.

a) Có thể mắc tối đa mấy bóng đèn để các đèn đều sáng bình thường và phải mắc chúng như thế nào?

b) Nếu chỉ có 6 bóng đèn thì phải mắc chúng thế nào để các bóng đèn sáng bình thường. Trong các cách mắc đó cách mắc nào lợi hơn.

Giải

Điện trở bóng đèn: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 12 \Omega$

Cường độ dòng điện định mức của bóng đèn: $I_d = \frac{P_{dm}}{U_{dm}} = 0,5 \text{ A}$.

a) Gọi N là số bóng đèn được thắp sáng.

Khi chúng sáng bình thường thì công suất tiêu thụ của mạch ngoài là:

$$P_{\text{ngoài}} = nP_{dm} = UI = (\mathcal{E} - rI)I$$

$$\Rightarrow 24I - 6I^2 = 3n \Rightarrow 2I^2 - 8I + n = 0 \quad (1).$$

Để phương trình có nghiệm thì $\Delta' = 16 - 2n \geq 0 \Rightarrow N \leq 8$.

Vậy số bóng đèn tối đa là 8 bóng.

+ Với $N = 8$ thì phương trình (1) có nghiệm kép là $I = 2 \text{ A}$.

Giả sử các bóng đèn được mắc thành m dãy, mỗi dãy có n bóng thì ta phải có:

$$I = mI_d \Rightarrow m = \frac{I}{I_{dm}} = 4 \Rightarrow n = \frac{N}{m} = 2$$

Vậy phải mắc thành 4 dãy, mỗi dãy có 2 bóng.

b) Với $N = 6$ thì phương trình (1) có 2 nghiệm: $I_1 = 1 \text{ A}$ và $I_2 = 3 \text{ A}$.

+ Với $I_1 = 1 \text{ A}$, ta có: $m = \frac{I_1}{I_{dm}} = 2 \Rightarrow n = \frac{N}{m} = 3$.

Vậy phải mắc thành hai dãy, mỗi dãy có 3 bóng.

Khi đó điện trở mạch ngoài: $R_N = \frac{3R_d}{2} = 18 \Omega$

Hiệu suất của mạch là: $H_1 = \frac{R_N}{R_N + r} = 0,75$



+ Với $I_2 = 3 \text{ A}$, ta có: $m = \frac{I_1}{I_{dm}} = 6 \Rightarrow n = \frac{N}{m} = 1$

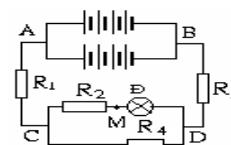
Vậy phải mắc thành 6 dây, mỗi dây có 1 bóng đèn.

Khi đó điện trở mạch ngoài: $R = \frac{R_d}{2} = 2\Omega$.

Hiệu suất của mạch là: $H_2 = \frac{R_N}{R_N + r} = 0,25$

Vậy, cách mắc thành hai dây, mỗi dây gồm 3 bóng đèn có lợi hơn.

Bài 12: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn gồm 8 acqui, mỗi cái có suất điện động $e = 2 \text{ V}$, điện trở trong $r = 0,4 \Omega$ mắc thành 2 nhánh, mỗi nhánh có 4 nguồn mắc nối tiếp; đèn Đ loại $6 \text{ V} - 6 \text{ W}$; $R_1 = 0,2 \Omega$; $R_2 = 6 \Omega$; $R_3 = 4 \Omega$; $R_4 = 4 \Omega$. Tính:



a) Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính.

b) Hiệu điện thế giữa hai điểm A và M.

Giải

Điện trở của bóng đèn: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 6 \Omega$

* Phân tích mạch ngoài ta thấy: R_1 nt $[(R_2 \text{ nt } R_d)//R_4]$ nt R_3

Vì

+ $(R_2 \text{ nt } R_d)$ nên: $R_{2d} = R_2 + R_d = 12 \Omega$

+ $[(R_2 \text{ nt } R_d)//R_4]$ nên: $R_{2d4} = \frac{R_{2d} \cdot R_4}{R_{2d} + R_4} = 3 \Omega$

+ R_1 nt $[(R_2 \text{ nt } R_d)//R_4]$ nt R_3 nên: $R_N = R_1 + R_{2d4} + R_3 = 7,2 \Omega$

* Phân tích bộ nguồn: có 8 nguồn mắc theo kiểu hỗn hợp 2 dãy, mỗi dãy 4 nguồn nên:

$$\mathcal{E}_b = 4\mathcal{E} = 8\text{V} \text{ và } r_b = \frac{4r}{2} = 0,8 \Omega$$

a) Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính: $I = \frac{\mathcal{E}_b}{R_N + r_b} = 1 \text{ A}$.

b) Do

+ R_1 nt R_{2d4} nt R_3 nên $I_1 = I_{2d4} = I_3 = I = 1 \text{ A}$

+ $[(R_2 \text{ nt } R_d)//R_4]$ nên: $U_{2d4} = U_{2d} = U_4 = I_{2d4} \cdot R_{2d4} = 3 \text{ V}$

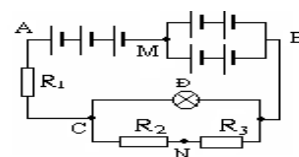
Cường độ dòng điện qua đèn và điện trở R_2 bằng nhau vì chúng nối tiếp:

$$I_{2d} = I_2 = I_d = \frac{U_{2d}}{R_{2d}} = 0,25 \text{ A}$$

Hiệu điện thế giữa hai điểm A, N là:

$$U_{AN} = V_A - V_N = V_A - V_C + V_C - V_N = U_{AC} + U_{CN} = I_1 R_1 + I_2 R_2 = 1,7 \text{ V}.$$

Bài 13: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn có 5 nguồn giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động $e = 2 \text{ V}$, điện trở trong $r = 0,2 \Omega$ mắc như hình vẽ. Đèn Đ có loại $(6 \text{ V} - 12\text{W})$; $R_1 = 2,2 \Omega$; $R_2 = 4 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$. Tính U_{MN} và cho biết đèn Đ có sáng bình thường không? Tại sao?



Giải

Điện trở của bóng đèn: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 3 \Omega$

* Phân tích mạch ngoài ta thấy: R_1 nt $[(R_2 \text{ nt } R_3)//R_d]$



Vì

$$+ (R_2 \text{ nt } R_3) \text{ nên: } R_{23} = R_2 + R_3 = 6 \, \Omega$$

$$+ [(R_2 \text{ nt } R_3) // R_d] \text{ nên: } R_{23d} = \frac{R_{23} \cdot R_d}{R_{23} + R_d} = 2 \, \Omega$$

$$+ R_1 \text{ nt } [(R_2 \text{ nt } R_3) // R_d] \text{ nên: } R_N = R_1 + R_{23d} = 4,2 \, \Omega$$

* Phân tích bộ nguồn ta thấy có 7 nguồn giống nhau trong đó có 4 mắc theo kiểu hỗn hợp 2 dãy, mỗi dãy 2 nguồn sau đó nối tiếp với 3 nguồn còn lại. Nên ta có:

$$\mathcal{E}_b = 3\mathcal{E} + 2\mathcal{E} = 10V \text{ và } r_b = 3r + \frac{2r}{2} = 0,8 \, \Omega$$

a) Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính: $I = \frac{\mathcal{E}_b}{R_N + r_b} = 2 \, A.$

b) Do

$$+ R_1 \text{ nt } R_{23d} \text{ nên } I_1 = I_{23d} = I = 2A$$

$$+ [(R_2 \text{ nt } R_3) // R_d] \text{ nên: } U_{23d} = U_d = U_{23} = I_{23d} R_{23d} = 4 \, V$$

Cường độ dòng điện qua đèn và điện trở R_2 bằng nhau vì chúng nối tiếp:

$$I_{23} = I_2 = I_3 = \frac{U_{23}}{R_{23}} = \frac{2}{3} \, A$$

Hiệu điện thế giữa hai điểm M, N là:

$$U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_C + V_C - V_N = U_{MC} + U_{CN} = I(3r + R_1) - 3\mathcal{E} + I_2 R_2 = 2,3 \, V.$$

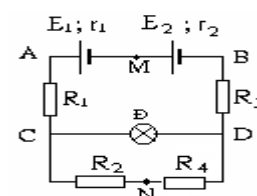
Hiệu điện thế hai đầu bóng đèn: $U_d = 4 \, V < U_{dm} = 6 \, V$ nên đèn sáng yếu hơn bình thường.

Bài 14: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $\mathcal{E}_1 = 6 \, V$; $\mathcal{E}_2 = 2 \, V$; $r_1 = r_2 = 0,4 \, \Omega$; Đèn Đ loại (6V - 3W); $R_1 = 0,2 \, \Omega$; $R_2 = 3 \, \Omega$; $R_3 = 4 \, \Omega$; $R_4 = 1 \, \Omega$.

Tính:

a) Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính.

b) Hiệu điện thế giữa hai điểm A và N.



Giải

Phân tích bộ nguồn ta thấy hai nguồn nối tiếp nhau nên:

$$\mathcal{E}_b = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = 8 \, V; r_b = r_1 + r_2 = 0,8 \, \Omega;$$

$$\text{Điện trở của bóng đèn: } R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 12 \, \Omega$$

Phân tích mạch ngoài có: $R_1 \text{ nt } [R_d // (R_2 \text{ nt } R_4)] \text{ nt } R_3$

Vì

$$+ (R_2 \text{ nt } R_4) \text{ nên: } R_{24} = R_2 + R_4 = 4 \, \Omega$$

$$+ [R_d // (R_2 \text{ nt } R_4)] \text{ nên: } R_{d24} = \frac{R_{24} R_d}{R_{24} + R_d} = 3 \, \Omega$$

$$+ R_1 \text{ nt } [R_d // (R_2 \text{ nt } R_4)] \text{ nt } R_3 \text{ nên: } R_N = R_1 + R_{d24} + R_3 = 7,2 \, \Omega;$$

a) Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính: $I = \frac{\mathcal{E}_b}{R_N + r_b} = 1 \, A.$

b) Do

$$+ R_1 \text{ nt } R_{d24} \text{ nt } R_3 \text{ nên } I_1 = I_{d24} = I_3 = I = 1A$$

$$+ [(R_2 \text{ nt } R_4) // R_d] \text{ nên: } U_d = U_{24} = U_{d24} = I_{d24} R_{d24} = 3 \, V$$

Hiệu điện thế hai đầu đèn và hai đầu đoạn mạch R_{24} là: $U_{d24} = U_d = U_{24} = I R_{d24} = 3 \, V$

$$\text{Cường độ dòng điện chạy qua } R_2 \text{ và } R_4 \text{ là: } I_{24} = I_2 = I_4 = \frac{U_{24}}{R_{24}} = 0,75 \, A;$$



Hiệu điện thế giữa hai điểm M và N là:

$$U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_C + V_C - V_N = U_{MC} + U_{CN} = I(r_1 + R_1) - \mathcal{E}_1 + I_2 R_2 = -3,15 \text{ V.}$$

$U_{MN} < 0$ cho biết điện thế điểm M thấp hơn điện thế điểm N.



DẠNG 4: BÀI TẬP VỀ ĐỊNH LUẬT OHM CHO ĐOẠN MẠCH CHỨA NGUỒN

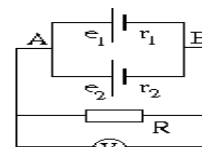
I. PHƯƠNG PHÁP

- * Bước 1: chọn chiều dòng điện.
- * Bước 2: viết biểu thức điện áp cho từng đoạn mạch. Lưu ý:
 - + Nếu chiều dòng điện ngược chiều với điện áp thì mang giá trị âm, cùng chiều thì mang giá trị dương.
 - + Nếu theo chiều điện áp mà gặp cực dương nguồn điện thì suất điện động mang giá trị dương, gặp cực âm thì mang giá âm.
- * Bước 3: Áp dụng định luật nút cho các nút đã định. Lưu ý: " Tổng đại số dòng điện vào nút bằng tổng đại số dòng điện ra khỏi nút.
- * Chú ý: trong quá trình có thể vận dụng các công thức tính điện áp, cường độ dòng điện, công suất đã học.

Nhận xét đây là dạng bài tập khó yêu cầu học cần nắm vững các kỹ năng giải phương trình và tính toán mạch điện một chiều.

II. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài 1: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $\mathcal{E}_1 = 2 \text{ V}$; $r_1 = 0,1 \Omega$; $\mathcal{E}_2 = 1,5 \text{ V}$; $r_2 = 0,1 \Omega$; $R = 0,2 \Omega$ Điện trở của vôn kế rất lớn. Tính cường độ dòng điện qua \mathcal{E}_1 , \mathcal{E}_2 , R và số chỉ của vôn kế.



Giải

Giả sử dòng điện chạy trong các nhánh mạch có chiều như hình vẽ.

Ta có:

+ Đoạn mạch (A \mathcal{E}_1 B): $U_{AB} = \mathcal{E}_1 - I_1 r_1$ (1)

+ Đoạn mạch (A \mathcal{E}_2 B): $U_{AB} = \mathcal{E}_2 - I_2 r_2$ (2)

+ Đoạn mạch (ARB): $U_{AB} = IR$ (3)

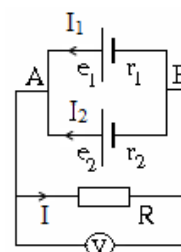
- Xét tại nút A có: $I_1 + I_2 = I$ (4)

Từ (1), (2), (3), (4) ta có:
$$\begin{cases} I_1 + 2I = 20 \\ I_2 + I = 15 \\ I_1 + I_2 - I = 0 \end{cases} \quad (I)$$

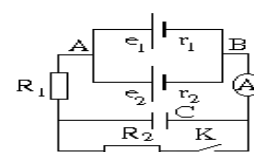
Giải hệ phương trình (I) ta có: $I_1 = 6 \text{ A}$; $I_2 = 1 \text{ A}$; $I = 7 \text{ A}$.

Thay I vào (3), ta có $U_{AB} = U_V = 1,4 \text{ V}$.

Vì các giá trị $I_1 > 0$; $I_2 > 0$; $I > 0$ nên dòng điện chạy trong các nhánh mạch đúng như chiều ta giả sử.



Bài 2: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $\mathcal{E}_1 = 18 \text{ V}$; $r_1 = 4 \Omega$; $\mathcal{E}_2 = 10,8 \text{ V}$; $r_2 = 2,4 \Omega$; $R_1 = 1 \Omega$; $R_2 = 3 \Omega$; $R_A = 2 \Omega$; $C = 2 \mu\text{F}$. Tính cường độ dòng điện qua \mathcal{E}_1 , \mathcal{E}_2 , số chỉ của ampe kế, hiệu điện thế và điện tích trên tụ điện C khi K đóng và K mở.



Giải

+ Khi K mở, mạch ngoài hở; số chỉ ampe kế $I_A = 0$; \mathcal{E}_1 là nguồn, \mathcal{E}_2 là máy thu nên:

$$I_1 = I_2 = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{r_1 + r_2} = 1,125 \text{ A}$$

Hiệu điện áp giữa A và B là: $U_{AB} = U_C = I_2 R_2 + \mathcal{E}_2 = 13,5 \text{ V}$



Điện tích của tụ là: $q = CU_C = 27.10^{-6} \text{ C}$.

+ Khi K đóng, giả sử dòng điện chạy trong các nhánh mạch có chiều như hình vẽ.

+ Đoạn mạch ($A\mathcal{E}_1B$): $U_{AB} = \mathcal{E}_1 - I_1 r_1$ (1)

+ Đoạn mạch ($A\mathcal{E}_2B$): $U_{AB} = \mathcal{E}_2 - I_2 r_2$ (2)

+ Đoạn mạch (ARB): $U_{AB} = I(R_1 + R_2 + R_A)$ (3)

Tại nút A ta có: $I_1 + I_2 = I$ (4)

Từ (1), (2), (3), (4) ta có:
$$\begin{cases} 4I_1 + 6I = 18 \\ 2,4I_2 + 6I = 10,8 \text{ (I)} \\ I_1 + I_2 - I = 0 \end{cases}$$

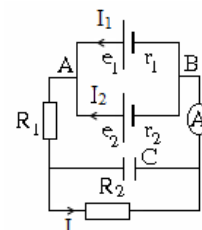
Giải hệ phương trình (I) ta có: $I_1 = 1,8 \text{ A}$; $I_2 = 0$; $I = 1,8 \text{ A}$

$\Rightarrow I_A = 1,8 \text{ A}$;

Điện áp hai đầu tụ điện: $U_C = U_{R2} = IR_2 = 5,4 \text{ V}$

Điện tích của tụ là: $q = CU_C = 10,8.10^{-6} \text{ C}$.

Bài 3: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $\mathcal{E}_1 = 8 \text{ V}$; $\mathcal{E}_3 = 6 \text{ V}$; $\mathcal{E}_2 = 4 \text{ V}$; $r_1 = r_2 = 0,5 \Omega$; $r_3 = 1 \Omega$; $R_1 = R_3 = 4 \Omega$; $R_2 = 5 \Omega$. Tính hiệu điện thế giữa 2 điểm A, B và cường độ dòng điện qua từng nhánh mạch.



Giải

Giả sử dòng điện chạy trong các nhánh mạch có chiều như hình vẽ.

+ Đoạn mạch ($A\mathcal{E}_1R_1B$): $U_{AB} = \mathcal{E}_1 - I_1(r_1 + R_1)$ (1)

+ Đoạn mạch ($AR_2\mathcal{E}_2B$): $U_{AB} = \mathcal{E}_2 - I_2(r_2 + R_2)$ (2)

+ Đoạn mạch ($A\mathcal{E}_3R_3B$): $U_{AB} = I_3(r_3 + R_3) - \mathcal{E}_3$ (3)

Tại nút A có: $I_1 + I_2 = I_3$ (4)

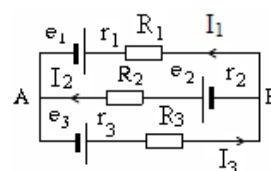
Từ (1), (2), (3), (4) ta có:
$$\begin{cases} 4,5I_1 + 5I_3 = 14 \\ 5,5I_2 + 5I_3 = 10 \text{ (I)} \\ I_1 + I_2 - I_3 = 0 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình (I) ta có: $I_1 = 1,30 \text{ A}$; $I_2 = 0,33 \text{ A}$; $I_3 = 1,63 \text{ A}$.

Thay I_3 vào (3), ta có $U_{AB} = 2,15 \text{ V}$.

Vì $I_1 > 0$; $I_2 > 0$; $I_3 > 0$ nên dòng điện chạy trong các nhánh mạch đúng như chiều ta giả sử.

Bài 4: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $\mathcal{E}_1 = 55 \text{ V}$; $r_1 = 0,3 \Omega$; $\mathcal{E}_2 = 10 \text{ V}$; $r_2 = 0,4 \Omega$; $\mathcal{E}_3 = 30 \text{ V}$; $r_3 = 0,1 \Omega$; $\mathcal{E}_4 = 15 \text{ V}$; $r_4 = 0,2 \Omega$; $R_1 = 9,5 \Omega$; $R_2 = 19,6 \Omega$; $R_3 = 4,9 \Omega$. Tính cường độ dòng điện qua các nhánh.



Giải

Giả sử dòng điện chạy trong các nhánh mạch có chiều như hình vẽ.

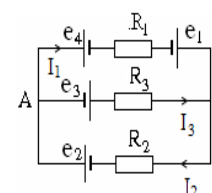
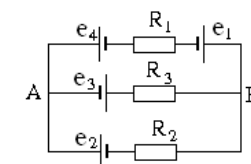
+ Đoạn mạch ($A\mathcal{E}_1R_1\mathcal{E}_4B$): $U_{AB} = \mathcal{E}_4 - \mathcal{E}_1 + I_1(r_1 + R_1)$ (1)

+ Đoạn mạch ($AR_2\mathcal{E}_2B$): $U_{AB} = \mathcal{E}_2 - I_2(r_2 + R_2)$ (2)

+ Đoạn mạch ($A\mathcal{E}_3R_3B$): $U_{AB} = I_3(r_3 + R_3) - \mathcal{E}_3$ (3)

Tại nút B có: $I_1 + I_3 = I_2$ (4)

Từ (1), (2), (3), (4) ta có:
$$\begin{cases} 10I_1 + 20I_2 = 50 \\ 20I_2 + 5I_3 = 40 \text{ (I)} \\ I_1 - I_2 + I_3 = 0 \end{cases}$$





Giải hệ phương trình (I) ta có: $I_1 = 1,29 \text{ A}$; $I_2 = 1,86 \text{ A}$; $I_3 = 0,57 \text{ A}$

Thay I_3 vào (3), ta có $U_{AB} = -12,15 \text{ V}$.

Do $U_{AB} < 0$ nên điện thế điểm A thấp hơn điện thế điểm B

Vì $I_1 > 0$; $I_2 > 0$; $I_3 > 0$ nên dòng điện chạy trong các nhánh mạch đúng như chiều ta giả sử.

C. TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN

Câu 1. Điều kiện để có dòng điện là

A. chỉ cần có các vật dẫn.

B. chỉ cần có hiệu điện thế.

C. chỉ cần có nguồn điện.

D. chỉ cần duy trì một hiệu điện thế giữa hai đầu vật dẫn.

Câu 2. Điện năng tiêu thụ được đo bằng

A. vôn kế.

B. ampe kế.

C. tĩnh điện kế.

D. công tơ điện.

Câu 3. Khi mắc các điện trở nối tiếp với nhau thành một đoạn mạch. Điện trở tương đương của đoạn mạch sẽ

A. nhỏ hơn điện trở thành phần nhỏ nhất trong đoạn mạch.

B. lớn hơn điện trở thành phần lớn nhất trong đoạn mạch.

C. bằng trung bình cộng các điện trở trong đoạn mạch.

D. bằng tổng của điện trở lớn nhất và nhỏ nhất trong đoạn mạch.

Câu 4. Khi mắc các điện trở song song với nhau thành một đoạn mạch. Điện trở tương đương của đoạn mạch sẽ

A. nhỏ hơn điện trở thành phần nhỏ nhất trong đoạn mạch.

B. lớn hơn điện trở thành phần lớn nhất trong đoạn mạch.

C. bằng trung bình cộng các điện trở trong đoạn mạch.

D. bằng tổng của điện trở lớn nhất và nhỏ nhất trong đoạn mạch.

Câu 5. Một nguồn điện suất điện động \mathcal{E} và điện trở trong r được nối với một mạch ngoài có điện trở tương đương R . Nếu $R = r$ thì

A. dòng điện trong mạch có giá trị cực tiểu.

B. dòng điện trong mạch có giá trị cực đại.

C. công suất tiêu thụ trên mạch ngoài là cực tiểu.

D. công suất tiêu thụ trên mạch ngoài là cực đại.

Câu 6. Điện trở R_1 tiêu thụ một công suất P khi được mắc vào một hiệu điện thế U không đổi. Nếu mắc nối tiếp với R_1 một điện trở R_2 rồi mắc vào hiệu điện thế U nói trên thì công suất tiêu thụ bởi R_1 sẽ

A. giảm.

B. không thay đổi.

C. tăng.

D. có thể tăng hoặc giảm.

Câu 7. Một dòng điện $0,8 \text{ A}$ chạy qua cuộn dây của loa phóng thanh có điện trở 8Ω . Hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây là

A. $0,1 \text{ V}$.

B. $5,1 \text{ V}$.

C. $6,4 \text{ V}$.

D. 10 V .

Câu 8. Điện trở R_1 tiêu thụ một công suất P khi được mắc vào một hiệu điện thế U không đổi. Nếu mắc song song với R_1 một điện trở R_2 rồi mắc vào hiệu điện thế U nói trên thì công suất tiêu thụ bởi R_1 sẽ



- A. giảm. B. có thể tăng hoặc giảm.
C. không thay đổi. D. tăng.

Câu 9. Việc ghép nối tiếp các nguồn điện để

- A. có được bộ nguồn có suất điện động lớn hơn các nguồn có sẵn.
B. có được bộ nguồn có suất điện động nhỏ hơn các nguồn có sẵn.
C. có được bộ nguồn có điện trở trong nhỏ hơn các nguồn có sẵn.
D. có được bộ nguồn có điện trở trong bằng điện trở mạch ngoài.

Câu 10. Hiệu điện thế giữa hai đầu một mạch điện gồm 2 điện trở $10\ \Omega$ và $30\ \Omega$ ghép nối tiếp nhau bằng 20 V. Cường độ dòng điện qua điện trở $10\ \Omega$ là

- A. 0,5 A. B. 0,67 A. C. 1 A. D. 2 A.

Câu 11. Việc ghép song song các nguồn điện giống nhau thì

- A. có được bộ nguồn có suất điện động lớn hơn các nguồn có sẵn.
B. có được bộ nguồn có suất điện động nhỏ hơn các nguồn có sẵn.
C. có được bộ nguồn có điện trở trong nhỏ hơn các nguồn có sẵn.
D. có được bộ nguồn có điện trở trong bằng điện trở mạch ngoài.

Câu 12. Một bếp điện 115 V - 1 kW bị cắm nhầm vào mạng điện 230 V được nối qua cầu chì chịu được dòng điện tối đa 15 A. Bếp điện sẽ

- A. có công suất tỏa nhiệt ít hơn 1 kW. B. có công suất tỏa nhiệt bằng 1 kW.
C. có công suất tỏa nhiệt lớn hơn 1 kW. D. nổ cầu chì.

Câu 13. Một bếp điện 230 V - 1kW bị cắm nhầm vào mạng điện 115 V được nối qua cầu chì chịu được dòng điện tối đa 15 A. Bếp điện sẽ

- A. có công suất tỏa nhiệt ít hơn 1 kW. B. có công suất tỏa nhiệt bằng 1 kW.
C. có công suất tỏa nhiệt lớn hơn 1 kW. D. nổ cầu chì.

Câu 14. Hiệu điện thế trên hai đầu một mạch điện gồm 2 điện trở $10\ \Omega$ và $30\ \Omega$ ghép nối tiếp nhau bằng 20 V. Hiệu điện thế trên hai đầu điện trở $10\ \Omega$ là

- A. 5 V. B. 10 V. C. 15 V. D. 20 V

Câu 15. Hai điện trở như nhau được nối song song có điện trở tương đương bằng $2\ \Omega$. Nếu các điện trở đó mắc nối tiếp thì điện trở tương đương của chúng bằng

- A. $2\ \Omega$. B. $4\ \Omega$. C. $8\ \Omega$. D. $16\ \Omega$.

Câu 16. Điện trở của hai điện trở $10\ \Omega$ và $30\ \Omega$ ghép song song là

- A. $5\ \Omega$. B. $7,5\ \Omega$. C. $20\ \Omega$. D. $40\ \Omega$.

Câu 17. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch điện gồm 4 điện trở $6\ \Omega$ mắc nối tiếp là 12 V. Dòng điện chạy qua mỗi điện trở bằng

- A. 0,5 A. B. 2 A. C. 8 A. D. 16 A.

Câu 18. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch điện gồm 4 điện trở $6\ \Omega$ mắc song song là 12 V. Dòng điện chạy qua mỗi điện trở bằng

- A. 0,5 A B. 2 A. C. 8 A. D. 16 A.

Câu 19. Một điện trở R_1 mắc song song với điện trở $R_2 = 12\ \Omega$ rồi mắc vào một nguồn điện có suất điện động 24 V, điện trở trong không đáng kể. Cường độ dòng điện qua hệ là 3 A. Giá trị của R_1 là



A. $8\ \Omega$. B. $12\ \Omega$. C. $24\ \Omega$. D. $36\ \Omega$.

Câu 20. Công suất sản ra trên điện trở $10\ \Omega$ bằng $90\ \text{W}$. Hiệu điện thế trên hai đầu điện trở bằng

A. $90\ \text{V}$. B. $30\ \text{V}$. C. $18\ \text{V}$. D. $9\ \text{V}$.

Câu 21. Người ta cắt một đoạn dây dẫn có điện trở R thành 2 nửa bằng nhau và ghép các đầu của chúng lại với nhau. Điện trở của đoạn dây đôi này bằng

A. $2R$. B. $0,5R$. C. R . D. $0,25R$.

Câu 22. Tại hiệu điện thế $220\ \text{V}$ công suất của một bóng đèn bằng $100\ \text{W}$. Khi hiệu điện thế của mạch giảm xuống còn $110\ \text{V}$, lúc đó công suất của bóng đèn bằng

A. $20\ \text{W}$. B. $25\ \text{W}$. C. $30\ \text{W}$. D. $50\ \text{W}$.

Câu 23. Khi hai điện trở giống nhau mắc nối tiếp vào nguồn điện U thì công suất tiêu thụ của chúng là $20\ \text{W}$. Nếu các điện trở này được mắc song song và nối vào nguồn U nói trên thì công suất tiêu thụ tổng cộng là

A. $10\ \text{W}$. B. $20\ \text{W}$. C. $40\ \text{W}$. D. $80\ \text{W}$.

Câu 24. Cường độ dòng điện không đổi chạy qua dây tóc của một bóng đèn là $I = 0,273\ \text{A}$. Tính số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong một phút.

A. $1,024 \cdot 10^{18}$. B. $1,024 \cdot 10^{19}$. C. $1,024 \cdot 10^{20}$. D. $1,024 \cdot 10^{21}$.

Câu 25. Điện năng biến đổi hoàn toàn thành nhiệt năng ở dụng cụ hay thiết bị nào dưới đây khi chúng hoạt động?

A. Bóng đèn neon. B. Quạt điện. C. Bàn ủi điện. D. Acquy đang nạp điện.

Câu 26. Hiệu điện thế giữa hai đầu một điện trở tăng lên 3 lần thì cường độ dòng điện qua điện trở đó

A. tăng 3 lần. B. tăng 9 lần. C. giảm 3 lần. D. giảm 9 lần.

Câu 27. Một bàn ủi điện khi sử dụng với hiệu điện thế $220\ \text{V}$ thì cường độ dòng điện chạy qua bàn ủi là $5\ \text{A}$. Tính nhiệt lượng tỏa ra trong 20 phút.

A. $132 \cdot 10^3\ \text{J}$. B. $132 \cdot 10^4\ \text{J}$. C. $132 \cdot 10^5\ \text{J}$. D. $132 \cdot 10^6\ \text{J}$.

Câu 28. Một acquy có suất điện động $12\ \text{V}$. Tính công mà acquy này thực hiện khi một electron dịch chuyển bên trong acquy từ cực dương tới cực âm của nó.

A. $192 \cdot 10^{-17}\ \text{J}$. B. $192 \cdot 10^{-18}\ \text{J}$. C. $192 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$. D. $192 \cdot 10^{-20}\ \text{J}$.

Câu 29. Đối với mạch điện kín gồm nguồn điện với mạch ngoài là điện trở thì cường độ dòng điện chạy trong mạch

A. tỉ lệ thuận với điện trở mạch ngoài. B. giảm khi điện trở mạch ngoài tăng.

C. tỉ lệ nghịch với điện trở mạch ngoài. D. tăng khi điện trở mạch ngoài tăng.

Câu 30. Khi mắc điện trở $R_1 = 4\ \Omega$ vào hai cực của nguồn điện thì dòng điện trong mạch có cường độ $I_1 = 0,5\ \text{A}$. Khi mắc điện trở $R_2 = 10\ \Omega$ thì dòng điện trong mạch là $I_2 = 0,25\ \text{A}$. Điện trở trong r của nguồn là

A. $1\ \Omega$. B. $2\ \Omega$. C. $3\ \Omega$. D. $4\ \Omega$.

Câu 31. Đối với mạch điện kín gồm nguồn điện với mạch ngoài là điện trở thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện

A. tăng khi điện trở mạch ngoài tăng.



B. giảm khi điện trở mạch ngoài tăng.

C. không phụ thuộc vào điện trở mạch ngoài.

D. lúc đầu tăng sau đó giảm khi điện trở mạch ngoài tăng.

Câu 32. Hiệu điện thế giữa hai đầu một dây dẫn là 10 V thì cường độ dòng điện qua dây dẫn là 2 A. Nếu hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn đó là 15 V thì cường độ dòng điện qua dây dẫn đó là

A. $\frac{4}{3}$ A.

B. $\frac{1}{2}$ A.

C. 3 A.

D. $\frac{1}{3}$ A.

Câu 33. Chọn câu trả lời **sai**. Trong mạch điện nguồn điện có tác dụng

A. Tạo ra và duy trì một hiệu điện thế.

B. Tạo ra dòng điện lâu dài trong mạch.

C. Chuyển các dạng năng lượng khác thành điện năng.

D. Chuyển điện năng thành các dạng năng lượng khác.

Câu 34. Một điện trở $R = 4 \Omega$ được mắc vào nguồn điện có suất điện động 1,5 V để tạo thành mạch kín thì công suất toả nhiệt trên điện trở này là 0,36 W. Tính điện trở trong r của nguồn điện.

A. 1 Ω .

B. 2 Ω .

C. 3 Ω .

D. 4 Ω .

Câu 35. Công của lực lạ khi làm dịch chuyển điện lượng $q = 1,5$ C trong nguồn điện từ cực âm đến cực dương của nó là 18 J. Suất điện động của nguồn điện đó là

A. 1,2 V.

B. 12 V.

C. 2,7 V.

D. 27 V.

Câu 36. Công suất định mức của các dụng cụ điện là

A. Công suất lớn nhất mà dụng cụ đó có thể đạt được.

B. Công suất tối thiểu mà dụng cụ đó có thể đạt được.

C. Công suất mà dụng cụ đó đạt được khi hoạt động bình thường.

D. Công suất mà dụng cụ đó có thể đạt được bất cứ lúc nào.

Câu 37. Suất điện động của một nguồn điện một chiều là 4 V. Công của lực lạ làm di chuyển một điện lượng 8 mC giữa hai cực bên trong nguồn điện là

A. 0,032 J.

B. 0,320 J.

C. 0,500 J.

D. 500 J.

Câu 38. Một bếp điện có hiệu điện thế và công suất định mức là 220 V và 1100 W. Điện trở của bếp điện khi hoạt động bình thường là

A. 0,2 Ω .

B. 20 Ω .

C. 44 Ω .

D. 440 Ω .

Câu 39. Một bóng đèn khi mắc vào mạng điện có hiệu điện thế 110 V thì cường độ dòng điện qua đèn là 0,5 A và đèn sáng bình thường. Nếu sử dụng trong mạng điện có hiệu điện thế 220 V thì phải mắc với đèn một điện trở là bao nhiêu để bóng đèn sáng bình thường?

A. 110 Ω .

B. 220 Ω .

C. 440 Ω .

D. 55 Ω .

Câu 40. Nhiệt lượng toả ra trên dây dẫn khi có dòng điện chạy qua

A. tỉ lệ thuận với cường độ dòng điện.

B. tỉ lệ thuận với bình phương cường độ dòng điện.

C. tỉ lệ nghịch với bình phương cường độ dòng điện.

D. tỉ lệ thuận với bình phương điện trở của dây dẫn.

Câu 41. Để trang trí người ta dùng các bóng đèn 12 V - 6 W mắc nối tiếp vào mạng điện có hiệu điện thế 240 V. Để các bóng đèn sáng bình thường thì số bóng đèn phải sử dụng là



A. 2 bóng. B. 4 bóng. **C. 20 bóng.** D. 40 bóng.

Câu 42. Nguồn điện có $r = 0,2 \Omega$, mắc với $R = 2,4 \Omega$ thành mạch kín, khi đó hiệu điện thế giữa hai đầu R là 12 V. Suất điện động của nguồn là

A. 11 V. B. 12 V. **C. 13 V.** D. 14 V.

Câu 43. Một nguồn điện có suất điện động 15 V, điện trở trong $0,5 \Omega$ mắc với mạch ngoài có hai điện trở $R_1 = 20 \Omega$ và $R_2 = 30 \Omega$ mắc song song. Công suất của mạch ngoài là

A. 4,4 W. B. 14,4 W. **C. 17,28 W.** D. 18 W.

Câu 44. Một bộ nguồn gồm 18 nguồn giống nhau, mỗi cái có suất điện động 2 V và điện trở trong $0,15 \Omega$ mắc thành 3 dãy, mỗi dãy có 6 nguồn mắc nối tiếp. Suất điện động và điện trở trong của bộ nguồn là

A. 12 V; $0,3 \Omega$. B. 36 V; $2,7 \Omega$. C. 12 V; $0,9 \Omega$. D. 6 V; $0,075 \Omega$.

Câu 45. Hai acquy có suất điện động 12 V và 6 V, có điện trở trong không đáng kể mắc nối tiếp với nhau và mắc với điện trở 12Ω thành mạch kín. Cường độ dòng điện chạy trong mạch là

A. 0,15 A. B. 1 A. **C. 1,5 A.** D. 3 A.

Câu 46. Một acquy suất điện động 6 V điện trở trong không đáng kể mắc với bóng đèn 6 V - 12 W thành mạch kín. Cường độ dòng điện chạy qua bóng đèn là

A. 0,5 A. B. 1 A. **C. 2 A.** D. 4 A.

Câu 47. Số đếm của công tơ điện gia đình cho biết

A. Công suất điện gia đình sử dụng.

B. Thời gian sử dụng điện của gia đình.

C. Điện năng gia đình sử dụng.

D. Số dụng cụ, thiết bị gia đình sử dụng.

Câu 48. Công suất của nguồn điện được xác định bằng

A. Lượng điện tích mà nguồn điện sinh ra trong một giây.

B. Công mà lực lạ thực hiện được khi nguồn điện hoạt động.

C. Công của dòng điện trong mạch kín sinh ra trong một giây.

D. Công làm dịch chuyển một đơn vị điện tích dương.

Câu 49. Một acquy có suất điện động 2 V, điện trở trong 1Ω . Nối hai cực của acquy với điện trở $R = 9 \Omega$ thì công suất tiêu thụ trên điện trở R là

A. 3,6 W. B. 1,8 W. **C. 0,36 W.** D. 0,18 W

Câu 50. Suất điện động của nguồn điện là đại lượng đặc trưng cho

A. khả năng tác dụng lực của nguồn điện.

B. khả năng thực hiện công của nguồn điện.

C. khả năng dự trữ điện tích của nguồn điện.

D. khả năng tích điện cho hai cực của nó.

Câu 51. Đặt vào hai đầu điện trở R một hiệu điện thế U thì nhiệt lượng tỏa ra trên vật dẫn trong thời gian t là

A. $Q = IR^2t$. **B. $Q = \frac{U^2t}{R}$** C. $Q = U^2Rt$. D. $Q = \frac{U}{R^2}t$.



Câu 52. Hai điện trở giống nhau dùng để mắc vào một hiệu điện thế không đổi. Nếu mắc chúng nối tiếp với nhau rồi mắc vào hiệu điện thế đó thì công suất tiêu thụ của chúng là 20 W. Nếu mắc chúng song song rồi mắc chúng vào hiệu điện thế đó thì công suất tiêu thụ của chúng là

- A. 5 W. B. 10 W. C. 20 W. **D. 80 W.**

Câu 53. Một nguồn điện có suất điện động 12 V, điện trở trong $2\ \Omega$ mắc với một điện trở $R = 2\ \Omega$ thành mạch kín thì công suất tiêu trên R là 16 W, giá trị của điện trở R bằng

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

Câu 54. Một mạch điện kín gồm nguồn điện có điện trở trong đáng kể với mạch ngoài là một biến trở. Khi tăng điện trở mạch ngoài thì cường độ dòng điện trong mạch

- A. tăng. B. tăng tỉ lệ thuận với điện trở mạch ngoài.
C. giảm. **D. giảm tỉ lệ nghịch với điện trở mạch ngoài.**

Câu 55. Một nguồn điện với suất điện động \mathcal{E} , điện trở trong r , mắc với một điện trở ngoài $R = r$ thì cường độ dòng điện chạy 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

- A. bằng $3I$. B. bằng $2I$. **C. bằng $1,5I$.** D. bằng $2,5I$.

Câu 56. Một nguồn điện được mắc với một biến trở thành mạch kín. Khi điện trở của biến trở là $1,65\ \Omega$ thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là 3,3 V, còn khi điện trở của biến trở là $3,5\ \Omega$ thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là 3,5 V. Suất điện động và điện trở trong của nguồn là

- A. 3,7 V; $0,2\ \Omega$.** B. 3,4 V; $0,1\ \Omega$. C. 6,8 V; $0,1\ \Omega$. D. 3,6 V; $0,15\ \Omega$.

Câu 57. Một nguồn điện với suất điện động \mathcal{E} , điện trở trong r , mắc với một điện trở ngoài $R = r$ thì cường độ dòng điện chạy 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

- A. vẫn bằng I . **B. bằng $1,5I$.** C. bằng $\frac{1}{3}I$. D. bằng $0,5I$.

Câu 58. Một bộ nguồn có ba nguồn giống nhau mắc nối tiếp. Mạch ngoài là một điện trở không đổi. Nếu đảo hai cực của một nguồn thì

- A. độ giảm hiệu điện thế ở điện trở trong của bộ nguồn không đổi.
B. cường độ dòng điện trong mạch giảm đi hai lần.
C. hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở mạch ngoài giảm đi ba lần.
D. công suất tỏa nhiệt trên mạch ngoài giảm đi bốn lần.

Câu 59. Một nguồn điện có suất điện động 6 V và điện trở trong $1\ \Omega$ thì có thể cung cấp cho mạch ngoài một công suất lớn nhất là

- A. 3 W. B. 6 W. **C. 9 W.** D. 12 W.

Câu 60. Có 15 chiếc pin giống nhau, mỗi cái có suất điện động 1,5 V và điện trở trong $0,6\ \Omega$. Nếu đem ghép chúng thành ba dãy song song mỗi dãy có 5 pin thì suất điện động và điện trở trong của bộ nguồn là

- A. 7,5 V và $1\ \Omega$.** B. 7,5 V và $3\ \Omega$. C. 22,5 V và $9\ \Omega$. D. 15 V và $1\ \Omega$.

Câu 61. Tăng chiều dài của dây dẫn lên hai lần và tăng đường kính của dây dẫn lên hai lần thì điện trở của dây dẫn sẽ



- A. tăng gấp đôi. B. tăng gấp bốn. C. giảm một nửa. D. giảm bốn lần.
- Câu 62.** Một nguồn điện có suất điện động 6 V và điện trở trong 1Ω thì có thể tạo ra được một dòng điện có cường độ lớn nhất là
A. 2 A. B. 4 A. C. 6 A. D. 8 A.
- Câu 63.** Ba bóng đèn loại 6 V - 3 W được mắc song song vào hai cực của một nguồn điện có suất điện động 6 V và điện trở trong 1Ω thì cường độ dòng điện chạy trong nguồn điện là
A. 0,5 A. B. 1 A. C. 1,2 A. D. 1,5 A.
- Câu 64.** Ghép nối tiếp 3 pin có suất điện động và điện trở trong lần lượt là 2,2 V; 1,1 V; 0,9 V và $0,2 \Omega$; $0,4 \Omega$; $0,5 \Omega$ thành bộ nguồn. Trong mạch có dòng điện cường độ 1 A chạy qua. Điện trở mạch ngoài bằng
A. 5,1 Ω . B. 4,5 Ω . C. 3,8 Ω . D. 3,1 Ω .
- Câu 65.** Một ắc quy có suất điện động $e = 6$ V, điện trở trong $r = 0,2 \Omega$. Khi bị chập mạch ($R = 0$) thì dòng điện chạy qua ắc quy sẽ có cường độ là
A. 20 A. B. 30 A. C. 40 A. D. 50 A.
- Câu 66.** Một máy thu thanh được lắp ráp thích hợp với mạch điện 110 V và tiếp nhận công suất 50W. Để có thể sử dụng trong mạng điện 220 V, thì cần phải mắc nối tiếp với nó một điện trở
A. 110 Ω . B. 220 Ω . C. 242 Ω . D. 484 Ω .
- Câu 67.** Một bóng đèn dây tóc loại 220 V - 100 W có điện trở là :
A. 242 Ω . B. 484 Ω . C. 968 Ω . D. 440 Ω .
- Câu 68.** Dấu hiệu tổng quát nhất để nhận biết dòng điện là :
A. tác dụng hóa học. B. tác dụng từ. C. tác dụng nhiệt. D. tác dụng sinh lí.

ĐÁP ÁN

1D. 2D. 3B. 4A. 5D. 6A. 7C. 8C. 9A. 10A. 11C. 12D. 13A. 14A. 15C. 16B. 17A. 18B. 19C. 20B. 21D. 22B. 23D. 24B. 25C. 26A. 27B. 28B. 29B. 30B. 31B. 32C. 33D. 34A. 35D. 36C. 37A. 38C. 39B. 40B. 41C. 42C. 43C. 44A. 45C. 46C. 47C. 48C. 49C. 50B. 51B. 52D. 53B. 54D. 55C. 56A. 57B. 58C. 59C. 60A. 61C. 62C. 63C. 64D. 65B. 66C. 67B. 68B.



A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Dòng điện trong kim loại

- + Hạt tải điện trong kim loại là các electron tự do. Mật độ của các electron tự do trong kim loại rất cao nên kim loại dẫn điện rất tốt
- + Bản chất dòng điện trong kim loại là dòng dịch chuyển có hướng của các electron dưới tác dụng của điện trường.
- + Điện trở suất của kim loại tăng theo nhiệt độ gần đúng theo hàm bậc nhất:

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha(t - t_0)).$$

- + Chuyển động nhiệt của mạng tinh thể cản trở chuyển động của hạt tải điện làm cho điện trở kim loại phụ thuộc vào nhiệt độ. Đến gần 0^0 K , điện trở của kim loại rất nhỏ.
- + Vật liệu siêu dẫn có điện trở đột ngột giảm đến bằng 0 khi nhiệt độ bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ tới hạn $T \leq T_C$.
- + Cặp nhiệt điện là hai dây kim loại khác bản chất, hai đầu hàn vào nhau. Khi nhiệt độ hai mối hàn T_1, T_2 khác nhau, trong mạch có suất điện động nhiệt điện $\mathcal{E} = \alpha_T(T_1 - T_2)$.

2. Dòng điện trong chất điện phân

- + Các dung dịch muối, axit, bazơ hay các muối nóng chảy được gọi là các chất điện phân.
- + Hạt tải điện trong chất điện phân là các ion dương, ion âm bị phân li từ các phân tử muối, axit, bazơ.
- + Chất điện phân không dẫn điện tốt bằng kim loại vì mật độ các ion trong chất điện phân nhỏ hơn mật độ các electron trong kim loại, khối lượng và kích thước của các ion lớn hơn khối lượng và kích thước của các electron nên tốc độ chuyển động có hướng của chúng nhỏ hơn.
- + Dòng điện trong chất điện phân là dòng ion dương và ion âm chuyển động có hướng theo hai chiều ngược nhau trong điện trường.
- + Hiện tượng dương cực tan xảy ra khi các anion đi tới anốt kéo các ion kim loại của điện cực vào trong dung dịch.
- + Khối lượng chất thoát ra ở cực của bình điện phân tính ra gam:

$$m = kq = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot It; \text{ với } F = 96500 \text{ C/mol.}$$

- + Dòng điện trong chất điện phân không chỉ tải điện lượng mà còn tải cả vật chất đi theo. Tới điện cực chỉ có electron có thể đi tiếp, còn lượng vật chất đọng lại ở điện cực, gây ra hiện tượng điện phân.
- + Hiện tượng điện phân được áp dụng trong các công nghệ luyện kim, hóa chất, mạ điện, ...

3. Dòng điện trong chất khí

- + Hạt tải điện trong chất khí là các ion dương, ion âm và các electron, có được do chất khí bị ion hoá.
- + Dòng điện trong chất khí là dòng chuyển dời có hướng của các ion dương theo chiều điện trường và các ion âm, các electron ngược chiều điện trường.
- + Quá trình dẫn điện không tự lực của chất khí xảy ra khi ta phải dùng tác nhân ion hóa từ bên ngoài để tạo ra hạt tải điện trong chất khí.



- + Có bốn cách chính để dòng điện có thể tạo ra hạt tải điện mới trong chất khí:
- Dòng điện chạy qua chất khí làm nhiệt độ khí tăng cao, khiến phân tử khí bị ion hóa.
- Điện trường trong chất khí rất lớn, khiến phân tử khí bị ion hóa ngay khi nhiệt độ thấp.
- Catôt bị dòng điện nung nóng đỏ, làm cho nó có khả năng phát ra electron. Hiện tượng này gọi là hiện tượng phát xạ nhiệt electron.
- Catôt không nóng đỏ nhưng bị các ion dương có năng lượng lớn đập vào làm bật ra các electron.
- + Quá trình phóng điện tự lực trong chất khí là quá trình phóng điện vẫn tiếp tục giữ được khi không còn tác nhân ion hóa tác động từ bên ngoài.
- + Tia lửa điện là quá trình phóng điện tự lực hình thành trong chất khí khi có điện trường đủ mạnh để làm ion hóa chất khí.
- Tia lửa điện có thể hình thành trong không khí ở điều kiện thường, khi điện trường đạt đến ngưỡng vào khoảng $3 \cdot 10^6$ V/m.
- Tia lửa điện được dùng phổ biến trong động cơ nổ để đốt hỗn hợp nổ trong xilanh.
- + Hồ quang điện là quá trình phóng điện tự lực hình thành khi dòng điện qua chất khí có thể giữ được nhiệt độ cao của catôt để nó phát được electron bằng hiện tượng phát xạ nhiệt electron.
- 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, ...

4. Dòng điện trong chất bán dẫn

- + Chất bán dẫn là một nhóm vật liệu mà tiêu biểu là gecmani và silic.
- + Điện trở suất của các chất bán dẫn có giá trị nằm trong khoảng trung gian giữa kim loại và điện môi.
- + Điện trở suất của chất bán dẫn phụ thuộc mạnh vào nhiệt độ và tạp chất.
- + Chất bán dẫn có hai loại hạt tải điện là electron và lỗ trống.
- + Dòng điện trong chất bán dẫn là dòng chuyển dời có hướng của các electron và lỗ trống dưới tác dụng của điện trường.
- + Bán dẫn chứa đônô (tạp chất cho) là bán dẫn loại n, có mật độ electron rất lớn so với lỗ trống. Bán dẫn chứa axepô (tạp chất nhận) là bán dẫn loại p, có mật độ lỗ trống rất lớn so với mật độ electron.
- + Lớp chuyển tiếp p-n là chỗ tiếp xúc giữa hai miền mang tính dẫn điện p và n trên một tinh thể bán dẫn. 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 điôt bán dẫn để chỉnh lưu dòng điện xoay chiều.



B. CÁC DẠNG BÀI TẬP

DẠNG 1: BÀI TẬP VỀ ĐIỆN TRỞ VÀ SUẤT NHIỆT ĐIỆN ĐỘNG

I. PHƯƠNG PHÁP

Dạng bài tập liên quan đến hiện tượng nhiệt của kim loại ta chú các công thức sau trong quá trình giải bài tập:

- Sự phụ thuộc của điện trở vào nhiệt độ: $R = R_0[1 + \alpha(t - t_0)]$
- Sự phụ thuộc điện trở suất vào nhiệt độ: $\rho = \rho_0[1 + \alpha(t - t_0)]$.
- Suất điện động nhiệt điện: $\mathcal{E} = \alpha_T(T_2 - T_1)$

Trong đó:

- + R_0 là điện trở tại nhiệt độ t_0
- + ρ_0 là điện trở suất tại nhiệt độ t_0 .
- + α : hệ số nhiệt điện trở của kim loại.
- + α_T : hệ số nhiệt điện động.

II. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài 1: Một bóng đèn 220 V - 100 W có dây tóc làm bằng vonfram. Khi sáng bình thường thì nhiệt độ của dây tóc bóng đèn là 2000°C . Xác định điện trở của bóng đèn khi tắt sáng và khi không tắt sáng. Biết nhiệt độ của môi trường là 20°C và hệ số nhiệt điện trở của vonfram là $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

Giải

Khi tắt sáng điện trở của bóng đèn là: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 484 \Omega$.

Khi không tắt sáng điện trở của bóng đèn là: $R_0 = \frac{R_d}{1 + \alpha(t - t_0)} = 48,8 \Omega$.

Bài 2: Một bóng đèn 220 V - 40 W có dây tóc làm bằng vonfram. Điện trở của dây tóc bóng đèn ở 20°C là $R_0 = 121 \Omega$. Tính nhiệt độ của dây tóc khi bóng đèn sáng bình thường. Cho biết hệ số nhiệt điện trở của vonfram là $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

Giải

Khi sáng bình thường: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 1210 \Omega$.

Ta có: $R_d = R_0[1 + \alpha(t - t_0)] \Rightarrow t = \frac{R_d}{\alpha R_0} - \frac{1}{\alpha} + t_0 = 2020^\circ\text{C}$

Vậy nhiệt độ của sợi tóc khi sáng bình thường là: 2020°C

Bài 3: Dây tóc của bóng đèn 220 V - 200 W khi sáng bình thường ở nhiệt độ 2500°C có điện trở lớn gấp 10,8 lần so với điện trở ở 100°C . Tìm hệ số nhiệt điện trở α và điện trở R_0 của dây tóc ở 100°C .

Giải

Khi sáng bình thường: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 242 \Omega$.

Ở nhiệt độ 100°C : $R_0 = \frac{R_d}{10,8} = 22,4 \Omega$.

Ta có: $R_d = R_0[1 + \alpha(t - t_0)] \Rightarrow \alpha = \frac{R_d}{R_0(t - t_0)} - \frac{1}{t - t_0} = 0,0041 \text{ K}^{-1}$.

Hệ số nhiệt điện trở $\alpha = 0,0041 \text{ K}^{-1}$.



Bài 4: Ở nhiệt độ $t_1 = 25^0\text{C}$, hiệu điện thế giữa hai cực của bóng đèn là $U_1 = 20\text{ mV}$ thì cường độ dòng điện qua đèn là $I_1 = 8\text{ mA}$. Khi sáng bình thường, hiệu điện thế giữa hai cực của bóng đèn là $U_2 = 240\text{ V}$ thì cường độ dòng điện chạy qua đèn là $I_2 = 8\text{ A}$. Tính nhiệt độ của dây tóc bóng đèn khi đèn sáng bình thường. Biết hệ số nhiệt điện trở của dây tóc làm bóng đèn là $\alpha = 4,2 \cdot 10^{-3}\text{ K}^{-1}$.

Giải

Điện trở của dây tóc ở 25^0C : $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = 2,5\ \Omega$.

Điện trở của dây tóc khi sáng bình thường: $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = 30\ \Omega$.

Ta có: $R_d = R_0[1 + \alpha(t - t_0)] \Rightarrow t = \frac{R_d}{\alpha R_0} - \frac{1}{\alpha} + t_0 = 2644^0\text{C}$.

Vậy nhiệt độ của sợi tóc khi sáng bình thường là: 2644^0C .

Bài 5: Một mối hàn của cặp nhiệt điện có hệ số nhiệt điện động $\alpha_T = 65\ \mu\text{V/K}$ được đặt trong không khí ở 20^0C , còn mối hàn kia được nung nóng đến nhiệt độ 320^0C . Tính suất điện động nhiệt điện của cặp nhiệt điện đó.

Giải

Suất nhiệt điện động: $\mathcal{E} = \alpha_T(T_2 - T_1) = 0,0195\text{ V}$.

Bài 6: Một mối hàn của cặp nhiệt điện nhúng vào nước đá đang tan, mối hàn kia được nhúng vào hơi nước sôi. Dùng milivôn kế đo được suất nhiệt điện động của cặp nhiệt điện là $4,25\text{ mV}$. Tính hệ số nhiệt điện động của cặp nhiệt điện đó.

Giải

Suất nhiệt điện động: $\mathcal{E} = \alpha_T(T_2 - T_1) \Rightarrow \alpha_T = \frac{\mathcal{E}}{T_2 - T_1} = 42,5 \cdot 10^{-6}\text{ V/K}$.

Hệ số nhiệt điện động của cặp nhiệt điện $\alpha_T = 42,5 \cdot 10^{-6}\text{ V/K}$.

Bài 7: Nhiệt kế điện thực chất là một cặp nhiệt điện dùng để đo nhiệt độ rất cao hoặc rất thấp mà ta không thể dùng nhiệt kế thông thường để đo được. Dùng nhiệt kế điện có hệ số nhiệt điện động $\alpha_T = 42\ \mu\text{V/K}$ để đo nhiệt độ của một lò nung với một mối hàn đặt trong không khí ở 20^0C còn mối hàn kia đặt vào lò thì thấy milivôn kế chỉ $50,2\text{ mV}$. Tính nhiệt độ của lò nung.

Giải

Suất nhiệt điện động: $\mathcal{E} = \alpha_T(T_2 - T_1) \Rightarrow T_2 = \frac{\mathcal{E}}{\alpha_T} + T_1 = 1488^0\text{K} = 1215^0\text{C}$.

Nhiệt độ của lò nung: 1215^0C .



DẠNG 2: BÀI TẬP LIÊN QUAN ĐẾN DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT ĐIỆN PHÂN.

I. PHƯƠNG PHÁP

1. Bài tập vận dụng định luật Faraday một cách đơn giản:

Đối với các bài tập thông thường như tính khối lượng chất sinh ra trong quá trình điện phân, dòng điện cần dùng trong quá trình điện phân, điện lượng chuyển qua bình điện phân hay thời gian điện phân ta áp dụng công thức:

$$m = kq = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot It$$

trong đó:

- + m tính theo khối lượng g
- + $F = 96500 \text{ C/mol}$: hằng số Faraday
- + n: hóa trị của nguyên tử.
- + A: Nguyên tử khối.
- + I: cường độ dòng điện chạy qua bình điện phân.
- + t: thời gian điện phân hay thời gian dòng điện chạy qua bình điện phân.
- + q: điện lượng chuyển qua bình.
- + $k = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n}$

2. Bài tập về mạch điện có chứa bình điện phân:

Đối với mạch điện có bình điện phân ta cần chú ý vấn đề sau:

- + Nếu bình điện phân là dương cực tan thì xem bình điện phân như một điện trở R_p .
- + Nếu bình điện phân là dương không cực tan thì xem bình điện phân như suất phản điện (nguồn thu) có suất phản điện \mathcal{E}_p và điện trở trong là r_p .

Khi giải bài toán dạng này ta áp dụng phương pháp giải đối với mạch điện chứa nguồn hoặc mạch kín tùy từng trường hợp để tìm dòng điện chạy qua bình điện phân sau đó dùng công thức: $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I \cdot t$ để tìm khối lượng chất giải phóng ở điện cực

II. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài 1: Một bộ nguồn điện gồm 30 pin mắc thành 3 nhóm nối tiếp, mỗi nhóm có 10 pin mắc song song; mỗi pin có suất điện động 0,9 V và điện trở trong 0,6 Ω . Một bình điện phân đựng dung dịch CuSO_4 có điện trở 205 Ω được mắc vào hai cực của bộ nguồn nói trên. Anốt của bình điện phân bằng đồng. Tính khối lượng đồng bám vào catốt của bình trong thời gian 50 phút. Biết Cu có $A = 64$; $n = 2$.

Giải

Ta có 30 pin mắc thành 3 nhóm nối tiếp, mỗi nhóm có 10 pin mắc song song nên:

- + Suất điện động của bộ nguồn: $\mathcal{E}_b = 3\mathcal{E} = 2,7 \text{ V}$
- + Điện trở trong của bộ nguồn: $r_b = 3 \times \frac{r}{10} = 0,18 \Omega$

Cường độ dòng điện chạy qua mạch: $I = \frac{\mathcal{E}_b}{R_p + r_b} = 0,01316 \text{ A};$

Khối lượng đồng bám vào catốt của bình trong thời gian 50 phút là: $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I \cdot t = 0,013 \text{ g}.$



Bài 2: Chiều dày của một lớp niken phủ lên một tấm kim loại là $h = 0,05 \text{ mm}$ sau khi điện phân trong 30 phút. Diện tích mặt phủ của tấm kim loại là 30 cm^2 . Xác định cường độ dòng điện chạy qua bình điện phân. Biết niken có $A = 58$, $n = 2$ và có khối lượng riêng là $\rho = 8,9 \text{ g/cm}^3$.

Giải

Khối lượng được của tấm Niken: $m = \rho.V = \rho.S.h = 1,335 \text{ g}$

Theo định luật Faraday có: $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I.t \Rightarrow I = \frac{m.F.n}{A.t} = 2,47 \text{ A}$.

Cường độ dòng điện chạy qua bình điện phân là $2,47 \text{ A}$.

Bài 3: Muốn mạ đồng một tấm sắt có diện tích tổng cộng 200 cm^2 , người ta dùng tấm sắt làm catôt của một bình điện phân đựng dung dịch CuSO_4 và anôt là một thanh đồng nguyên chất, rồi cho dòng điện có cường độ $I = 10 \text{ A}$ chạy qua trong thời gian 2 giờ 40 phút 50 giây. Tìm bề dày lớp đồng bám trên mặt tấm sắt. Cho biết đồng có $A = 64$; $n = 2$ và có khối lượng riêng $\rho = 8,9.10^3 \text{ kg/m}^3$.

Giải

Khối lượng đồng cần mạ là: $m = \rho.V = \rho.S.h \quad (1)$

Theo định luật Faraday có: $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I.t \quad (2)$

Từ (1) và (2) suy ra: $h = \frac{A.I.t}{F.n.\rho.S} = 0,018 \text{ cm}$.

Bài 4: Người ta dùng 36 nguồn giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động $1,5 \text{ V}$, điện trở trong $0,9 \Omega$ để cung cấp điện cho một bình điện phân đựng dung dịch ZnSO_4 với cực dương bằng kẽm, có điện trở $R = 3,6 \Omega$. Hỏi phải mắc hỗn hợp đối xứng bộ nguồn như thế nào để dòng điện qua bình điện phân là lớn nhất. Tính lượng kẽm bám vào catôt của bình điện phân trong thời gian 1 giờ 4 phút 20 giây. Biết Zn có $A = 65$; $n = 2$.

Giải

Gọi x là số nhánh thì mỗi nhánh sẽ có $y = \frac{36}{x}$ nguồn.

Khi đó:

+ Suất điện động của bộ nguồn là: $\mathcal{E}_b = y.\mathcal{E} = \frac{36}{x}.1,5 = \frac{54}{x}$

Điện trở trong của bộ nguồn: $r_b = \frac{y.r}{x} = \frac{32,4}{x^2}$

Cường độ dòng điện chạy qua mạch là: $I = \frac{\mathcal{E}_b}{R_p + r_b} = \frac{54}{3,6x + \frac{32,4}{x}}$

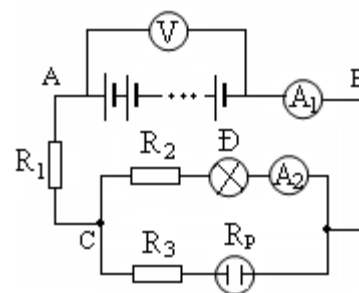
Theo bất đẳng thức cói để $I = I_{\max}$ thì $3,6x = \frac{32,4}{x} \Rightarrow x = 3 \Rightarrow y = 12$

Vậy phải mắc thành 3 nhánh, mỗi nhánh có 12 nguồn mắc nối tiếp.

Khi đó $I_{\max} = 2,5 \text{ A}$

Khối lượng chất giải phóng ở điện cực: $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I.t = 3,25 \text{ g}$.

Bài 5: Cho điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn có n pin mắc nối tiếp, mỗi pin có suất điện động $1,5 \text{ V}$ và điện trở trong $0,5 \Omega$. Mạch ngoài gồm các điện trở $R_1 = 20 \Omega$; $R_2 = 9 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$; đèn Đ loại $3\text{V} - 3\text{W}$; R_p là bình điện phân đựng dung dịch AgNO_3 , có cực dương bằng bạc. Điện trở của ampe kế và dây nối không đáng kể; điện trở của vôn kế rất lớn. Biết ampe kế A_1 chỉ $0,6 \text{ A}$, ampe kế A_2 chỉ $0,4 \text{ A}$. Tính:



- Cường độ dòng điện qua bình điện phân và điện trở của bình điện phân.
- Số pin và công suất của bộ nguồn.
- Số chỉ của vôn kế.
- Khối lượng bạc giải phóng ở catôt sau 32 phút 10 giây.
- Đèn Đ có sáng bình thường không? Tại sao?

Giải

a) Điện trở bóng đèn: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 3 \Omega$

Phân tích mạch ngoài ta có:

+ $[R_2 \text{ nt } R_d]$ nên: $R_{2d} = R_2 + R_d = 12 \Omega$

+ $[R_{2d} // R_{3p}]$ nên: $U_{2d} = U_{3p} = U_{CB} = I_{A2} \cdot R_{2d} = 4,8 \text{ V}$

+ $[R_3 \text{ nt } R_p]$ nên: $I_{3p} = I_3 = I_p = I_{A1} - I_{A2} = 0,2 \text{ A}$

Điện trở tương đương của R_3 và R_p : $R_{3p} = \frac{U_{3p}}{I_{3p}} = 24 \Omega$

Điện trở của bình điện phân: $R_p = R_{3p} - R_3 = 22 \Omega$.

b) Ta có $R_1 \text{ nt } R_{CB}$ nên: $R_N = R_1 + R_{CB}$ và $I_{A1} = I_{CB} = I_1 = I$

Điện trở của đoạn mạch CB: $R_{CB} = \frac{U_{CB}}{I_{CB}} = 8 \Omega$

Điện trở mạch ngoài: $R_N = R_1 + R_{CB} = 28 \Omega$

Ta có n pin giống nhau mắc nối tiếp nên: $\mathcal{E}_b = n\mathcal{E}$, $r_b = nr$

Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính: $I = \frac{\mathcal{E}_b}{R_N + r_b} = \frac{n\mathcal{E}}{R_N + nr}$

$\Rightarrow 16,8 + 0,3n = 1,5n \Rightarrow n = 14$ nguồn

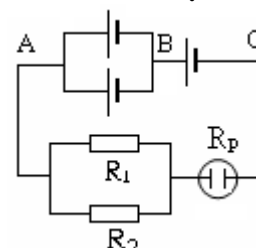
Công suất của bộ nguồn: $P_{nguồn} = I\mathcal{E}_b = I \cdot n\mathcal{E} = 12,6 \text{ W}$.

c) Số chỉ vôn kế: $U_V = U = IR = 16,8 \text{ V}$.

d) Khối lượng bạc giải phóng: $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I \cdot t = 0,432 \text{ g}$.

e) $I_d = I_{A2} = 0,4 \text{ A} < I_{dm} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}} = 1 \text{ A}$ nên đèn sáng yếu hơn bình thường.

Bài 6: Cho mạch điện như hình vẽ. Ba nguồn điện giống nhau, mỗi cái có suất điện động \mathcal{E} và điện trở trong r . $R_1 = 3 \Omega$; $R_2 = 6 \Omega$; bình điện phân chứa dung dịch CuSO_4 với cực dương bằng đồng và có điện trở $R_p = 0,5 \Omega$. Sau một thời gian điện phân 386 giây, người ta thấy khối lượng của bản cực làm catôt tăng lên $0,636 \text{ gam}$.



- Xác định cường độ dòng điện qua bình điện phân và qua từng điện trở.

b) Dùng một vôn có điện trở rất lớn mắc vào 2 đầu A và C của bộ nguồn. Nếu bỏ mạch ngoài đi thì vôn kế chỉ 20 V. Tính suất điện động và điện trở trong của mỗi nguồn điện.

Giải

a) Theo định luật Faraday: $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I_p \cdot t \Rightarrow I_p = \frac{m \cdot F \cdot n}{A \cdot t} = 5 \text{ A}$

Phân tích mạch ngoài có

+ (R_p nt R_{12}) nên $I_{12} = I_p = I = 5 \text{ A}$

+ ($R_1 // R_2$) nên: $R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2 \Omega$;

$\Rightarrow U_{12} = U_1 = U_2 = I_{12} R_{12} = 10 \text{ V}$

Cường độ dòng điện qua R_1 và R_2 lần lượt là:

+ $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{10}{3} \text{ A}$

+ $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{5}{3} \text{ A}$.

b) Khi bỏ mạch ngoài thì $U_V = \mathcal{E}_b = 2\mathcal{E}$

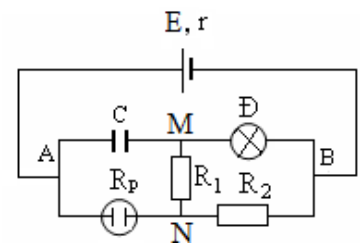
\Rightarrow Suất điện động của mỗi nguồn là: $\mathcal{E} = \frac{U_V}{2} = 10 \text{ V}$

Điện trở trong của bộ nguồn: $r_b = 1.5r$

Điện trở mạch ngoài là: $R_N = R_{12} + R_p = 2,5 \Omega$

Cường độ dòng điện trong mạch: $I = \frac{\mathcal{E}_b}{R_N + 1.5r} \Rightarrow 12,5 + 7,5r = 20 \Rightarrow r = 1 \Omega$.

Bài 7: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết nguồn có suất điện động $\mathcal{E} = 24 \text{ V}$, điện trở trong $r = 1 \Omega$; tụ điện có điện dung $C = 4 \mu\text{F}$; đèn Đ loại $6\text{V} - 6\text{W}$; các điện trở có giá trị $R_1 = 6\Omega$; $R_2 = 4\Omega$; bình điện phân đựng dung dịch CuSO_4 và có anốt làm bằng Cu, có điện trở $R_p = 2\Omega$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Tính:



a) Điện trở tương đương của mạch ngoài.

b) Khối lượng Cu bám vào catốt sau 16 phút 5 giây.

c) Điện tích của tụ điện.

Giải

a) Điện trở của bóng đèn: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 6 \Omega$

Phân tích mạch ngoài có:

+ (R_1 nt R_d) nên: $R_{1d} = R_1 + R_d = 12\Omega$

+ ($R_2 // R_{1d}$) nên: $R_{1d2} = \frac{R_{1d} R_2}{R_{1d} + R_2} = 3\Omega$

+ (R_{1d2} nt R_p) nên: $R_N = R_p + R_{1d2} = 5\Omega$

b) Cường độ điện trường: $I = I_p = \frac{\mathcal{E}}{R_N + r} = 4 \text{ A}$

Theo định luật Faraday: $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I_p \cdot t = 12,8 \text{ g}$.

c) Ta có ($R_2 // R_{1d}$) nên: $U_{1d2} = U_{1d} = U_2 = I R_{1d2} = 12 \text{ V}$

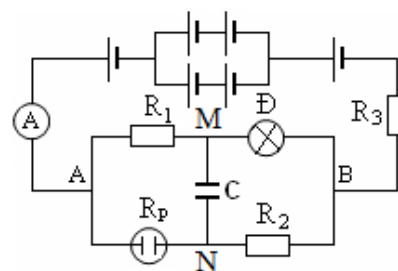
Do (R_1 nt R_d) nên: $I_{1d} = I_1 = I_d = \frac{U_{1d}}{R_{1d}} = 1 \text{ A}$



Hiệu điện thế giữa 2 đầu bản tụ:

$$U_C = U_{AM} = U_{AN} + U_{NM} = IR_p + I_1 R_1 = 14 \text{ V}; q = CU_C = 56 \cdot 10^{-6} \text{ C}.$$

Bài 8: Cho mạch điện như hình vẽ. Bộ nguồn gồm 6 nguồn giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động $\mathcal{E} = 2,25 \text{ V}$, điện trở trong $r = 0,5 \Omega$. Bình điện phân có điện trở R_p chứa dung dịch CuSO_4 , anốt làm bằng đồng. Tụ điện có điện dung $C = 6 \mu\text{F}$. Đèn Đ loại $4 \text{ V} - 2 \text{ W}$, các điện trở có giá trị $R_1 = \frac{1}{2}R_2 = R_3 = 1 \Omega$. Ampe kế có điện trở không đáng kể, bỏ qua điện trở của dây nối. Biết đèn Đ sáng bình thường. Tính:



- Suất điện động và điện trở trong của bộ nguồn.
- Hiệu điện thế U_{AB} và số chỉ của ampe kế.
- Khối lượng đồng bám vào catốt sau 32 phút 10 giây và điện trở R_p của bình điện phân.
- Điện tích và năng lượng của tụ điện.

Giải

a) Phân tích bộ nguồn ta có:

$$\text{Suất điện động của bộ nguồn: } \mathcal{E}_b = \mathcal{E} + 2\mathcal{E} + \mathcal{E} = 4\mathcal{E} = 9 \text{ V}$$

$$\text{Điện trở trong của bộ nguồn: } r_b = r + \frac{2r}{2} + r = 3r = 1,5 \Omega.$$

$$\text{b) Điện trở của bóng đèn: } R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 8 \Omega$$

Phân tích mạch ngoài có:

* (R_1 nt R_d) nên:

$$\text{- Điện trở tương đương của } R_1 \text{ nt } R_d \text{ là: } R_{1d} = R_1 + R_d = 9 \Omega$$

$$\text{- Cường độ dòng điện qua } R_1 \text{ và đèn là: } I_{1d} = I_1 = I_d$$

$$\text{Vì đèn sáng bình thường nên: } I_{1d} = I_1 = I_d = I_{dm} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}} = 0,5 \text{ A};$$

Ngoài ra [$R_{1d} // R_{2p}$] nên:

$$U_{AB} = U_{1d} = U_{p2} = I_{1d} R_{1d} = 4,5 \text{ V}$$

$$\text{Cường độ dòng điện trong mạch: } I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{\mathcal{E}_b}{R_{AB} + R_3 + r_b}$$

$$\Rightarrow 4,5R_{AB} + 11,25 = 9R_{AB} \Rightarrow R_{AB} = 2,5 \Omega.$$

$$\text{Số chỉ ampe kế: } I_A = I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = 1,8 \text{ A}.$$

$$\text{c) Vì } [R_2 \text{ nt } R_p] \text{ nên: } I_{p2} = I_p = I_2 = I - I_{1d} = 1,3 \text{ A}$$

$$\text{Theo định luật Faraday: } m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I_p \cdot t = 0,832 \text{ g}$$

Điện trở tương đương của đoạn mạch [R_2 nt R_p] là:

$$R_{p2} = \frac{U_{p2}}{I_{p2}} = 3,46 \Omega$$

$$\text{Điện trở của bình điện phân: } R_p = R_{p2} - R_2 = 2,96 \Omega.$$

d) Điện áp giữa hai bản cực:

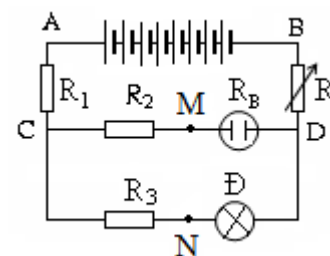
$$U_C = U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_B + V_B - V_N = U_{MB} - U_{NB} = I_d R_d - I_2 R_2 = 3,35 \text{ V};$$

$$\text{Điện tích của tụ: } q = CU_C = 20,1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$



Năng lượng điện trường dự trữ trong tụ: $W = \frac{1}{2}CU^2 = 33,67.10^{-6} \text{ J}$.

Bài 9: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn gồm 8 nguồn giống nhau, mỗi cái có suất điện động $\mathcal{E} = 5 \text{ V}$; có điện trở trong $r = 0,25 \Omega$ mắc nối tiếp; đèn Đ có loại $4 \text{ V} - 8 \text{ W}$; $R_1 = 3 \Omega$; $R_2 = R_3 = 2 \Omega$; $R_B = 4 \Omega$ và là bình điện phân đựng dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ có cực dương bằng Al. Điều chỉnh biến trở R_t để đèn Đ sáng bình thường. Tính:



- Điện trở của biến trở tham gia trong mạch.
- Lượng Al giải phóng ở cực âm của bình điện phân trong thời gian 1 giờ 4 phút 20 giây. Biết Al có $n = 3$ và có $A = 27$.
- Hiệu điện thế giữa hai điểm A và M.

Giải

a) Điện trở của bóng đèn: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 2 \Omega$

Phân tích mạch ngoài có:

+ $[R_3 \text{ nt } R_d]$ nên: $R_{3d} = R_3 + R_d = 4 \Omega$

+ $[R_2 \text{ nt } R_B]$ nên: $R_{2B} = R_2 + R_B = 6 \Omega$

Điện trở tương đương của đoạn mạch CD: $R_{CD} = \frac{R_{2B} \cdot R_{3d}}{R_{2B} + R_{3d}} = 2,4 \Omega$.

Vì đèn sáng bình thường nên: $I_d = I_{dm} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}} = 2 \text{ A}$

Do $[R_3 \text{ nt } R_d]$ nên: $I_{3d} = I_3 = I_d = I_{dm} = 2 \text{ A}$.

Ngoài ra $[R_{2B} // R_{3d}]$ nên:

$$U_{3d} = U_{2B} = U_{CD} = I_{3d} R_{3d} = 8 \text{ V}$$

Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính: $I = \frac{U_{CD}}{R_{CD}} = \frac{10}{3} \text{ A}$

Phân tích bộ nguồn có:

Suất điện động của bộ nguồn: $\mathcal{E}_b = 8\mathcal{E} = 40 \text{ V}$

Điện trở trong của bộ nguồn: $r_b = 8r = 2 \Omega$

Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính: $I = \frac{\mathcal{E}_b}{R_N + r_b} \Rightarrow \frac{10}{3} = \frac{40}{R_N + 2}$

$$\Rightarrow 10R_N + 20 = 120 \Rightarrow R_N = 10 \Omega$$

Điện trở R_t là: $R_t = R - R_1 - R_{CD} = 4,5 \Omega$.

b) Ta có $[R_2 \text{ nt } R_B]$ nên: $I_{2B} = I_2 = I_B = \frac{U_{2B}}{R_{2B}} = \frac{4}{3} \text{ A}$

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I_B \cdot t = 0,48 \text{ g}.$$

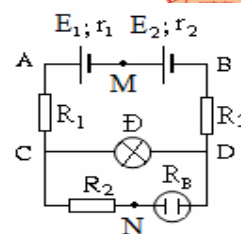
c) Hiệu điện thế giữa 2 điểm A và M là:

$$U_{AM} = V_A - V_M = V_A - V_C + V_C - V_M = U_{AC} + U_{CM} = IR_1 + I_2 R_2 = 12,67 \text{ V}.$$



Bài 10: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó $\mathcal{E}_1 = 6 \text{ V}$; $\mathcal{E}_2 = 2 \text{ V}$; $r_1 = r_2 = 0,4 \Omega$; Đèn Đ loại $6 \text{ V} - 3 \text{ W}$; $R_1 = 0,2 \Omega$; $R_2 = 3 \Omega$; $R_3 = 4 \Omega$; $R_B = 1 \Omega$ và là bình điện phân đựng dung dịch AgNO_3 , có cực dương bằng Ag. Tính:

- Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính.
- Lượng Ag giải phóng ở cực âm của bình điện phân trong thời gian 2 giờ 8 phút 40 giây. Biết Ag có $n = 1$ và có $A = 108$.
- Hiệu điện thế giữa hai điểm M và N.



Giải

- Phân tích bộ nguồn có:

Suất điện động của bộ nguồn: $\mathcal{E}_b = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = 8 \text{ V}$

Điện trở trong của bộ nguồn: $r_b = r_1 + r_2 = 0,8 \Omega$

Điện trở của bóng đèn: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 12 \Omega$;

Phân tích mạch ngoài có:

+ $[R_2 \text{ nt } R_B]$ nên: $R_{2B} = R_2 + R_B = 4 \Omega$

+ $[R_{2B} // R_d]$ nên: $R_{CD} = \frac{R_{2B} \cdot R_d}{R_{2B} + R_d} = 3 \Omega$;

Điện trở tương đương của mạch ngoài: $R_N = R_1 + R_{CD} + R_3 = 7,2 \Omega$

Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính: $I = \frac{\mathcal{E}_b}{R_N + r_b} = 1 \text{ A}$

b) Do $[R_{2B} // R_d]$ nên: $U_{CD} = U_d = U_{2B} = IR_{CD} = 3 \text{ V}$

$\Rightarrow I_{2B} = I_2 = I_B = \frac{U_{2B}}{R_{2B}} = 0,75 \text{ A}$

Theo định luật Faraday có: $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I_B \cdot t = 6,48 \text{ g}$.

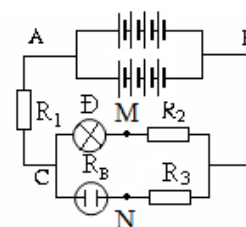
- Hiệu điện thế giữa hai điểm M và N:

$U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_C + V_C - V_N = U_{MC} + U_{CN} = I(R_1 + r_1) - \mathcal{E}_1 + I_2 R_2 = -3,15 \text{ V}$

dấu “-” cho biết điện thế điểm M thấp hơn điện thế điểm N.

Bài 11: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó bộ nguồn có 8 nguồn giống nhau, mỗi nguồn có suất điện động $\mathcal{E} = 1,5 \text{ V}$, điện trở trong $r = 0,5 \Omega$, mắc thành 2 nhánh, mỗi nhánh có 4 nguồn mắc nối tiếp. Đèn Đ loại $3 \text{ V} - 3 \text{ W}$; $R_1 = R_2 = 3 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$; $R_B = 1 \Omega$ và là bình điện phân đựng dung dịch CuSO_4 , có cực dương bằng Cu. Tính:

- Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính.
- Tính lượng Cu giải phóng ra ở cực m trong thời gian 32 phút 10 giây. Biết Cu có nguyên tử lượng 64 và có hoá trị 2.
- Hiệu điện thế giữa hai điểm M và N.



Giải

- Phân tích bộ nguồn có:

Suất điện động của bộ nguồn: $\mathcal{E}_b = 4\mathcal{E} = 6 \text{ V}$

Điện trở trong của bộ nguồn: $r_b = \frac{4r}{2} = 1 \Omega$



Điện trở của bóng đèn: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 3 \Omega$

Phân tích mạch ngoài có:

+ $[R_2 \text{ nt } R_d]$ nên: $R_{d2} = R_d + R_2 = 6 \Omega$

+ $[R_B // R_3]$ nên: $R_{B3} = R_B + R_3 = 3 \Omega$

Điện trở tương đương của đoạn mạch CB: $R_{CB} = \frac{R_{d2} \cdot R_{B3}}{R_{d2} + R_{B3}} = 3 \Omega$

Điện trở tương đương của đoạn mạch: $R_N = R_1 + R_{CB} = 4 \Omega$

Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính: $I = \frac{\mathcal{E}_b}{R_N + r_b} = 1,2 \text{ A}$.

b) Do $[R_B // R_3]$ nên:

$U_{CB} = U_{d2} = U_{B3} = IR_{CB} = 2,4 \text{ V}$

$\Rightarrow I_{B3} = I_B = I_3 = \frac{U_{B3}}{R_{B3}} = 0,8 \text{ A}$;

Theo định luật Faraday có: $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I_B \cdot t = 0,512 \text{ g}$.

c) Do $[R_2 \text{ nt } R_d]$ nên: $I_{d2} = I_d = I_2 = \frac{U_{d2}}{R_{d2}} = 0,4 \text{ A}$

Hiệu điện thế giữa hai điểm M và N:

$$U_{MN} = V_M - V_N = V_M - V_C + V_C - V_N = -U_{CM} + U_{CN} = -I_d R_d + I_B R_B = -0,4 \text{ V}$$

dấu "-" cho biết điện thế điểm M thấp hơn điện thế điểm N.

Bài 12: Một bình điện phân có anôt là Ag nhúng trong dung dịch AgNO_3 , một bình điện phân khác có anôt là Cu nhúng trong dung dịch CuSO_4 . Hai bình đó mắc nối tiếp nhau vào một mạch điện. sau 2 giờ, khối lượng của cả hai catôt tăng lên 4,2 g. Tính cường độ dòng điện đi qua hai bình điện phân và khối lượng Ag và Cu bám vào catôt mỗi bình.

Giải

Theo định luật Faraday có: $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot I \cdot t$

$\Rightarrow m_1 = \frac{1}{F} \cdot \frac{A_1}{n_1} \cdot I \cdot t$ và $m_2 = \frac{1}{F} \cdot \frac{A_2}{n_2} \cdot I \cdot t$

$\Rightarrow m_1 + m_2 = \frac{1}{F} \cdot \left(\frac{A_1}{n_1} + \frac{A_2}{n_2} \right) \cdot I \cdot t$

Cường độ dòng điện: $I = \frac{(m_1 + m_2)F}{\left(\frac{A_1}{n_1} + \frac{A_2}{n_2} \right) t} = 0,4 \text{ A}$

Thay I vào m_1 có $m_1 = \frac{1}{F} \cdot \frac{A_1}{n_1} \cdot I \cdot t = 3,24 \text{ g}$

Khối lượng $m_2 = m - m_1 = 0,96 \text{ g}$



C. TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN

Câu 1. Hạt mang tải điện trong kim loại là

- A.** ion dương và ion âm.
C. electron.

Câu 2. Hạt mang tải điện trong chất điện phân là

- A.** ion dương và ion âm.
- B.** electron và ion dương.
- C.** electron.
- D.** electron, ion dương và ion âm.

Câu 3. Cho dòng điện có cường độ 0,75 A chạy qua bình điện phân đựng dung dịch CuSO_4 có cực dương bằng đồng trong thời gian 16 phút 5 giây. Khối lượng đồng giải phóng ra ở cực âm là

- A.** 0,24 kg. **B.** 24 g. **C.** 0,24 g. **D.** 24 kg.

Câu 4. Khi nhiệt độ tăng điện trở của kim loại tăng là do

- A.** số electron tự do trong kim loại tăng.
B. số ion dương và ion âm trong kim loại tăng.
C. các ion dương và các electron chuyển động hỗn độn hơn.
D. sợi dây kim loại nở dài ra.

Câu 5. Khi nhiệt độ tăng điện trở của chất điện phân giảm là do

- B. số ion dương và ion âm trong bình điện phân tăng.**

Câu 6. Phát biểu nào dưới đây **không đúng**? Bán dẫn tinh khiết khác bán dẫn pha lẫn tạp chất ở chỗ

- A.** bán dẫn tinh khiết có mật độ electron và lỗ trống gần như nhau.
- B.** cùng một nhiệt độ, mật độ hạt mang điện tự do trong bán dẫn tinh khiết ít hơn trong bán dẫn có pha tạp chất.
- C.** điện trở của bán dẫn tinh khiết tăng khi nhiệt độ tăng.
- D.** khi thay đổi nhiệt độ điện trở của bán dẫn tinh khiết thay đổi nhanh hơn điện trở của bán dẫn có pha tạp chất.

Câu 7. Dòng chuyển dời có hướng của các ion dương, ion âm và electron là dòng điện trong môi trường

- A. kim loại.** **B. chất điện phân.** **C. chất khí.** **D. chất bán dẫn.**

Câu 8. Để có được bán dẫn loại n ta phải pha vào bán dẫn tinh khiết silic một ít tạp chất là các nguyên tố

- D. thuộc nhóm V trong bảng hệ thống tuần hoàn.**

Câu 9. Hiện tượng tạo ra hạt tải điện trong dung dịch điện phân

- A.** là kết quả của dòng điện chạy qua chất điện phân.
B. là nguyên nhân chuyển động của các phân tử.



C. là dòng điện trong chất điện phân.

D. cho phép dòng điện chạy qua chất điện phân.

Câu 10. Cho dòng điện có cường độ 2 A chạy qua bình điện phân đựng dung dịch muối đồng có cực dương bằng đồng trong 1 giờ 4 phút 20 giây. Khối lượng đồng bám vào cực âm là

A. 2,65 g.

B. 6,25 g.

C. 2,56 g.

D. 5,62 g.

Câu 11. Nguyên nhân làm xuất hiện các hạt tải điện trong chất điện phân là

A. do sự chênh lệch nhiệt độ giữa hai điện cực.

B. do sự phân li của các chất tan trong dung môi.

C. do sự trao đổi electron với các điện cực.

D. do nhiệt độ của bình điện phân giảm khi có dòng điện chạy qua.

Câu 12. Bóng đèn của tivi hoạt động ở điện áp (hiệu điện thế) 30 kV. Giả thiết rằng electron rời khỏi catốt với vận tốc ban đầu bằng không. Động năng của electron khi chạm vào màn hình là

A. $4,8 \cdot 10^{-16}$ J.

B. $4,8 \cdot 10^{-15}$ J.

C. $8,4 \cdot 10^{-16}$ J.

D. $8,4 \cdot 10^{-15}$ J.

Câu 13. Trong điôt bán dẫn, người ta sử dụng

A. hai loại bán dẫn tinh khiết có bản chất khác nhau.

B. một bán dẫn tinh khiết và một bán dẫn có pha tạp chất.

C. hai loại bán dẫn có pha tạp chất có bản chất khác nhau.

D. hai loại bán dẫn có pha tạp chất có bản chất giống nhau.

Câu 14. Khi nhiệt độ tăng thì điện trở của chất điện phân

A. tăng.

B. giảm.

C. không đổi.

D. có khi tăng có khi giảm.

Câu 15. Nguyên nhân làm xuất hiện các hạt tải điện trong chất khí ở điều kiện thường là

A. các electron bứt khỏi các phân tử khí.

B. sự ion hóa do va chạm.

C. sự ion hoá do các tác nhân đưa vào trong chất khí.

D. không cần nguyên nhân nào cả vì đã có sẵn rồi.

Câu 16. Chọn câu **sai** trong các câu sau

A. Trong bán dẫn tinh khiết các hạt tải điện cơ bản là các electron và các lỗ trống.

B. Trong bán dẫn loại p hạt tải điện cơ bản là lỗ trống.

C. Trong bán dẫn loại n hạt tải điện cơ bản là electron.

D. Trong bán dẫn loại p hạt tải điện cơ bản là electron.

Câu 17. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về lớp chuyển tiếp p-n?

Lớp chuyển tiếp p-n

A. có điện trở lớn vì ở gần đó có rất ít các hạt tải điện tự do.

B. dẫn điện tốt theo chiều từ p sang n.

C. dẫn điện tốt theo chiều từ n sang p.

D. có tính chất chỉnh lưu.

Câu 18. Dòng điện trong kim loại là dòng chuyển động có hướng của

A. các ion dương cùng chiều điện trường.

B. các ion âm ngược chiều điện trường.



C. các electron tự do ngược chiều điện trường.

D. các prôtôn cùng chiều điện trường.

Câu 19. Nguyên nhân gây ra điện trở của vật dẫn làm bằng kim loại là

A. do các electron va chạm với các ion dương ở nút mạng.

B. do các electron dịch chuyển quá chậm.

C. do các ion dương va chạm với nhau.

D. do các nguyên tử kim loại va chạm mạnh với nhau.

Câu 20. Trong dung dịch điện phân, các hạt tải điện được tạo thành do

A. các electron bứt ra khỏi nguyên tử trung hòa.

B. sự phân li các phân tử thành ion.

C. các nguyên tử nhận thêm electron.

D. sự tái hợp các ion thành phân tử.

Câu 21. Khi nhiệt độ tăng thì điện trở của chất bán dẫn tinh khiết

A. tăng.

B. giảm.

C. không đổi.

D. có khi tăng có khi giảm.

Câu 22. Hiện tượng siêu dẫn là hiện tượng mà khi hạ nhiệt độ xuống dưới nhiệt độ T_C nào đó thì điện trở của kim loại (hay hợp kim)

A. tăng đến vô cực.

B. giảm đến một giá trị khác không.

C. giảm đột ngột đến giá trị bằng không.

D. không thay đổi.

Câu 23. Khi vật dẫn ở trạng thái siêu dẫn, điện trở của nó

A. vô cùng lớn.

B. có giá trị âm.

C. bằng không.

D. có giá trị dương xác định.

Câu 24. Chọn câu sai

A. Ở điều kiện bình thường, không khí là điện môi.

B. Khi bị đốt nóng chất khí trở nên dẫn điện.

C. Nhờ tác nhân ion hóa, trong chất khí xuất hiện các hạt tải điện.

D. Khi nhiệt độ hạ đến dưới 0°C các chất khí dẫn điện tốt.

Câu 25. Để có thể tạo ra sự phóng tia lửa điện giữa hai điện cực đặt trong không khí ở điều kiện thường thì

A. hiệu điện thế giữa hai điện cực không nhỏ hơn 220 V.

B. hai điện cực phải đặt rất gần nhau.

C. điện trường giữa hai điện cực phải có cường độ trên $3 \cdot 10^6 \text{V/m}$.

D. hai điện cực phải làm bằng kim loại.

Câu 26. Khi chất khí bị đốt nóng, các hạt tải điện trong chất khí

A. chỉ là ion dương.

B. chỉ là electron.

C. chỉ là ion âm.

D. là electron, ion dương và ion âm.

Câu 27. Một mối hàn của một cặp nhiệt điện có hệ số nhiệt điện động α_T được đặt trong không khí ở 20°C , còn mối hàn kia được nung nóng đến 500°C , suất điện động nhiệt điện của cặp nhiệt điện khi đó là 6 mV. Hệ số nhiệt điện động của cặp nhiệt điện đó là

A. $125 \cdot 10^{-6} \text{V/K}$.

B. $25 \cdot 10^{-6} \text{V/K}$.

C. $125 \cdot 10^{-7} \text{V/K}$.

D. $6,25 \cdot 10^{-7} \text{V/K}$.



Câu 28. Để tạo ra hồ quang điện giữa hai thanh than, lúc đầu người ta cho hai thanh than tiếp xúc với nhau sau đó tách chúng ra. Việc làm trên nhằm mục đích

- A. để tạo ra sự phát xạ nhiệt electron.** **B. để các thanh than nhiễm điện trái dấu.**
C. để các thanh than trao đổi điện tích. **D. để tạo ra hiệu điện thế lớn hơn.**

Câu 29. Ở bán dẫn tinh khiết

- A. số electron tự do luôn nhỏ hơn số lỗ trống.** **B. số electron tự do luôn lớn hơn số lỗ trống.**
C. số electron tự do và số lỗ trống bằng nhau. **D. tổng số electron và lỗ trống bằng 0.**

Câu 30. Lớp chuyển tiếp p - n:

- A. có điện trở rất nhỏ.**
B. dẫn điện tốt theo một chiều từ p sang n.
C. không cho dòng điện chạy qua.
D. chỉ cho dòng điện chạy theo chiều từ n sang p.

Câu 31. Một bình điện phân chứa dung dịch bạc nitrat (AgNO_3) có điện trở $2,5 \Omega$. Anôt của bình bằng bạc và hiệu điện thế đặt vào hai điện cực của bình điện phân là 10 V . Biết bạc có $A = 108 \text{ g/mol}$, có $n = 1$. Khối lượng bạc bám vào catôt của bình điện phân sau 16 phút 5 giây là

- A. 4,32 mg.** **B. 4,32 g.** **C. 2,16 mg.** **D. 2,14 g.**

Câu 32. Một dây bạch kim ở 20°C có điện trở suất $\rho_0 = 10,6 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$. Tính điện trở suất ρ của dây dẫn này ở 500°C . Biết hệ số nhiệt điện trở của bạch kim là $\alpha = 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

- A. $\rho = 31,27 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$.** **B. $\rho = 20,67 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$.** **C. $\rho = 30,44 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$.** **D. $\rho = 34,28 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$.**

Câu 33. Một bình điện phân đựng dung dịch đồng sunfat (CuSO_4) với anôt bằng đồng. Khi cho dòng điện không đổi chạy qua bình này trong khoảng thời gian 30 phút, thì thấy khối lượng đồng bám vào catôt là $1,143 \text{ g}$. Biết đồng có $A = 63,5 \text{ g/mol}$, $n = 1$. 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 34. Một mối hàn của cặp nhiệt điện có hệ số nhiệt điện động $\alpha_T = 65 \mu\text{V/K}$ đặt trong không khí ở 20°C , còn mối hàn kia được nung nóng đến nhiệt độ 232°C . Suất nhiệt điện động của cặp nhiệt điện khi đó là

- A. 13,00 mV.** **B. 13,58 mV.** **C. 13,98 mV.** **D. 13,78 mV.**

Câu 35. Tia lửa điện hình thành do

- A. Catôt bị các ion dương đập vào làm phát ra electron.**
B. Catôt bị nung nóng phát ra electron.
C. Quá trình tạo ra hạt tải điện nhờ điện trường mạnh.
D. Chất khí bị ion hóa do tác dụng của tác nhân ion hóa.

Câu 36. Điện trở suất của vật dẫn phụ thuộc vào

- A. chiều dài của vật dẫn.** **B. chiều dài và tiết diện vật dẫn.**
C. nhiệt độ và bản chất của vật dẫn. **D. tiết diện của vật dẫn.**

Câu 37. Phát biểu nào dưới đây **không đúng** với kim loại?

- A. Điện trở suất tăng khi nhiệt độ tăng.**
B. Hạt tải điện là các ion tự do.
C. Khi nhiệt độ không đổi, dòng điện tuân theo định luật Ôm.



D. Mật độ hạt tải điện không phụ thuộc vào nhiệt độ.

Câu 38. Một bóng đèn sáng bình thường ở hiệu điện thế 220 V thì dây tóc có điện trở xấp xỉ 970 Ω . Hỏi bóng đèn có thể thuộc loại nào dưới đây?

A. 220 V - 25 W. **B. 220 V - 50 W.** C. 220 V - 100 W. D. 220 V - 200 W.

Câu 39. Đương lượng điện hóa của niken $k = 0,3 \cdot 10^{-3}$ g/C. Một điện lượng 2C chạy qua bình điện phân có anốt bằng niken thì khối lượng của niken bám vào catốt là

A. $6 \cdot 10^{-3}$ g. **B. $6 \cdot 10^{-4}$ g.** C. $1,5 \cdot 10^{-3}$ g. D. $1,5 \cdot 10^{-4}$ g.

Câu 40. Một cặp nhiệt điện có đầu A đặt trong nước đá đang tan, còn đầu B cho vào nước đang sôi, khi đó suất điện động nhiệt điện là 2 mV. Nếu đưa đầu B ra không khí có nhiệt độ 20⁰ C thì suất điện động nhiệt điện bằng bao nhiêu?

A. $4 \cdot 10^{-3}$ V. **B. $4 \cdot 10^{-4}$ V.** C. 10^{-3} V. D. 10^{-4} V.

Câu 41. Đương lượng điện hóa của đồng là $k = 3,3 \cdot 10^{-7}$ kg/C. Muốn cho trên catốt của bình điện phân chứa dung dịch CuSO_4 , với cực dương bằng đồng xuất hiện 16,5 g đồng thì điện lượng chạy qua bình phải là

A. $5 \cdot 10^3$ C. **B. $5 \cdot 10^4$ C.** C. $5 \cdot 10^5$ C. D. $5 \cdot 10^6$ C.

Câu 42. Đối với dòng điện trong chất khí

A. Muốn có quá trình phóng điện tự lực trong chất khí thì phải có các electron phát ra từ catốt.

B. Muốn có quá trình phóng điện tự lực trong chất khí, thì catốt phải được đốt nóng đỏ.

C. Khi phóng điện hồ quang, các ion trong không khí đến đập vào catốt làm catốt phát ra electron.

D. Hiệu điện thế giữa hai điện cực để tạo ra tia lửa điện trong không khí chỉ phụ thuộc vào hình dạng điện cực, không phụ thuộc vào khoảng cách giữa chúng.

Câu 43. Để tiến hành các phép đo cần thiết cho việc xác định đương lượng điện hóa của kim loại nào đó, ta cần phải sử dụng các thiết bị

A. cân, ampe kế, đồng hồ bấm giây. B. cân, vôn kế, đồng hồ bấm giây.

C. vôn kế, ôm kế, đồng hồ bấm giây. D. ampe kế, vôn kế, đồng hồ bấm giây.

Câu 44. Một thanh kim loại có điện trở 10 Ω khi ở nhiệt độ 20⁰ C, khi nhiệt độ là 100⁰ C thì điện trở của nó là 12 Ω . Hệ số nhiệt điện trở của kim loại đó là

A. $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$. B. $2 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$. C. $5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$. D. 10^{-3} K^{-1} .

Câu 45. Ở nhiệt độ 25⁰ C, hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn là 20 V, cường độ dòng điện là 8 A. Khi đèn sáng bình thường, cường độ dòng điện vẫn là 8 A, nhiệt độ của bóng đèn khi đó là 2644⁰ C. Hỏi hiệu điện thế hai đầu bóng đèn lúc đó là bao nhiêu? Biết hệ số nhiệt điện trở của dây tóc bóng đèn là $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

A. 240 V. B. 300 V. C. 250 V. D. 200 V.

Câu 46. Lớp chuyển tiếp p-n có tính dẫn điện

A. tốt khi dòng điện đi từ n sang p và rất kém khi dòng điện đi từ p sang n.

B. tốt khi dòng điện đi từ p sang n và không tốt khi dòng điện đi từ n sang p.

C. tốt khi dòng điện đi từ p sang n cũng như khi dòng điện đi từ n sang p.

D. không tốt khi dòng điện đi từ p sang n cũng như khi dòng điện đi từ n sang p.



Câu 47. Câu nào dưới đây nói về tạp chất đônô và tạp chất axepô trong bán dẫn là không đúng?

- A. Tạp chất đônô làm tăng các electron dẫn trong bán dẫn tinh khiết.
- B. Tạp chất axepô làm tăng các lỗ trống trong bán dẫn tinh khiết.
- C. Tạp chất axepô làm tăng các electron trong bán dẫn tinh khiết.**
- D. Bán dẫn tinh khiết không pha tạp chất thì mật độ electron tự do và các lỗ trống tương đương nhau.

ĐÁP ÁN

1C. 2A. 3C. 4C. 5B. 6C. 7C. 8D. 9D. 10C. 11B. 12B. 13C. 14B. 15C. 16D. 17C. 18C. 19A. 20B. 21B. 22C. 23C. 24D. 25C. 26D. 27C. 28A. 29C. 30B. 31B. 32C. 33B. 34D. 35C. 36C. 37B. 38B. 39B. 40B. 41B. 42C. 43A. 44A. 45A. 46B. 47C.

