

**BÀI GIẢI CHI TIẾT ĐỀ THI TUYỂN SINH ĐẠI HỌC KHỐI A NĂM 2011****Môn thi: VẬT LÝ – Mã đề 817 (Thời gian làm bài: 90 phút)**

Cho biết: hằng số Plăng  $h=6,625.10^{-34}\text{J.s}$ ; độ lớn điện tích nguyên tố  $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$ ; tốc độ ánh sáng trong chân không  $c = 3.10^8\text{ m/s}$ ;  $1\text{u} = 931,5\text{ MeV}/c^2$ .

**I. PHẦN CHUNG CHO TẤT CẢ THÍ SINH (40 câu, từ câu 1 đến câu 40)**

**Câu 1:** Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$  ( $U$  không đổi, tần số  $f$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung  $C$ . Khi tần số là  $f_1$  thì cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch có giá trị lần lượt là  $6\Omega$  và  $8\Omega$ . Khi tần số là  $f_2$  thì hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1. Hệ thức liên hệ giữa  $f_1$  và  $f_2$  là

☒ A.  $f_2 = \frac{2}{\sqrt{3}}f_1$ .      B.  $f_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}f_1$ .      C.  $f_2 = \frac{3}{4}f_1$ .      D.  $f_2 = \frac{4}{3}f_1$ .

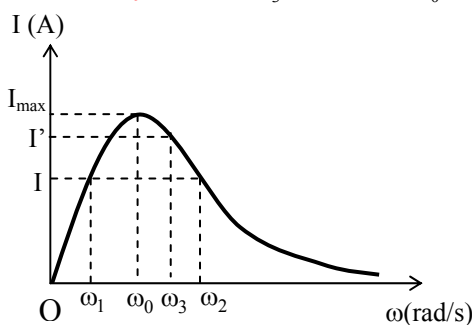
Khi  $f = f_1$ :  $\frac{Z_L}{Z_C} = 4\pi^2 L C f_1^2 = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$ ; Khi  $f = f_2$ :  $\frac{Z_L}{Z_C} = 4\pi^2 L C f_2^2 = 1 \Rightarrow \frac{f_1^2}{f_2^2} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow f_2 = \frac{2}{\sqrt{3}}f_1$ .

**Câu 2:** Lần lượt đặt các điện áp xoay chiều  $u_1 = U\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi_1)$ ;  $u_2 = U\sqrt{2}\cos(120\pi t + \varphi_2)$  và  $u_3 = U\sqrt{2}\cos(110\pi t + \varphi_3)$  vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung  $C$  mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện trong đoạn mạch có biểu thức tương ứng là:  $i_1 = I\sqrt{2}\cos 100\pi t$ ;  $i_2 = I\sqrt{2}\cos(120\pi t + \frac{2\pi}{3})$  và  $i_3 = I'\sqrt{2}\cos(110\pi t - \frac{2\pi}{3})$ . So sánh  $I$  và  $I'$ , ta có:

A.  $I = I'$ .      B.  $I = I'\sqrt{2}$ .      ☒ C.  $I < I'$ .      D.  $I > I'$ .

Khi  $\omega = \omega_1 = 100\pi\text{ rad/s}$  và  $\omega = \omega_2 = 120\pi\text{ rad/s}$  thì  $I_1 = I_2 = I \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Leftrightarrow \left|L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1}\right| = \left|\frac{1}{C\omega_2} - L\omega_2\right|$   
 $\Rightarrow L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1} = \frac{1}{C\omega_2} - L\omega_2 \Rightarrow L(\omega_1 + \omega_2) = \frac{1}{C}\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2}\right) \Rightarrow \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC}$ . Khi  $\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  thì  $I_{\max}$  (cộng hưởng)  $\Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\omega_1\omega_2} \approx 109,5\pi\text{ rad/s}$ . Ta có:  $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$ . Khi  $\omega = 0$  thì  $I = 0$  và  $\omega \rightarrow \infty$  thì  $I \rightarrow 0$ .

0. Đồ thị  $I$  theo  $\omega$  như hình vẽ. Từ hình vẽ, ta thấy khi  $\omega = \omega_3 = 110\pi \Rightarrow \omega_0 < \omega_3 < \omega_2 \text{ rad/s} \Rightarrow I_3 = I' > I$ .



**Câu 3:** Giả sử trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng nhỏ hơn tổng khối lượng các hạt sau phản ứng là  $0,02\text{ u}$ . Phản ứng hạt nhân này

- ☒ A. thu năng lượng  $18,63\text{ MeV}$ .      B. thu năng lượng  $1,863\text{ MeV}$ .  
 C. tỏa năng lượng  $1,863\text{ MeV}$ .      D. tỏa năng lượng  $18,63\text{ MeV}$ .

Năng lượng của phản ứng hạt nhân:  $W = (m_{\text{trước}} - m_{\text{sau}})c^2 = -0,02.931,5\text{ MeV} = -18,63\text{ MeV} < 0 \Rightarrow$  Phản ứng hạt nhân này thu năng lượng  $18,63\text{ MeV}$ .

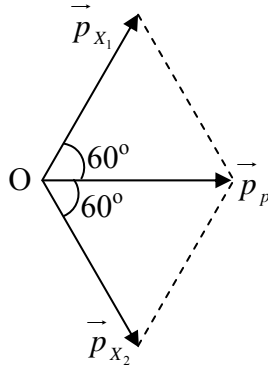
**Câu 4:** Bắn một proton vào hạt nhân  ${}^7_3\text{Li}$  đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống nhau bay ra với cùng tốc độ và theo các phương hợp với phương tới của proton các góc bằng nhau là  $60^\circ$ . Lấy khối lượng của mỗi hạt

nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của nó. Tỉ số giữa tốc độ của prôtôn và tốc độ của hạt nhân X là

- (A) 4. B.  $\frac{1}{4}$ . C. 2. D.  $\frac{1}{2}$ .

**Phương trình:**  ${}_1^1\text{p} + {}_3^7\text{Li} \rightarrow {}_2^4\text{X}_1 + {}_2^4\text{X}_2$ . **Định luật bảo toàn động lượng:**  $\vec{p}_p = \vec{p}_{X_1} + \vec{p}_{X_2}$ . Theo đề bài, ta có:

$$p_{X_1} = p_{X_2} = p_X = m_X v_X. \text{ Từ hình vẽ: } p_p = p_{X_1} \Rightarrow m_p v = m_X v_X \Rightarrow \frac{v_p}{v_X} = \frac{m_X}{m_p} \approx \frac{4}{1} = 4$$



**Câu 5:** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  (eV) (với n = 1, 2, 3,...). Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng n = 3 về quỹ đạo dừng n = 1 thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_1$ . Khi electron chuyển từ quỹ đạo dừng n = 5 về quỹ đạo dừng n = 2 thì nguyên tử phát ra photon có bước sóng  $\lambda_2$ . Mối liên hệ giữa hai bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  là

- A.  $27\lambda_2 = 128\lambda_1$ . B.  $\lambda_2 = 5\lambda_1$ . (C)  $189\lambda_2 = 800\lambda_1$ . D.  $\lambda_2 = 4\lambda_1$ .

**Ta có:**  $\frac{hc}{\lambda_1} = E_3 - E_1 = -\frac{13,6}{3^2} - \left(-\frac{13,6}{1^2}\right) = 13,6\left(\frac{8}{9}\right)$ ;  $\frac{hc}{\lambda_2} = E_5 - E_2 = -\frac{13,6}{5^2} - \left(-\frac{13,6}{2^2}\right) = 13,6\left(\frac{21}{100}\right)$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{21}{100} \cdot \frac{9}{8} = \frac{189}{800} \Rightarrow 189\lambda_2 = 800\lambda_1.$$

**Câu 6:** Khi nói về tia  $\gamma$ , phát biểu nào sau đây sai?

- (A) Tia  $\gamma$  không phải là sóng điện từ.  
B. Tia  $\gamma$  có khả năng đâm xuyên mạnh hơn tia X.  
C. Tia  $\gamma$  không mang điện.  
D. Tia  $\gamma$  có tần số lớn hơn tần số của tia X.

**Tia  $\gamma$  có bản chất là sóng điện từ.**

**Câu 7:** Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào

- A. hiện tượng tán sắc ánh sáng. B. hiện tượng quang điện ngoài.  
(C) hiện tượng quang điện trong. D. hiện tượng phát quang của chất rắn.

**Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào hiện tượng quang điện trong.**

**Câu 8:** Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$  m. Ở một trạng thái kích thích của nguyên tử hiđrô, electron chuyển động trên quỹ đạo dừng có bán kính là  $r = 2,12 \cdot 10^{-10}$  m. Quỹ đạo đó có tên gọi là quỹ đạo dừng

- (A) L. B. O. C. N. D. M.

**Ta có:**  $r = n^2 r_0 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow$  Đó là quỹ đạo L.

**Câu 9:** Một khung dây dẫn phẳng quay đều với tốc độ góc  $\omega$  quanh một trục cố định nằm trong mặt phẳng khung dây, trong một từ trường đều có vector cảm ứng từ vuông góc với trục quay của khung. Suất điện động cảm ứng trong khung có biểu thức  $e = E_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ . Tại thời điểm  $t = 0$ , vector pháp tuyến của mặt phẳng khung dây hợp

với vector cảm ứng từ một góc bằng  
A.  $45^\circ$ . B.  $180^\circ$ .

C.  $90^\circ$ .D.  $150^\circ$ .

Từ thông qua cuộn dây:  $\Phi = NBS\cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow$  Suất điện động:  $e = -\Phi' = \omega NBS\sin(\omega t + \varphi) = E_0 \sin(\omega t + \varphi)$

Theo đề bài:  $e = E_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) = E_0 \sin(\omega t + \pi) \Rightarrow \varphi = \pi = 180^\circ$ .

**Câu 10:** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Khi chất điểm đi qua vị trí cân bằng thì tốc độ của nó là 20 cm/s. Khi chất điểm có tốc độ là 10 cm/s thì gia tốc của nó có độ lớn là  $40\sqrt{3}$  cm/s<sup>2</sup>. Biên độ dao động của chất điểm là

A. 5 cm.

B. 4 cm.

C. 10 cm.

D. 8 cm.

Ta có:  $v_{\max} = A\omega$ ;  $A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow \frac{v_{\max}^2}{\omega^2} = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{a^2}{v_{\max}^2 - v^2}} = 4 \text{ rad/s} \Rightarrow A = 5 \text{ cm}$ .

**Câu 11:** Một chất phát quang được kích thích bằng ánh sáng có bước sóng 0,26  $\mu\text{m}$  thì phát ra ánh sáng có bước sóng 0,52  $\mu\text{m}$ . Giả sử công suất của chùm sáng phát quang bằng 20% công suất của chùm sáng kích thích. Tỉ số giữa số photon ánh sáng phát quang và số photon ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian là

A.  $\frac{4}{5}$ .B.  $\frac{1}{10}$ .C.  $\frac{1}{5}$ .D.  $\frac{2}{5}$ .

Tỉ số công suất phát quang và công suất kích thích:  $\frac{P_{pq}}{P_{kt}} = \frac{n_{pq} \frac{hc}{\lambda_{pq}}}{n_{kt} \frac{hc}{\lambda_{kt}}} = \frac{n_{pq}}{n_{kt}} \cdot \frac{\lambda_{kt}}{\lambda_{pq}} = 20\% \Rightarrow \frac{n_{pq}}{n_{kt}} = \frac{1}{5} \cdot \frac{0,52}{0,26} = \frac{2}{5}$

**Câu 12:** Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình  $x = 4 \cos \frac{2\pi}{3} t$  (x tính bằng cm; t tính bằng s). Kể từ  $t = 0$ , chất điểm đi qua vị trí có li độ  $x = -2$  cm lần thứ 2011 tại thời điểm

A. 3015 s.

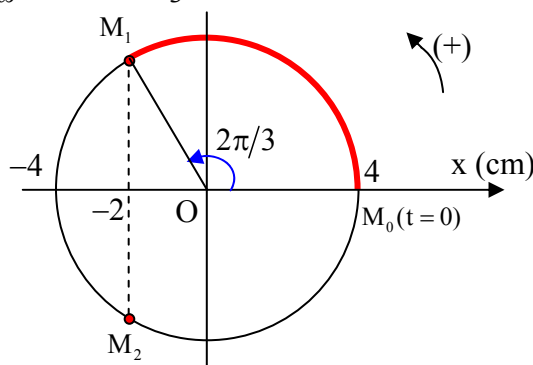
B. 6030 s.

C. 3016 s.

D. 6031 s.

Mỗi chu kỳ, chất điểm dđh qua  $x = -2$  cm 2 lần. Thời điểm chất điểm dđh qua  $x = -2$  cm lần thứ 2011 bằng thời gian chất điểm chuyển động tròn đều đi được 1005 vòng, rồi sau đó đi từ  $M_0 \rightarrow M_1$ . Chu kỳ  $T = 3$  s.

$\Rightarrow \Delta t = 1005T + \frac{\Delta\alpha}{\omega} = 1005T + \frac{2\pi/3}{\omega} = 1005T + \frac{T}{3} = 3016 \text{ s}$ .



**Câu 13:** Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần  $R = 1\Omega$  vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong  $r$  thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ  $I$ . Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung  $C = 2 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ . Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với chu kỳ bằng  $\pi \cdot 10^{-6} \text{ s}$  và cường độ dòng điện cực đại bằng  $8I$ . Giá trị của  $r$  bằng

A. 0,25  $\Omega$ .B. 1  $\Omega$ .C. 0,5  $\Omega$ .D. 2  $\Omega$ .

Lúc đầu:  $I = \frac{E}{R+r}$ ; Lúc sau:  $T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = 1,25 \cdot 10^{-7} \text{ H}$ ;  $I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}} = E \sqrt{\frac{C}{L}}$ .

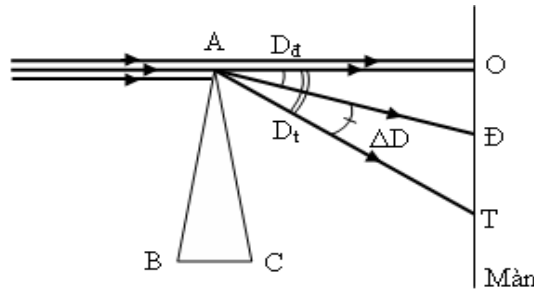
**Theo đề bài:**  $I_0 = 8I \Rightarrow \sqrt{\frac{C}{L}} = 8 \cdot \frac{1}{R+r} = 4 \Rightarrow R+r=2 \Rightarrow r=1\Omega$ .

**Câu 14:** Một lăng kính có góc chiết quang  $A = 6^\circ$  (coi là góc nhỏ) được đặt trong không khí. Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song, hẹp vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang, rất gần cạnh của lăng kính. Đặt một màn E sau lăng kính, vuông góc với phương của chùm tia tới và cách mặt phẳng phân giác của góc chiết quang 1,2 m. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là  $n_d = 1,642$  và đối với ánh sáng tím là  $n_t = 1,685$ . Độ rộng từ màu đỏ đến màu tím của quang phổ liên tục quan sát được trên màn là

- A. 4,5 mm. B. 36,9 mm. C. 10,1 mm. **(D) 5,4 mm.**

Ta có:  $D_d = (n_d - 1)A$ ;  $D_t = (n_t - 1)A$ . Góc lệch giữa tia tím và tia đỏ:  $\Delta D = D_t - D_d = (n_t - n_d)A$   
 $OD = AO \cdot \tan D_d \approx OA \cdot D_d$ ;  $OT = AO \cdot \tan D_t \approx AO \cdot D_t$

$\Rightarrow$  Bề rộng quang phổ:  $DT = AO(D_t - D_d) = AO \cdot (n_t - n_d)A = 1,2 \cdot (1,685 - 1,642)6 \frac{\pi}{180} \approx 5,4 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 5,4 \text{ mm}$ .



**Câu 15:** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ 10 cm, chu kì 2 s. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Tốc độ trung bình của chất điểm trong khoảng thời gian ngắn nhất khi chất điểm đi từ vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng đến vị trí có động năng bằng  $\frac{1}{3}$  lần thế năng là

- A. 26,12 cm/s. B. 7,32 cm/s. C. 14,64 cm/s. **(D) 21,96 cm/s.**

Khi  $W_d = 3W_t \Rightarrow W = 4W_t \Rightarrow x = \pm \frac{A}{2}$ ;  $W_d = \frac{1}{3}W_t \Rightarrow W = \frac{4}{3}W_t \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{3}A}{2}$ ;

Thời gian ngắn nhất cần tìm là thời gian chất điểm đi từ  $x = \frac{A}{2} \rightarrow x = \frac{\sqrt{3}A}{2}$  hoặc  $x = -\frac{A}{2} \rightarrow x = -\frac{\sqrt{3}A}{2}$  là  $\Delta t =$

$\frac{T}{6} - \frac{T}{12} = \frac{T}{6}$ ; Quãng đường:  $s = \frac{\sqrt{3}A}{2} - \frac{A}{2} = \frac{(\sqrt{3}-1)A}{2} \Rightarrow v_{tb} = \frac{(\sqrt{3}-1)A}{2} \cdot \frac{12}{T} = 21,96 \text{ cm/s}$ .

**Câu 16:** Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần  $R_1$  mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần  $R_2$  mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt điện áp xoay chiều có tần số và giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch AB. Khi đó đoạn mạch AB tiêu thụ công suất bằng 120 W và có hệ số công suất bằng 1. Nếu nối tắt hai đầu tụ điện thì điện áp

hai đầu đoạn mạch AM và MB có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau  $\frac{\pi}{3}$ , công suất tiêu thụ trên đoạn mạch AB trong trường hợp này bằng

- A. 75 W. B. 160 W. **(C) 90 W.** D. 180 W.

**Lúc đầu:** Trong mạch có cộng hưởng  $\Rightarrow P_1 = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$  (1);

**Lúc sau:** C bị nối tắt  $\Rightarrow u_{AM} = u_{R_1}$ ;  $u_{AM}$  lệch pha  $\frac{\pi}{3}$  so với  $u_{MB} \Rightarrow \varphi_{MB} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \tan \varphi_{MB} = \frac{Z_L}{R_2} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = \sqrt{3}R_2$ ;

$U_{AM} = U_{MB} \Rightarrow R_1 = Z_{MB} = \sqrt{R_2^2 + Z_L^2} \Rightarrow R_1 = 2R_2 \Rightarrow Z' = \sqrt{(R_1 + R_2) + Z_L^2} = 2\sqrt{2}R_2 \Rightarrow P_2 = I^2(R_1 + R_2) = \frac{U^2}{Z'^2}(R_1 + R_2) = \frac{U^2}{4R_2}$  (2)

Từ (1) và (2); kết hợp  $R_1 = 2R_2 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{3}{4} \Rightarrow P_2 = 90 \text{ W}$ .

**Cách 2:** Lúc đầu: Trong mạch có cộng hưởng  $\Rightarrow P_1 = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$  (1); Lúc sau: C bị nối tắt  $\Rightarrow u_{AM} = u_{R_1}$ ;  $u_{AM}$  lệch pha  $\frac{\pi}{3}$  so với  $u_{MB} \Rightarrow \varphi_{MB} = \frac{\pi}{3}$ ; Vẽ giản đồ thì thấy  $\varphi = \frac{\pi}{6}$ . Công suất tiêu thụ:  $P_2 = \frac{U^2 \cos^2 \varphi}{R_1 + R_2} = \frac{3}{4} P_1 = 90 \text{ W}$ .

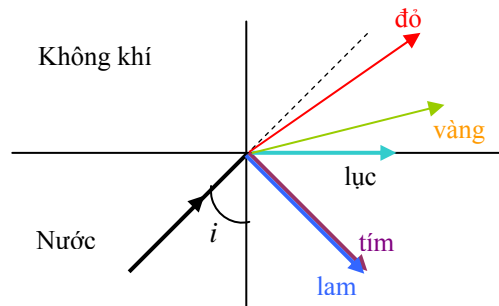
**Câu 17:** Chiếu từ nước ra không khí một chùm tia sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm 5 thành phần đơn sắc: tím, lam, đỏ, lục, và vàng. Tia ló đơn sắc màu lục đi là mặt nước (sát với mặt phân cách giữa hai môi trường). Không kể tia đơn sắc màu lục, các tia ló ra ngoài không khí là các tia đơn sắc màu:

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

Ta có:  $\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{n}$ . Vì  $n_{đỏ} < n_{vàng} < n_{lục} < n_{lam} < n_{tím} \Rightarrow i_{gh(đỏ)} > i_{gh(vàng)} > i_{gh(lục)} > i_{gh(lam)} > i_{gh(tím)}$

Vì tia ló đơn sắc màu lục đi là mặt nước  $\Rightarrow i = i_{gh(lục)} \Rightarrow i_{gh(đỏ)} > i_{gh(vàng)} > i > i_{gh(lam)} > i_{gh(tím)}$

$\Rightarrow$  Tia lam và tia tím bị phản xạ toàn phần; tia đỏ và tia vàng khúc xạ ra không khí.



**Câu 18:** Khi nói về một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Lực kéo về tác dụng lên vật biến thiên điều hòa theo thời gian.  
B. Động năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian.  
C. Vận tốc của vật biến thiên điều hòa theo thời gian.  
**D. Cơ năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian.**

Cơ năng của vật dao động điều hòa luôn không đổi theo thời gian.

**Câu 19:** Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc màu lam ta quan sát được hệ vân giao thoa trên màn. Nếu thay ánh sáng đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và các điều kiện khác của thí nghiệm được giữ nguyên thì

- A. khoảng vân tăng lên.** B. khoảng vân giảm xuống.  
C. vị trí vân trung tâm thay đổi. D. khoảng vân không thay đổi.

Khoảng vân:  $i = \frac{\lambda D}{a}$ ; Vì  $\lambda_{vàng} > \lambda_{lam} \Rightarrow$  Khoảng vân  $i$  tăng.

**Câu 20:** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

- A. Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó có thể bị phản xạ và khúc xạ.  
B. Sóng điện từ truyền được trong chân không.  
**C. Sóng điện từ là sóng ngang nên nó chỉ truyền được trong chất rắn.**  
D. Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn đồng pha với nhau.

Sóng điện từ truyền được trong chất rắn, lỏng, khí và chân không.

**Câu 21:** Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện  $i = 0,12 \cos 2000t$  (i tính bằng A, t tính bằng s). Ở thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch bằng một nửa cường độ hiệu dụng thì hiệu điện thế giữa hai

bản tự có độ lớn bằng

A.  $12\sqrt{3}$  V.

B.  $5\sqrt{14}$  V.

C.  $6\sqrt{2}$  V.

**D.**  $3\sqrt{14}$  V.

**Ta có:**  $U_0 = \frac{q_0}{C} = L\omega^2 \cdot \frac{I_0}{\omega} = L\omega I_0 = 12 \text{ V}$ ;  $\left(\frac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1$ ; **Khi**  $i = \frac{I}{2} = \frac{I_0}{2\sqrt{2}} \Rightarrow u = \sqrt{\frac{7}{8}} U_0 = 3\sqrt{14} \text{ V}$ .

**Câu 22:** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về sóng cơ?

A. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

B. Sóng cơ truyền trong chất rắn luôn là sóng dọc.

C. Sóng cơ truyền trong chất lỏng luôn là sóng ngang.

**D.** Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

**Câu 23:** Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 18 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là  $u_A = u_B = a \cos 50\pi t$  (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là 50 cm/s. Gọi O là trung điểm của AB, điểm M ở mặt chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và gần O nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O. Khoảng cách MO là

A. 10 cm.

**B.**  $2\sqrt{10}$  cm.

C.  $2\sqrt{2}$ .

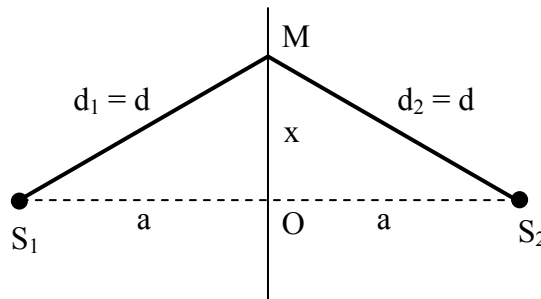
D. 2 cm.

**Tần số:**  $f = 25 \text{ Hz} \Rightarrow \lambda = v/f = 2 \text{ cm}$ .  $S_1O = S_2O = a = 9 \text{ cm}$ ; **Điểm O có**  $d_1 = d_2 = a$ .

**Phương trình sóng tổng hợp tại O:**  $u_O = 2a \cos \frac{(d_2 - d_1)\pi}{\lambda} \cos \left[ \omega t - \frac{\pi(d_{1O} + d_{2O})}{\lambda} \right] = 2a \cos(50\pi t - 9\pi)$

**Phương trình sóng tổng hợp tại M:**  $u_M = 2a \cos \frac{(d_2 - d_1)\pi}{\lambda} \cos \left[ \omega t - \frac{\pi(d_{1M} + d_{2M})}{\lambda} \right] = 2a \cos(50\pi t - \frac{2\pi d}{\lambda})$

**M và O cùng pha**  $\Rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} = \pi + k2\pi \Rightarrow d = (2k+1)\frac{\lambda}{2} = \sqrt{a^2 + x^2} > 0 \Rightarrow k = 5, 6, \dots \Rightarrow x_{\min} = 2\sqrt{10} \text{ cm}$ .



**Cách 2:** M ở gần O nhất dao động cùng pha với O  $\Rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} = 11\pi \Rightarrow d = 11 \text{ cm} = \sqrt{x^2 + S_1O^2} \Rightarrow x = OM = 2\sqrt{10} \text{ cm}$ .

**Câu 24:** Một con lắc đơn được treo vào trần một thang máy. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên nhanh dần đều với gia tốc có độ lớn a thì chu kỳ dao động điều hòa của con lắc là 2,52 s. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên chậm dần đều với gia tốc cũng có độ lớn a thì chu kỳ dao động điều hòa của con lắc là 3,15 s. Khi thang máy đứng yên thì chu kỳ dao động điều hòa của con lắc là

A. 2,96 s.

B. 2,84 s.

C. 2,61 s.

**D.** 2,78 s.

**Khi thang máy đi lên nhanh dần đều:**  $\vec{a} \uparrow \Rightarrow \vec{F}_{qt} \downarrow \Rightarrow \vec{F}_{qt} \uparrow \vec{P} \Rightarrow g_1 = g + a \Rightarrow T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g+a}}$

**Khi thang máy đi lên chậm dần đều:**  $\vec{a} \downarrow \Rightarrow \vec{F}_{qt} \uparrow \Rightarrow \vec{F}_{qt} \downarrow \vec{P} \Rightarrow g_2 = g - a \Rightarrow T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g-a}}$

Khi thang máy đứng yên:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} = \frac{2}{T^2} \Rightarrow T = \frac{\sqrt{2}T_1T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}} \approx 2,78 \text{ s.}$

**Cách 2:**  $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g-a}{g+a}} = \frac{2,52}{3,15} = 0,8 \Rightarrow a = \frac{9}{41}g \Rightarrow g+a = \frac{50}{41}g$ ; Khi thang máy đứng yên:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$   
 $\Rightarrow \frac{T}{T_1} = \sqrt{\frac{g+a}{g}} = \sqrt{\frac{50}{41}} \Rightarrow T = T_1 \cdot \sqrt{\frac{50}{41}} = 2,52 \cdot \sqrt{\frac{50}{41}} \approx 2,78 \text{ s.}$

**Câu 25:** Khi nói về hệ Mặt Trời, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Sao chổi là thành viên của hệ Mặt Trời.
- B. Các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời theo cùng một chiều.
- C. Hành tinh xa Mặt Trời nhất là Thiên Vương tinh.**
- D. Hành tinh gần Mặt Trời nhất là Thủy tinh.

Hành tinh xa Mặt Trời nhất là Hải Vương tinh.

**Câu 26:** Dao động của một chất điểm có khối lượng 100 g là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình li độ lần lượt là  $x_1 = 5\cos 10t$  và  $x_2 = 10\cos 10t$  ( $x_1$  và  $x_2$  tính bằng cm,  $t$  tính bằng s). Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của chất điểm bằng

- A. 0,1125 J.**
- B. 225 J.
- C. 112,5 J.
- D. 0,225 J.

Hai dao động cùng pha  $\Rightarrow A = A_1 + A_2 = 15 \text{ cm} \Rightarrow W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot 10^2 \cdot 0,15^2 = 0,1125 \text{ J.}$

**Câu 27:** Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là trung điểm của AB, với  $AB = 10 \text{ cm}$ . Biết khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là 0,2 s. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 2 m/s.
- B. 0,5 m/s.**
- C. 1 m/s.
- D. 0,25 m/s.

Khoảng cách ngắn nhất giữa một nút sóng và một bụng sóng là  $\frac{\lambda}{4} \Rightarrow \frac{\lambda}{4} = 10 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$ ; Điểm B là bụng

sóng có biên độ  $A_B = 2a$  thì biên độ của C là  $A_C = \left| 2a \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) \right|$  với  $x = AC = \frac{AB}{2} = \frac{\lambda}{8} \Rightarrow A_C = a\sqrt{2}$ . Phương trình

dao động của B:  $u_B = 2a \cos(\omega t + \varphi)$

Theo đề bài:  $u_B = A_C = a\sqrt{2} \Leftrightarrow \cos(\omega t + \varphi) = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow$  Hai nghiệm dương nhỏ nhất là  $(\omega t_1 + \varphi) = \frac{\pi}{4}$  và

$$(\omega t_2 + \varphi) = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow \omega(t_2 - t_1) = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \frac{2\pi}{T}(t_2 - t_1) = \frac{\pi}{2} \Rightarrow (t_2 - t_1) = \frac{T}{4} = 0,2 \text{ s} \Rightarrow T = 0,8 \text{ s}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 50 \text{ cm/s} = 0,5 \text{ m/s.}$$

**Câu 28:** Một học sinh quấn một máy biến áp với dự định số vòng dây của cuộn sơ cấp gấp hai lần số vòng dây của cuộn thứ cấp. Do sơ suất nên cuộn thứ cấp bị thiếu một số vòng dây. Muốn xác định số vòng dây thiếu để quấn tiếp thêm vào cuộn thứ cấp cho đủ, học sinh này đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, rồi dùng vôn kế xác định tỉ số điện áp ở cuộn thứ cấp để hở và cuộn sơ cấp. Lúc đầu tỉ số điện áp bằng 0,43. Sau khi quấn thêm vào cuộn thứ cấp 24 vòng dây thì tỉ số điện áp bằng 0,45. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp. Để được máy biến áp đúng như dự định, học sinh này phải tiếp tục quấn thêm vào cuộn thứ cấp

- A. 40 vòng dây.
- B. 84 vòng dây.
- C. 100 vòng dây.
- D. 60 vòng dây.**

Gọi  $n$  là số vòng dây bị thiếu của cuộn thứ cấp; Ta có:  $N_1 = 2N_2$ ; Lúc đầu:  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2 - n}{N_1} = 0,43$  (1); Lúc sau:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2 - n + 24}{N_1} = 0,45$$
 (2). Từ (1) và (2)  $\Rightarrow N_1 = 1200 \Rightarrow N_2 = 600$ . Thay vào (1)  $\Rightarrow n = 84$  vòng. Vậy, học sinh

này phải tiếp tục quấn thêm vào cuộn thứ cấp 60 vòng nữa vì trước đó đã quấn thêm 24 vòng.



**Câu 29:** Chất phóng xạ pôlôni  $^{210}_{84}\text{Po}$  phát ra tia  $\alpha$  và biến đổi thành chì  $^{206}_{82}\text{Pb}$ . Cho chu kỳ bán rã của  $^{210}_{84}\text{Po}$  là 138 ngày. Ban đầu ( $t = 0$ ) có một mẫu pôlôni nguyên chất. Tại thời điểm  $t_1$ , tỉ số giữa số hạt nhân pôlôni và số hạt nhân chì trong mẫu là  $\frac{1}{3}$ . Tại thời điểm  $t_2 = t_1 + 276$  ngày, tỉ số giữa số hạt nhân pôlôni và số hạt nhân chì trong mẫu là

- (A)  $\frac{1}{15}$ .                      B.  $\frac{1}{16}$ .                      C.  $\frac{1}{9}$ .                      D.  $\frac{1}{25}$ .

Khi  $t = t_1$ :  $\frac{N_{\text{Po}}}{N_{\text{Pb}}} = \frac{N}{N_0 - N} = \frac{1}{3} \Rightarrow N_0 = 4N = N \cdot 2^{t_1/T} \Rightarrow t_1 = 2T$ .

Khi  $t = t_2 = t_1 + 276 \text{ ngày} = 4T$ :  $N = N_0 \cdot 2^{-t_2/T} = \frac{N_0}{16} \Rightarrow \frac{N_{\text{Po}}}{N_{\text{Pb}}} = \frac{N}{N_0 - N} = \frac{1}{15}$ .

**Câu 30:** Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ  $m_1$ . Ban đầu giữ vật  $m_1$  tại vị trí mà lò xo bị nén 8 cm, đặt vật nhỏ  $m_2$  (có khối lượng bằng khối lượng vật  $m_1$ ) trên mặt phẳng nằm ngang và sát với vật  $m_1$ . Buông nhẹ để hai vật bắt đầu chuyển động theo phương của trục lò xo. Bỏ qua mọi ma sát. Ở thời điểm lò xo có chiều dài cực đại lần đầu tiên thì khoảng cách giữa hai vật  $m_1$  và  $m_2$  là

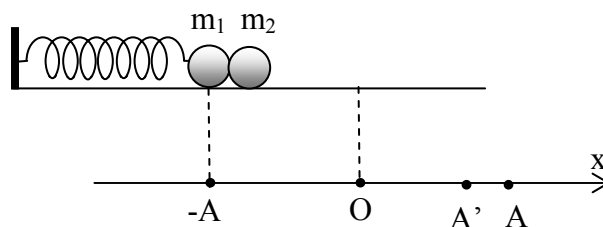
- A. 4,6 cm.                      B. 2,3 cm.                      C. 5,7 cm.                      (D) 3,2 cm.

Khi buông tay thì hai vật bắt đầu chuyển động nhanh dần đến vị trí cân bằng thì vận tốc hai vật cực đại  $v_{\text{max}} = \omega A$ , sau đó vật  $m_1$  chuyển động chậm dần đến vị trí  $x = A' < A$  thì dừng; Vì bỏ qua ma sát nên vật  $m_2$  chuyển động thẳng đều với vận tốc  $v_{\text{max}}$ . Sau khi qua VTCB thì hai vật bắt đầu rời nhau.

Ta có:  $v_{\text{max}} = \omega A = \sqrt{\frac{k}{2m}} \cdot A$ ;  $v_{\text{max}} = \omega' A' = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot A' \Rightarrow A' = \frac{A}{\sqrt{2}}$ ; Chu kỳ dao động của  $m_1$ :  $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ .

Quãng đường đi được của  $m_1$  và  $m_2$  kể từ lúc qua VTCB đến lúc  $m_1$  dừng lại:

$$s_1 = A' = \frac{A}{\sqrt{2}}; s_2 = v_{\text{max}} \cdot \frac{T_2}{4} = \frac{\pi A}{2\sqrt{2}} \Rightarrow \Delta s = s_2 - s_1 = \left( \frac{\pi}{2\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{2}} \right) A \approx 3,2 \text{ cm}.$$



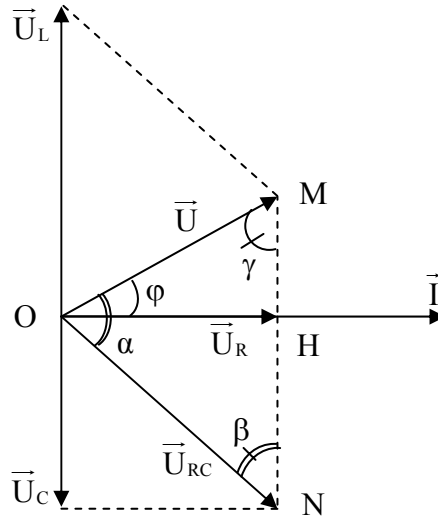
**Câu 31:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$  vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần  $R$ , tụ điện có điện dung  $C$  và cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  thay đổi được. Điều chỉnh  $L$  để điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại thì thấy giá trị cực đại đó bằng 100 V và điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện bằng 36 V. Giá trị của  $U$  là

- (A) 80 V.                      B. 136 V.                      C. 64 V.                      D. 48 V.

Xét tam giác OMN:  $\frac{U_L}{\sin \alpha} = \frac{U}{\sin \beta} = \frac{U}{\cos \varphi_{RC}} \Rightarrow U_L = \frac{U}{\cos \varphi_{RC}} \sin \alpha = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} \sin \alpha \Rightarrow U_{L\text{max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$

khi  $\alpha = 90^\circ \Rightarrow \varphi = \beta$ . Từ giản đồ vectơ, ta có:  $\sin \varphi = \sin \beta \Leftrightarrow \frac{U_L - U_C}{U} = \frac{U}{U_L} \Rightarrow \frac{64}{U} = \frac{U}{100} \Rightarrow U = 80 \text{ V}$





**Câu 32:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khe hẹp S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng là  $\lambda_1 = 0,42\mu\text{m}$ ,  $\lambda_2 = 0,56\mu\text{m}$  và  $\lambda_3 = 0,63\mu\text{m}$ . Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp có màu giống màu vân trung tâm, nếu hai vân sáng của hai bức xạ trùng nhau ta chỉ tính là một vân sáng thì số vân sáng quan sát được là

(A) 21.

B. 23.

C. 26.

D. 27.

Vân trung tâm luôn là vân trùng; Ta có:  $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4}{3}$ ;  $\frac{k_1}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{3}{2}$ ;  $\frac{k_2}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_2} = \frac{9}{8} \Rightarrow k_1 = 12n; k_2 = 9n; k_3 = 8n$

với  $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \Rightarrow$  Vân trùng đầu tiên tính từ vân trung tâm ứng với  $k_1 = 12; k_2 = 9; k_3 = 8$ .

**Tính từ vân trung tâm đến vân trùng đầu tiên:**

+ Số vân trùng giữa  $\lambda_1$  với  $\lambda_2$ : Có hai vân trùng ứng với  $k_1 = 4; k_2 = 3$  và  $k_1 = 8; k_2 = 6$ .

+ Số vân trùng giữa  $\lambda_1$  với  $\lambda_3$ : Có ba vân trùng ứng với  $k_1 = 3; k_3 = 2; k_1 = 6; k_3 = 4$  và  $k_1 = 9; k_3 = 6$ .

+ Không có vân trùng nào giữa  $\lambda_2$  với  $\lambda_3$ .

$\Rightarrow$  Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp có màu giống màu vân trung tâm, số vân sáng quan sát được là:  $11 + 8 + 7 - 2 - 3 = 21$  vân.

**Câu 33:** Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$  vào hai đầu một tụ điện thì cường độ dòng điện qua nó có giá trị hiệu dụng là I. Tại thời điểm t, điện áp ở hai đầu tụ điện là u và cường độ dòng điện qua nó là i. Hệ thức liên hệ giữa các đại lượng là

A.  $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = \frac{1}{4}$

B.  $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 1$

(C)  $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 2$

D.  $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = \frac{1}{2}$

Đoạn mạch chỉ có C nên u trễ pha  $\frac{\pi}{2}$  so với i  $\Rightarrow \frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1 \Rightarrow \frac{u^2}{2U^2} + \frac{i^2}{2I^2} = 1 \Rightarrow \frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 2$ .

**Câu 34:** Theo thuyết tương đối, một electron có động năng bằng một nửa năng lượng nghỉ của nó thì electron này chuyển động với tốc độ bằng

A.  $2,41 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

B.  $2,75 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

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

(D)  $2,24 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

**Năng lượng toàn phần:**  $E = E_0 + W_d = E_0 + \frac{E_0}{2} = \frac{3E_0}{2} \Rightarrow \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{3}{2} m_0 c^2 \Rightarrow v = \frac{\sqrt{5}}{3} c \approx 2,24 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

**Câu 35:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos \omega t$  ( $U_0$  không đổi và  $\omega$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, với  $CR^2 < 2L$ . Khi  $\omega = \omega_1$  hoặc  $\omega = \omega_2$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện có cùng một giá trị. Khi  $\omega = \omega_0$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt cực đại. Hệ thức liên hệ giữa  $\omega_1$ ,  $\omega_2$  và  $\omega_0$  là

A.  $\omega_0 = \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2)$     **B.**  $\omega_0^2 = \frac{1}{2}(\omega_1^2 + \omega_2^2)$     C.  $\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$     D.  $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2}(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2})$

Ta có:  $U_C = IZ_C = \frac{U}{C\omega\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}} = \frac{U}{C\sqrt{R^2\omega^2 + \left(L\omega^2 - \frac{1}{C}\right)^2}} = \frac{U}{C\sqrt{y}}$ .

Đặt  $y = R^2\omega^2 + \left(L\omega^2 - \frac{1}{C}\right)^2$ ; Đặt  $x = \omega^2 \Rightarrow y = R^2x + \left(Lx - \frac{1}{C}\right)^2 = L^2x^2 + \left(R^2 - \frac{2L}{C}\right)x + \frac{1}{C^2} = ax^2 + bx + c$ .

Đồ thị y theo x là đường parabol có bề lõm hướng lên  $\Rightarrow y_{\min} \Leftrightarrow x = x_0 = -\frac{b}{2a}$ .

Khi  $\omega = \omega_1$  và  $\omega = \omega_2$  ( $x = x_1$  và  $x = x_2$ ) thì  $U_{C(1)} = U_{C(2)} \Rightarrow x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = 2x_0 \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{2}(\omega_1^2 + \omega_2^2)$

**Câu 36:** Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần  $R_1 = 40 \Omega$  mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung  $C = \frac{10^{-3}}{4\pi} F$ , đoạn mạch MB gồm điện trở thuần  $R_2$  mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Đặt vào A, B điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi thì điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch AM và MB lần lượt là:  $u_{AM} = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{7\pi}{12}) (V)$  và  $u_{MB} = 150 \cos 100\pi t (V)$ . Hệ số công suất của đoạn mạch AB là

A. 0,86.    **B.** 0,84.    C. 0,95.    D. 0,71.

Ta có:  $Z_C = 40 \Omega \Rightarrow Z_{AM} = \sqrt{R_1^2 + Z_C^2} = 40\sqrt{2} \Omega$ ; Gọi  $\varphi_1, \varphi_2$  lần lượt là độ lệch pha của  $u_{AM}$  và  $u_{MB}$  so với i.

$\tan \varphi_1 = \frac{-Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi_1 = -\frac{\pi}{4}$ ;  $\varphi_{u_{AM}/u_{MB}} = \varphi_1 - \varphi_2 = -\frac{7\pi}{12} \text{ rad} \Rightarrow \varphi_2 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \tan \varphi_2 = \frac{Z_L}{R_2} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = \sqrt{3}R_2$

$\frac{U_{0MB}}{U_{0MA}} = \frac{Z_{MB}}{Z_{MA}} = \frac{3}{\sqrt{2}} \Rightarrow Z_{MB} = 120\Omega \Rightarrow R_2 = 60\Omega; Z_L = 60\sqrt{3}\Omega \Rightarrow Z \approx 118,685 \Omega \Rightarrow \cos \varphi = \frac{R_1 + R_2}{Z} \approx 0,84$ .

**Câu 37:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 0,6 mm. Khoảng vân trên màn quan sát đo được là 1 mm. Từ vị trí ban đầu, nếu tịnh tiến màn quan sát một đoạn 25 cm lại gần mặt phẳng chứa hai khe thì khoảng vân mới trên màn là 0,8 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

A. 0,64  $\mu m$     B. 0,50  $\mu m$     C. 0,45  $\mu m$     **D.** 0,48  $\mu m$

Ta có:  $i = \frac{\lambda D}{a}; i' = \frac{\lambda D'}{a} \Rightarrow i - i' = \frac{\lambda(D' - D)}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{(i - i')a}{(D - D')} = \frac{(1 - 0,8) \cdot 0,6}{0,25} = 0,48 \mu m$

**Câu 38:** Hiện tượng quang điện ngoài là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi tấm kim loại khi

- A. chiếu vào tấm kim loại này một chùm hạt nhân heli.
- B.** chiếu vào tấm kim loại này một bức xạ điện từ có bước sóng thích hợp.
- C. cho dòng điện chạy qua tấm kim loại này.
- D. tấm kim loại này bị nung nóng bởi một nguồn nhiệt.

**Câu 39:** Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là  $1,5 \cdot 10^{-4} s$ . Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là

**A.**  $2 \cdot 10^{-4} s$ .    B.  $6 \cdot 10^{-4} s$ .    C.  $12 \cdot 10^{-4} s$ .    D.  $3 \cdot 10^{-4} s$ .

Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là  $\Delta t_1 = \frac{T}{8} = 1,5 \cdot 10^{-4} s$ ; Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó

$$\Delta t_2 = \frac{T}{6} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{4}{3} \Delta t_1 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ s.}$$

**Câu 40:** Một nguồn điểm O phát sóng âm có công suất không đổi trong một môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Hai điểm A, B cách nguồn âm lần lượt là  $r_1$  và  $r_2$ . Biết cường độ âm tại A gấp 4 lần cường độ âm tại B. Tỉ số  $\frac{r_2}{r_1}$  bằng

- A. 4.                      B.  $\frac{1}{2}$ .                      C.  $\frac{1}{4}$ .                      **D. 2.**

Cường độ âm tại M ở cách nguồn âm một đoạn  $r$  là  $I = \frac{P}{4\pi r^2}$  với  $P$  là công suất của nguồn âm

$$\Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = 4 \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 2.$$

## II. PHẦN RIÊNG [10 câu]

*Thí sinh chỉ được làm một trong hai phần (phần A hoặc B)*

### A. Theo chương trình Chuẩn (10 câu, từ câu 41 đến câu 50)

**Câu 41:** Công thoát electron của một kim loại là  $A = 1,88 \text{ eV}$ . Giới hạn quang điện của kim loại này có giá trị là  
A. 550 nm                      B. 220 nm                      C. 1057 nm                      **D. 661 nm**

**Giới hạn quang điện:**  $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,88 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 6,61 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 661 \text{ nm}.$

**Câu 42:** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Trong thời gian 31,4 s chất điểm thực hiện được 100 dao động toàn phần. Gốc thời gian là lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ 2 cm theo chiều âm với tốc độ là  $40\sqrt{3} \text{ cm/s}$ . Lấy  $\pi = 3,14$ . Phương trình dao động của chất điểm là

- A.  $x = 6 \cos(20t - \frac{\pi}{6}) \text{ (cm)}$                       **B.  $x = 4 \cos(20t + \frac{\pi}{3}) \text{ (cm)}$**   
C.  $x = 4 \cos(20t - \frac{\pi}{3}) \text{ (cm)}$                       D.  $x = 6 \cos(20t + \frac{\pi}{6}) \text{ (cm)}$

**Chu kì:**  $T = \frac{\Delta t}{N} = \frac{31,4}{100} = 0,314 \text{ s} \Rightarrow \omega = 20 \text{ rad/s} \Rightarrow A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = 4 \text{ cm};$

**Khi  $t = 0$ :**  $\begin{cases} x = A \cos \varphi = 2 \text{ cm} \\ v = -\omega A \sin \varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi = 1/2 \\ \sin \varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = 4 \cos(20t + \frac{\pi}{3}) \text{ (cm)}$

**Câu 43:** Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ góc  $\alpha_0$  tại nơi có gia tốc trọng trường là  $g$ . Biết lực căng dây lớn nhất bằng 1,02 lần lực căng dây nhỏ nhất. Giá trị của  $\alpha_0$  là

- A.  $3,3^\circ$                       **B.  $6,6^\circ$**                       C.  $5,6^\circ$                       D.  $9,6^\circ$

**Ta có:**  $\frac{T_{\max}}{T_{\min}} = \frac{mg(3 - 2\cos \alpha_0)}{mg \cos \alpha_0} = 1,02 \Rightarrow \cos \alpha_0 = \frac{150}{151} \Rightarrow \alpha_0 \approx 6,6^\circ.$

**Câu 44:** Tia Rơn-ghe-n (tia X) có

- A. cùng bản chất với tia tử ngoại.**  
B. tần số nhỏ hơn tần số của tia hồng ngoại.  
C. điện tích âm nên nó bị lệch trong điện trường và từ trường.  
D. cùng bản chất với sóng âm.

**Tia Rơn-ghe-n (tia X) có cùng bản chất với tia tử ngoại, đều là sóng điện từ.**

**Câu 45:** Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung 5  $\mu\text{F}$ . Nếu mạch có điện trở thuần  $10^{-2} \Omega$ , để duy trì dao động trong mạch với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 12

V thì phải cung cấp cho mạch một công suất trung bình bằng

- A. 72 mW. **(B) 72  $\mu$ W.** C. 36  $\mu$ W. D. 36 mW.

$$\text{Ta có: } W_L = W_C \Rightarrow \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 \Rightarrow I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}} \Rightarrow I = \frac{U_0}{\sqrt{2}}\sqrt{\frac{C}{L}} = 6\sqrt{2}\sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-6}}{50 \cdot 10^{-3}}} = 6\sqrt{2} \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

$$\Rightarrow \text{Công suất trung bình phải cung cấp cho mạch: } P = I^2 R = (6\sqrt{2} \cdot 10^{-2})^2 \cdot 10^{-2} = 7,2 \cdot 10^{-5} \text{ W} = 72 \mu\text{W}.$$

**Câu 46:** Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần ứng gồm bốn cuộn dây giống nhau mắc nối tiếp. Suất điện động xoay chiều do máy phát sinh ra có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng  $100\sqrt{2}$  V. Từ thông cực đại qua mỗi vòng của phần ứng là  $\frac{5}{\pi}$  mWb. Số vòng dây trong mỗi cuộn dây của phần ứng là

- A. 71 vòng. B. 200 vòng. **(C) 100 vòng.** D. 400 vòng.

Từ thông cực đại qua một vòng:  $\phi_{\max} = BS$

$$\Rightarrow \text{Suất điện động cực đại: } E_0 = \omega NBS = 2\pi f \cdot N \cdot \phi_{\max} \Rightarrow N = \frac{E_0}{2\pi f \cdot \phi_{\max}} = \frac{100\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{2\pi \cdot 50 \cdot \frac{5}{\pi} \cdot 10^{-3}} = 400 \text{ vòng.}$$

$$\text{Số vòng dây của mỗi cuộn dây: } N_1 = \frac{N}{4} = 100 \text{ vòng.}$$

**Câu 47:** Một thiên thạch bay vào bầu khí quyển của Trái Đất, bị ma sát mạnh, nóng sáng và bốc cháy, để lại một vết sáng dài. Vết sáng dài này được gọi là

- A. sao đôi. B. sao siêu mới. **(C) sao băng.** D. sao chổi.

Một thiên thạch bay vào bầu khí quyển của Trái Đất, bị ma sát mạnh, nóng sáng và bốc cháy, để lại một vết sáng dài được gọi là sao băng.

**Câu 48:** Một hạt nhân X đứng yên, phóng xạ  $\alpha$  và biến thành hạt nhân Y. Gọi  $m_1$  và  $m_2$ ,  $v_1$  và  $v_2$ ,  $K_1$  và  $K_2$  tương ứng là khối lượng, tốc độ, động năng của hạt  $\alpha$  và hạt nhân Y. Hệ thức nào sau đây là đúng?

- A.  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{K_1}{K_2}$  B.  $\frac{v_2}{v_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_2}{K_1}$  **(C)  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_1}{K_2}$**  D.  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_2}{K_1}$

Phương trình phóng xạ:  $X \rightarrow Y + \alpha$ ; Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:  $\vec{p}_\alpha + \vec{p}_Y = \vec{0} \Rightarrow \vec{p}_\alpha = -\vec{p}_Y$

$$\Rightarrow p_\alpha = p_Y \text{ (*)} \Rightarrow m_\alpha v_\alpha = m_Y v_Y \Rightarrow \frac{v_\alpha}{v_Y} = \frac{m_Y}{m_\alpha} \text{ (1); (*)} \Rightarrow p_\alpha^2 = p_Y^2 \Rightarrow 2m_\alpha K_\alpha = 2m_Y K_Y \Rightarrow \frac{K_\alpha}{K_Y} = \frac{m_Y}{m_\alpha} \text{ (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2): } \frac{K_\alpha}{K_Y} = \frac{v_\alpha}{v_Y} = \frac{m_Y}{m_\alpha} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_1}{K_2}.$$

**Câu 49:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$  (U không đổi, t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $\frac{1}{5\pi}$  H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Giá trị cực đại đó bằng  $U\sqrt{3}$ . Điện trở R bằng

- A. 10  $\Omega$  B.  $20\sqrt{2} \Omega$  **(C)  $10\sqrt{2} \Omega$**  D. 20  $\Omega$

$$\text{Ta có: } Z_L = 20 \Omega; U_{C_{\max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = U\sqrt{3} \Rightarrow R^2 + Z_L^2 = 3R^2 \Rightarrow R = \frac{Z_L}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{2} \Omega.$$

**Câu 50:** Một sóng hình sin truyền theo phương Ox từ nguồn O với tần số 20 Hz, có tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 0,7 m/s đến 1 m/s. Gọi A và B là hai điểm nằm trên Ox, ở cùng một phía so với O và cách nhau 10 cm. Hai phần tử môi trường tại A và B luôn dao động ngược pha với nhau. Tốc độ truyền sóng là

- A. 100 cm/s **(B) 80 cm/s** C. 85 cm/s D. 90 cm/s

Hai điểm A và B dao động ngược pha:  $d = (2k+1)\frac{\lambda}{2} = \frac{(2k+1)v}{2f} \Rightarrow v = \frac{df}{k+0,5} = \frac{0,1.20}{k+0,5} = \frac{2}{k+0,5} \text{ m/s}$

Vì  $0,7 \text{ m/s} \leq v \leq 1 \text{ m/s} \Rightarrow 1,5 \leq k \leq 2,3 \Rightarrow k=2 \Rightarrow v = 0,8 \text{ m/s} = 80 \text{ cm/s}$ .

**B. Theo chương trình Nâng cao (10 câu, từ câu 51 đến câu 60)**

**Câu 51:** Xét 4 hạt: notrinô, nơtron, prôtôn, êlectron. Các hạt này được sắp xếp theo thứ tự giảm dần của khối lượng nghỉ:

- A. prôtôn, nơtron, êlectron, notrinô  
C. notrinô, nơtron, prôtôn, êlectron

- B. nơtron, prôtôn, notrinô, êlectron  
**(D)** nơtron, prôtôn, êlectron, notrinô

Khối lượng nghỉ của nơtron, prôtôn, êlectron, notrinô lần lượt là:

$$m_n = 1,008665 \text{ u}; m_p = 1,007276 \text{ u}; m_e = 0,0005486 \text{ u}; m_v \approx 0 \Rightarrow m_n > m_p > m_e > m_v.$$

**Câu 52:** Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi lần lượt vào hai đầu điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch tương ứng là 0,25 A; 0,5 A; 0,2 A. Nếu đặt điện áp xoay chiều này vào hai đầu đoạn mạch gồm ba phần tử trên mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là

- (A)** 0,2 A                      B. 0,3 A                      C. 0,15 A                      D. 0,05 A

**Tổng trở của đoạn mạch:**  $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{\left(\frac{U}{0,25}\right)^2 + \left(\frac{U}{0,5} - \frac{U}{0,2}\right)^2} = 5U(\Omega) \Rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{5U} = 0,2 \text{ A}.$

**Câu 53:** Con lắc vật lí là một vật rắn quay được quanh một trục nằm ngang cố định. Dưới tác dụng của trọng lực, khi ma sát không đáng kể thì chu kì dao động nhỏ của con lắc

- A. không phụ thuộc vào gia tốc trọng trường tại vị trí con lắc dao động  
B. phụ thuộc vào biên độ dao động của con lắc  
**(C)** phụ thuộc vào khoảng cách từ trọng tâm của vật rắn đến trục quay của nó  
D. không phụ thuộc vào momen quán tính của vật rắn đối với trục quay của nó

**Chu kì của con lắc vật lí:**  $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}} \Rightarrow T$  phụ thuộc vào khoảng cách từ trọng tâm của vật rắn đến trục quay của nó (d) và không phụ thuộc vào biên độ dao động của con lắc.

**Câu 54:** Một bánh đà đang quay đều quanh trục cố định của nó. Tác dụng vào bánh đà một momen hãm, thì momen động lượng của bánh đà có độ lớn giảm đều từ  $3,0 \text{ kg.m}^2/\text{s}$  xuống còn  $0,9 \text{ kg.m}^2/\text{s}$  trong thời gian 1,5 s. Momen hãm tác dụng lên bánh đà trong khoảng thời gian đó có độ lớn là

- A. 3,3 N.m                      B. 14 N.m                      **(C)** 1,4 N.m                      D. 33 N.m

**Ta có:**  $L_2 - L_1 = I(\omega - \omega_0) = I\gamma t = M_{\text{hãm}} \cdot t \Rightarrow M_{\text{hãm}} = \frac{L_2 - L_1}{t} = \frac{0,9 - 3,0}{1,5} = -1,4 \text{ N.m}$

**Câu 55:** Một vật rắn quay nhanh dần đều quanh một trục cố định. Tại  $t = 0$ , tốc độ góc của vật là  $\omega_0$ . Kể từ  $t = 0$ , trong 10 s đầu, vật quay được một góc 150 rad và trong giây thứ 10 vật quay được một góc 24 rad. Giá trị của  $\omega_0$  là

- A. 2,5 rad/s                      **(B)** 5 rad/s                      C. 7,5 rad/s                      D. 10 rad/s

**Chọn gốc tọa độ sao cho**  $\varphi_0 = 0$ ; **Ta có:**  $\varphi = \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$ ; **Khi**  $t = 10 \text{ s}$ :  $\varphi_2 = 10\omega_0 + 50\gamma = 150 \text{ rad} \Rightarrow \omega_0 + 5\gamma = 15$   
**(1); Khi**  $t = 9 \text{ s}$ :  $\varphi_1 = 9\omega_0 + 40,5\gamma$ ; **Trong giây thứ 10:**  $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = 24 \text{ rad} \Rightarrow \varphi_1 = 126 \text{ rad} \Rightarrow 9\omega_0 + 40,5\gamma = 126 \text{ rad}$   
 $\Rightarrow \omega_0 + 4,5\gamma = 14$  **(2). Từ (1) và (2)  $\Rightarrow \gamma = 2 \text{ rad/s}$ ;  $\omega_0 = 5 \text{ rad/s}$ .**

**Câu 56:** Một cái thước khi nằm yên dọc theo một trục tọa độ của hệ quy chiếu quán tính K thì có chiều dài là  $\ell_0$ . Khi thước chuyển động dọc theo trục tọa độ này với tốc độ bằng 0,8 lần tốc độ ánh sáng trong chân không thì chiều dài của thước đo được trong hệ K là

A.  $0,8\ell_0$

**B.  $0,6\ell_0$**

C.  $0,36\ell_0$

D.  $0,64\ell_0$

Chiều dài của thước đo được trong hệ K:  $\ell = \ell_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \ell_0 \sqrt{1 - \frac{0,8^2 c^2}{c^2}} = 0,6\ell_0$ .

**Câu 57:** Một vật rắn quay quanh một trục cố định, có momen quán tính không đổi đối với trục này. Nếu momen lực tác dụng lên vật khác không và không đổi thì vật sẽ quay

**A.** với gia tốc góc không đổi.

B. với tốc độ góc không đổi.

C. chậm dần đều rồi dừng hẳn.

D. nhanh dần đều rồi chậm dần đều.

Phương trình động lực học:  $M = I\gamma$ ;  $M = \text{hằng số} \Rightarrow \gamma = \text{hằng số}$ .

**Câu 58:** Một đĩa tròn mỏng đồng chất có đường kính 30 cm, khối lượng 500 g quay đều quanh trục cố định đi qua tâm đĩa và vuông góc với mặt phẳng đĩa. Biết chu kỳ quay của đĩa là 0,03 s. Công cần thực hiện để làm cho đĩa dừng lại có độ lớn là

A. 820 J.

**B. 123 J.**

C. 493 J.

D. 246 J.

Định lý động năng:  $\frac{1}{2}I(\omega^2 - \omega_0^2) = A_{\text{cần}} \Rightarrow A_{\text{cần}} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} MR^2 \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = -\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 0,15^2 \cdot \left(\frac{2\pi}{0,03}\right)^2 \approx -123 \text{ J}$ .

**Câu 59:** Một sợi dây đàn hồi căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây có sóng dừng, tốc độ truyền sóng không đổi. Khi tần số sóng trên dây là 42 Hz thì trên dây có 4 điểm bụng. Nếu trên dây có 6 điểm bụng thì tần số sóng trên dây là

A. 252 Hz.

B. 126 Hz.

C. 28 Hz.

**D. 63 Hz.**

Khi trên dây có 4 bụng ( $k = 4$ ):  $\ell = k \frac{\lambda}{2} = 2 \frac{v}{f}$ ; Khi trên dây có 6 bụng ( $k = 6$ ):  $\ell = k \frac{\lambda'}{2} = 3 \frac{v}{f'} \Rightarrow f' = \frac{3f}{2} = 63 \text{ Hz}$ .

**Câu 60:** Khi chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,30\mu\text{m}$  vào catốt của một tế bào quang điện thì xảy ra hiện tượng quang điện và hiệu điện thế hãm lúc đó là 2 V. Nếu đặt vào giữa anốt và catốt của tế bào quang điện trên một hiệu điện thế  $U_{AK} = -2\text{V}$  và chiếu vào catốt một bức xạ điện từ khác có bước sóng  $\lambda_2 = 0,15\mu\text{m}$  thì

A.  $1,325 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ .

**B.  $6,625 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .**

C.  $9,825 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

D.  $3,425 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

Chi chiếu bức xạ  $\lambda_1$ :  $\frac{hc}{\lambda_1} = A + eU_{h1}$  (1) với  $U_{h1} = 2 \text{ V}$ ; Khi chiếu bức xạ  $\lambda_2$ :  $\frac{hc}{\lambda_2} = A + W_{d0\max}$ ;

Định lý động năng:  $W_{dA\max} - W_{d0\max} = A_{F\text{điện}} = qU_{KA} = -e \cdot (-U_{AK}) = eU_{AK} \Rightarrow W_{dA\max} = W_{d0\max} + eU_{AK}$

$\Rightarrow W_{dA\max} = \frac{hc}{\lambda_2} - A + eU_{AK}$  (2). Từ (1) và (2)  $\Rightarrow$  Động năng cực đại của electron quang điện ngay trước khi tới

anốt:  $W_{dA\max} = W_{d0\max} + eU_{AK} = \frac{hc}{\lambda_2} - \left(\frac{hc}{\lambda_1} - eU_{h1}\right) + eU_{AK} = hc \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1}\right) + e(U_{h1} + U_{AK}) = 6,625 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .