

**Mã đề 936**

**HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT**

Cho biết: hằng số Plăng  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s; độ lớn điện tích nguyên tố  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C; tốc độ ánh sáng trong chân không  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s;  $1u = 931,5$  MeV/c<sup>2</sup>.

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

**Câu 1:** 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 kì 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 kì dao động điều hòa của con lắc là 3,15 s. Khi thang máy đứng yên thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là

- A. 2,78 s.**                      **B. 2,96 s.**                      **D. 2,61 s.**                      **D. 2,84 s.**

Giải:

- \* Thang máy đi lên nhanh dần đều, gia tốc trọng trường hiệu dụng:  $g_1 = g + a$
- \* Thang máy đi lên chậm dần đều, gia tốc trọng trường hiệu dụng:  $g_2 = g - a$

$$* \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} \Leftrightarrow \frac{3,15}{2,52} = \frac{g+a}{g-a} \Leftrightarrow a = \frac{0,5625}{2,5625} g$$

$$* \frac{T}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g}} = \sqrt{\frac{g+a}{g}} \Rightarrow T \approx 2,78s \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 2:** 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. 60 vòng dây.**                      **B. 84 vòng dây.**                      **C. 100 vòng dây.**                      **D. 40 vòng dây.**

Giải:

Gọi  $N_1, N_2$  là số vòng dây ban đầu của mỗi cuộn;  $n$  là số vòng phải cuộn thêm cần tìm. Ta có:

$$\frac{N_2}{N_1} = 0,43; \frac{N_2 + 24}{N_1} = 0,45 \Rightarrow N_1 = 1200; N_2 = 516$$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

$$\frac{N_1}{N_2 + 24 + n} = 2 \Rightarrow n = 60$$

**Câu 3:** 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  $C = 2 \cdot 10^{-6}$  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 kì bằng  $\pi \cdot 10^{-6}$  s và cường độ dòng điện cực đại bằng  $8I$ . Giá trị của  $r$  bằng

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

Giải:

\* Khi mắc  $L, R$  vào nguồn điện một chiều:  $I = \frac{\xi}{R + r}$  (1)

\* Khi mắc tụ  $C$  vào nguồn điện một chiều thì điện áp cực đại của tụ:  $U_0 = \xi$  (2)

\* Khi mắc  $C$  và  $L$  thành mạch dao động:

+ )  $T = \pi \cdot 10^{-6}$  s  $\Rightarrow L = 0,125 \cdot 10^{-6}$  H

+ )  $I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}} = 8I \Rightarrow \xi \sqrt{\frac{C}{L}} = 8 \frac{\xi}{R+r} \Leftrightarrow r = 1 \Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 4:** 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  $x = -2\text{cm}$  lần thứ 2011 tại thời điểm

- A. 6030 s.      **B. 3016 s.**      C. 3015 s.      D. 6031 s.

Giải:

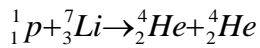
Sử dụng phương pháp đường tròn, dễ dàng tính được:  $t = 1005T + \frac{T}{3} = 3016(s)$

⇒ Đáp án B.

**Câu 5:** Bắn một prôtôn vào hạt nhân  ${}^7_3\text{Li}$  đứng yên. Phản ứng tạo ra hai hạt nhân X giống nhau bay ra với cùng tốc độ và theo các phương hợp với phương tới của prôtôn các góc bằng nhau là  $60^\circ$ . 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

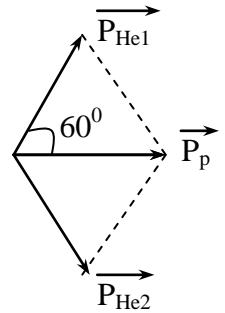
- A. 4.**      B.  $\frac{1}{2}$ .      C. 2.      D.  $\frac{1}{4}$ .

Giải:



Áp dụng định luật bảo toàn động lượng, vẽ hình, dễ thấy:

$$P_p = P_{\text{He}} \Leftrightarrow \frac{v_p}{v_{\text{He}}} = \frac{m_{\text{He}}}{m_p} = 4 \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$



**Câu 6:** 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. 2.**      C.  $\frac{1}{2}$ .      D.  $\frac{1}{4}$ .

Giải:

$$\text{Ta có } \frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \sqrt{\frac{I_A}{I_B}} = 2 \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 7:** Chất phóng xạ polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  phát ra tia  $\alpha$  và biến đổi thành chì  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ . Cho chu kì 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.  $\frac{1}{9}$ .      B.  $\frac{1}{16}$ .      **C.  $\frac{1}{15}$ .**      D.  $\frac{1}{25}$ .

Giải:

$$* \text{ Tại thời điểm } t_1: \frac{N_{1Po}}{N_{1Pb}} = \frac{N_1}{\Delta N_1} = \frac{N_1}{N_0 - N_1} = \frac{N_0 \cdot 2^{-k_1}}{N_0(1 - 2^{-k_1})} = \frac{1}{3} \Leftrightarrow k_1 = 2 \Rightarrow t_1 = 2T = 276 \text{ ngày}$$

\* Tại thời điểm  $t_2 = t_1 + 276 = 552$  ngày  $\Rightarrow k_2 = 4$ , tương tự có:

$$\frac{N_{2Po}}{N_{2Pb}} = \frac{N_2}{\Delta N_2} = \frac{N_2}{N_0 - N_2} = \frac{N_0 \cdot 2^{-k_2}}{N_0(1 - 2^{-k_2})} = \frac{2^{-4}}{1 - 2^{-4}} = \frac{1}{15} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 8:** 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.  $\frac{1}{10}$ .      B.  $\frac{4}{5}$ .      **C.  $\frac{2}{5}$ .**      D.  $\frac{1}{5}$ .

$$\text{Giải: } P_{pq} = 0,2P_{kt} \Leftrightarrow N_{pq} \cdot \frac{hc}{\lambda_{pq} \cdot t} = 0,2 \cdot N_{kt} \cdot \frac{hc}{\lambda_{kt} \cdot t} \Leftrightarrow \frac{N_{pq}}{N_{kt}} = 0,2 \cdot \frac{\lambda_{pq}}{\lambda_{kt}} = 0,4 = \frac{2}{5} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 9:** Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . 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. N.**

**C. O.**

**D. M.**

Giải:  $\frac{r_n}{r_0} = n^2 = 4 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow$  Quỹ đạo L  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 10:** 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.**  $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 1.$

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

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

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

Giải:  $\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1 \rightarrow \frac{i^2}{I^2} + \frac{u^2}{U^2} = 2 \Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 11:** Khi nói về hệ Mặt Trời, phát biểu nào sau đây sai?

**A.** Các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời theo cùng một chiều.

**B.** Sao chổi là thành viên của hệ Mặt Trời.

**C.** Hành tinh xa Mặt Trời nhất là Thiên Vương tinh.

**D.** Hành tinh gần Mặt Trời nhất là Thủy tinh.

Giải: Đáp án C. (đúng phải là Hải Vương tinh)

**Câu 12:** 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  $AB = 10$  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.** 0,25 m/s.

**B.** 2 m/s.

**C.** 0,5 m/s.

**D.** 1 m/s.

+ Tính  $\lambda$  : vì khoảng cách giữa một nút sóng và bụng sóng liên tiếp là  $\lambda/4 \rightarrow \lambda = 4 \cdot AB = 40$  cm

+ Tính T :

Biên độ sóng dừng tại một điểm có dạng :

$$A = a_{\text{bụng}} \left| \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \right|$$

$\Rightarrow$  Biên độ sóng tại C là :

$$A_C = a_{\text{bụng}} \left| \sin \frac{2\pi x_C}{\lambda} \right| = \frac{a_{\text{bụng}}}{\sqrt{2}} \text{ với } x_C = \frac{AB}{2} = 5 \text{ cm}$$

+ Khoảng thời gian ngắn nhất li độ bụng = bằng biên độ tại C ứng với vật đi từ điểm C đến B rồi về C:

$$\Delta t = \frac{T}{8} + \frac{T}{8} = 0,2 \text{ s} \Rightarrow T = 0,8 \text{ s}$$

Vậy  $v = \lambda/T = 40/0,8 = 50$  cm/s = 0,5 m/s  $\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 13:** 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.** 90 W.

**C.** 160 W.

**D.** 180 W.

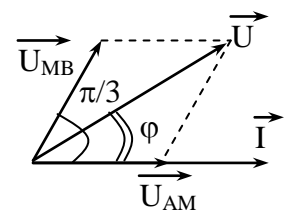
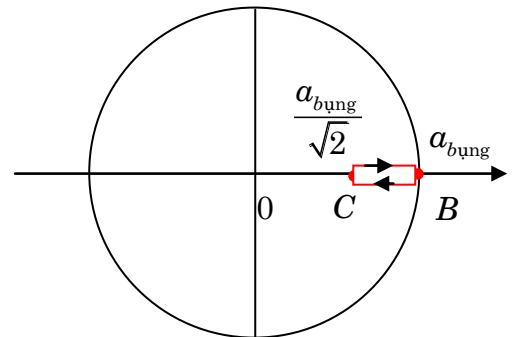
Giải:

\* Ban đầu, mạch xảy ra cộng hưởng:  $P_1 = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = 120 \Rightarrow U^2 = 120 \cdot (R_1 + R_2)$  (1)

\* Lúc sau, khi nối tắt C, mạch còn  $R_1 R_2 L$ :

+  $U_{AM} = U_{MB}$ ;  $\Delta\phi = \pi/3$

Vẽ giản đồ  $\Rightarrow \phi = \pi/6 \Rightarrow \tan \phi = \frac{Z_L}{R_1 + R_2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow Z_L = \frac{(R_1 + R_2)}{\sqrt{3}}$



$$\Rightarrow P_2 = (R_1 + R_2)I^2 = (R_1 + R_2) \frac{U^2}{Z^2} = (R_1 + R_2) \frac{120(R_1 + R_2)}{(R_1 + R_2)^2 + \left[ \frac{(R_1 + R_2)}{\sqrt{3}} \right]^2} = 90 \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 14:** 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 vẫn giữ nguyên thì

A. khoảng vân giảm xuống.

B. vị trí vân trung tâm thay đổi.

C. khoảng vân tăng lên.

D. khoảng vân không thay đổi.

**Giải:**  $\lambda$  tăng  $\Rightarrow i$  tăng  $\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 15:** 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 thí nghiệm là

A. 0,50  $\mu\text{m}$ .

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

C. 0,64  $\mu\text{m}$ .

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

**Giải:**

$$* \text{ Ban đầu : } i = \frac{\lambda D}{a}$$

$$* \text{ Lúc sau : } i' = \frac{\lambda(D-0,25)}{a}$$

$$* \frac{i}{i'} = \frac{D}{D-0,25} = \frac{1}{0,8} \Rightarrow D = 1,25\text{m} \Rightarrow \lambda = \frac{ai}{D} = 0,48\mu\text{m} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 16:** 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  $\frac{1}{3}$  thế năng là

A. 14,64 cm/s.

B. 26,12 cm/s.

C. 21,96 cm/s.

D. 7,32 cm/s.

**Giải:**

$$* \text{ Vị trí động năng bằng 3 lần thế năng: } x = \pm \frac{A}{2}; \text{ Vị trí động năng bằng } \frac{1}{3} \text{ thế năng: } x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$$

$$* \text{ Thời gian ngắn nhất giữa hai vị trí bằng thời gian đi từ } \frac{A}{2} \text{ đến } \frac{A\sqrt{3}}{2} \text{ và bằng } \Delta t = \frac{T}{12} = \frac{1}{6} \text{ s}$$

$$\text{Quãng đường tương ứng: } s = \frac{A\sqrt{3}}{2} - \frac{A}{2} = 5(\sqrt{3} - 1) \Rightarrow v_{tb} = \frac{s}{\Delta t} \approx 21,96 \text{ cm/s} \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 17:** 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 vectơ 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  $t = 0$ , vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung

dây hợp với vectơ cảm ứng từ một góc bằng

A.  $45^\circ$ .

B.  $180^\circ$ .

C.  $150^\circ$ .

D.  $90^\circ$ .

$$\text{Giải: } e = E_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) = E_0 \sin(\omega t + \pi)$$

So sánh với biểu thức tổng quát:  $e = E_0 \sin(\omega t + \varphi)$ , ta có  $\varphi = \pi \Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 18:** 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. 225 J.

B. 0,1125 J.

C. 0,225 J.

D. 112,5 J.

**Giải:** Hai dao động thành phần cùng pha  $\Rightarrow A = A_1 + A_2 = 15 \text{ cm}$ .

$$\Rightarrow W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = 0,1125 \text{ J} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$$

**Câu 19:** 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 vân sáng của hai bức xạ trùng nhau ta chỉ tính là một vân sáng thì số vân sáng quan sát được là

A. 27.

B. 23.

C. 26.

**D. 21.**

Giải: Vân sáng có màu vân trung tâm là vị trí 3 vân sáng đơn sắc trùng nhau, ta phải có:

$$k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 = k_3\lambda_3 \Rightarrow k_1 = \frac{3}{2}k_3; k_2 = \frac{9}{8}k_3 \Rightarrow \text{Vị trí vân trùng đầu tiên (từ vân trung tâm) ứng với } k_3 = 8.$$

$$\Rightarrow \text{Khoảng cách hai vân liên tiếp cùng màu vân trung tâm là: } \Delta i = \frac{8\lambda_3 D}{a} = \frac{5,04D}{a}$$

\* Xét trên **đoạn** giữa hai vân này (xét cả hai vị trí ở hai đầu): dễ dàng tính được:

$$+ \text{Khoảng vân với } \lambda_1: i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 0,42 \frac{D}{a} \Rightarrow \text{Số vân sáng } \lambda_1: N_1 = \frac{\Delta i}{i_1} + 1 = 13$$

$$\text{Tương tự } N_2 = \frac{\Delta i}{i_2} + 1 = 10; N_3 = \frac{\Delta i}{i_3} + 1 = 9$$

$$+ \text{Khoảng vân } \lambda_1\lambda_2 \text{ trùng: } i_{12} = 1,68 \frac{D}{a} \Rightarrow \text{số vân } \lambda_1\lambda_2 \text{ trùng: } N_{12} = \frac{\Delta i}{i_{12}} + 1 = 4$$

$$\text{Tương tự: } N_{13} = \frac{\Delta i}{i_{13}} + 1 = 5; N_{23} = \frac{\Delta i}{i_{23}} + 1 = 2$$

\* Vì đề bài chỉ xét trong **khoảng giữa hai vân** liên tiếp cùng màu vân trung tâm (không tính vân ở hai đầu), do đó mỗi loại trên phải trừ đi 2:

$$+ \text{Tổng số vân sáng của các bức xạ: } (13 - 2) + (10 - 2) + (9 - 2) = 26.$$

$$+ \text{Số vân trùng của hai bức xạ: } (4 - 2) + (5 - 2) + (2 - 2) = 5 \text{ (ứng với 10 vân sáng đơn sắc)}$$

Do mỗi vân trùng của hai bức xạ chỉ tính là một vân sáng (10 vân sáng đơn sắc trên chỉ tính là 5 vân)

$$\Rightarrow \text{số vân sáng quan sát được: } 26 - 5 = 21 \Rightarrow \text{Đáp án D.}$$

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

A. Sóng điện từ truyền được trong chân không.

B. Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó có thể bị phản xạ hoặc khúc xạ.

C. Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn đồng pha với nhau.

**D. Sóng điện từ là sóng ngang nên nó chỉ truyền được trong chất rắn.**

Giải: Đáp án D.

**Câu 21:** 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. 8 cm.

C. 4 cm.

D. 10 cm.

Giải:

$$* |v_{\max}| = 20 = \omega A \Rightarrow \omega = \frac{20}{A}$$

$$* \text{ Khi } |v| = 10 \text{ thì } |a| = 40\sqrt{3}$$

$$* \text{ Lại có: } v^2 + \frac{a^2}{\omega^2} = \omega^2 A^2 = v_{\max}^2 \Leftrightarrow A = 5 \text{ cm} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Câu 22:** Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào

**A. hiện tượng quang điện trong.**

B. hiện tượng tán sắc ánh sáng.

B. hiện tượng phát quang của chất rắn.

D. hiện tượng quang điện ngoài.

Giải: Đáp án A.

**Câu 23:** Giả sử trong một phản ứng hạt nhân, tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng nhỏ hơn tổng khối lượng của các hạt sau phản ứng là 0,02 u. Phản ứng hạt nhân này

A. tỏa năng lượng 1,863 MeV.

B. tỏa năng lượng 18,63 MeV.

C. thu năng lượng 1,863 MeV.

**D. thu năng lượng 18,63 MeV.**

Giải: Vì  $m_t < m_s$  nên phản ứng thu năng lượng. Năng lượng phản ứng thu vào :

$$W = |(m_t - m_s) \cdot c^2| = 0,02 \cdot 931,5 = 18,63 \text{ MeV}$$

**Câu 24:** Lần lượt đặc các điện áp xoay chiều  $u_1 = U\sqrt{2} \cos(120\pi t + \varphi_1)$ ;  $u_2 = U\sqrt{2} \cos(120\pi t + \varphi_2)$  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.  $I < I'$ .**

C.  $I = I'$ .

D.  $I = I'\sqrt{2}$ .

Giải:

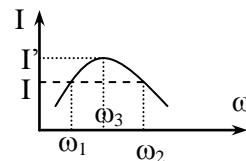
**Cách 1:** Trường hợp (1) và (2) ta thấy U, I như nhau  $\Rightarrow$  tổng trở của mạch như nhau:

$$Z_1 = Z_2 \Leftrightarrow \sqrt{R^2 + \left(100\pi L - \frac{1}{100\pi C}\right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(120\pi L - \frac{1}{120\pi C}\right)^2} \Leftrightarrow 100\pi L - \frac{1}{100\pi C} = -\left(120\pi L - \frac{1}{120\pi C}\right)$$

$$\Leftrightarrow 12000\pi^2 LC = 1 \Rightarrow \omega_{\text{cong huong}} = \sqrt{12000\pi^2} \approx 110\pi \Rightarrow I \approx I_{\text{max}} \Rightarrow I < I'$$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Cách 2:** Vẽ đồ thị, vì  $\omega_1 < \omega_3 < \omega_2$ ;  $I_1 = I_2 = I$ ; U không đổi  $\Rightarrow I < I'$ .



**Câu 25:** 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 ảnh 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. 5,4 mm.**

B. 36,9 mm.

C. 4,5 mm.

D. 10,1 mm.

Giải:  $\Delta T = d.A(n_t - n_d) = 1,2.6 \cdot \frac{\pi}{180} \cdot (1,685 - 1,642) \approx 5,4.10^{-3} \text{ m} = 5,4 \text{ (mm)}$ .  $\Rightarrow$  Đáp án A.

**Câu 26:** Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần  $R_1 = 40 \Omega$

mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung  $C = \frac{10^{-3}}{4\pi} \text{ F}$ , đoạn mạch MB gồm điện trở thuần  $R_2$  mắc với cuộn thuần

cảm. 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:  $u_{AM} = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{7\pi}{12}) \text{ (V)}$  và  $u_{MB} = 150 \cos 100\pi t \text{ (V)}$ . Hệ số công suất

của đoạn mạch AB là

**A. 0,84.**

B. 0,71.

C. 0,86.

D. 0,95.

Giải:

+ Ta có  $Z_C = 40\Omega$

$$+ \tan \varphi_{AM} = -\frac{Z_C}{R_1} = -1 \rightarrow \varphi_{AM} = -\frac{\pi}{4}$$

+ Từ hình vẽ có:  $\varphi_{MB} = \frac{\pi}{3}$

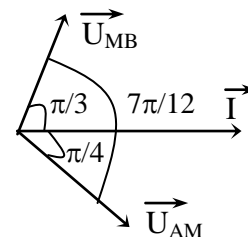
$$\Rightarrow \tan \varphi_{MB} = \frac{Z_L}{R_2} = \sqrt{3} \rightarrow Z_L = R_2 \sqrt{3}$$

$$* \text{ Xét đoạn mạch AM: } I = \frac{U_{AM}}{Z_{AM}} = \frac{50}{40\sqrt{2}} = 0,625\sqrt{2}$$

$$* \text{ Xét đoạn mạch MB: } Z_{MB} = \frac{U_{MB}}{I} = 120 = \sqrt{R_2^2 + Z_L^2} = 2R_2 \Rightarrow R_2 = 60; Z_L = 60\sqrt{3}$$

Hệ số công suất của mạch AB là :

$$\text{Cos} \varphi = \frac{R_1 + R_2}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \approx 0,84 \quad \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$



**Câu 27:** Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về sóng cơ?

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

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

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

**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.**

Giải: Đáp án D

**Câu 28:** Khi nói về một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây **sai**?



**A. Cơ năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian.**

**B. Vận tốc của vật biến thiên điều hòa theo thời gian.**

**C. Lực kéo về tác dụng lên vật biến thiên điều hòa theo thời gian.**

**D. Động năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian.**

Giải: Đáp án A.

**Câu 29:** 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.**  $f_2 = \frac{4}{3} f_1$ .

**B.**  $f_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} f_1$ .

**C.**  $f_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} f_1$ .

**D.**  $f_2 = \frac{3}{4} f_1$ .

Giải:

\* Với tần số  $f_1$ :  $Z_L = 2\pi f_1 L = 6$ ;  $Z_C = \frac{1}{2\pi f_1 C} = 8 \Rightarrow \frac{Z_L}{Z_C} = (2\pi f_1)^2 LC = \frac{3}{4}$  (1)

\* Với tần số  $f_2$  mạch xảy ra cộng hưởng, ta có:  $(2\pi f_2)^2 LC = 1$  (2)

\* Chia từng vế của (2) cho (1) ta được:  $\frac{f_2}{f_1} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow f_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} f_1 \Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 30:** 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 ở 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.** 2 cm.

**B.** 10 cm.

**C.**  $2\sqrt{2}$  cm.

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

Giải: Phương trình sóng tại một điểm M trên đường trung trực (cách các nguồn đoạn  $d$ ) và điểm O là:

$$u_M = 2a \cos\left(50\pi t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right); u_O = 2a \cos(50\pi t - 9\pi)$$

$$\Rightarrow \Delta\varphi_{M/O} = 9\pi - \frac{2\pi d}{\lambda} = 2k\pi \Rightarrow d = 9 - 2k > AO = 9 \Rightarrow k < 0$$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

\*  $d_{\min} \Leftrightarrow k_{\max} = -1 \Rightarrow d_{\min} = 11 \Rightarrow MO = \sqrt{d_{\min}^2 - AO^2} = 2\sqrt{10}$

**Câu 31:** Hiện tượng quang điện ngoài là hiện tượng electron bị bứt ra khỏi kim loại khi

**A.** cho dòng điện chạy qua tấm kim loại này.

**B.** tấm kim loại này bị nung nóng bởi một nguồn nhiệt.

**C.** chiếu vào tấm kim loại này một bức xạ điện từ có bước sóng thích hợp.

**D.** chiếu vào tấm kim loại này một chùm hạt nhân heli.

Giải: Đáp án C.

**Câu 32:** Khi electron ở quỹ đạo dừng thứ  $n$  thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức

$$E_n = \frac{-13,6}{n^2} \text{ (eV)} \text{ (với } n = 1, 2, 3, \dots \text{)}. \text{ Khi electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng } n = 3 \text{ về quỹ}$$

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.**  $\lambda_2 = 5\lambda_1$ .

**B.**  $27\lambda_2 = 128\lambda_1$ .

**C.**  $\lambda_2 = 4\lambda_1$ .

**D.**  $189\lambda_2 = 800\lambda_1$ .

Giải:

\*  $E_3 - E_1 = -13,6\left(\frac{1}{9} - 1\right) = \frac{8}{9}13,6 = \frac{hc}{\lambda_1}$  (1)

\*  $E_5 - E_2 = -13,6\left(\frac{1}{25} - \frac{1}{4}\right) = \frac{21}{100}13,6 = \frac{hc}{\lambda_2}$  (2)

\* Chia từng vế (1) cho (2) được:  $189\lambda_2 = 800\lambda_1 \Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 33:** Chiếu từ nước ra không khí một chùm tia sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm 5 thành phần đơn sắc: tím, lam, đỏ, lục, vàng. Tia ló đơn sắc màu lục đi là 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.** lam, tím.

**B.** đỏ, vàng, lam.

**C.** đỏ, vàng.

**D.** tím, lam, đỏ.

**Giải:** \* Các tia sáng tới mặt nước với cùng góc tới  $i = i_{gh(luc)}$ ; Với  $\sin i_{gh} = \frac{1}{n}$

\* Vì  $n_{đỏ} < n_{vàng} < n_{lục} < n_{lam} < n_{tím} \Rightarrow i_{gh(đỏ)} > i_{gh(vàng)} > i_{gh(lục)} = i > i_{gh(lam)} > i_{gh(tím)}$ .

$\Rightarrow$  tia đỏ, vàng ló ra ngoài; tia lam, tím bị phản xạ toàn phần  $\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 34:** 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 tụ có độ lớn bằng

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

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

**C.**  $12\sqrt{3}$  V.

**D.**  $6\sqrt{2}$  V.

**Giải:**  $\frac{LI_0^2}{2} = \frac{Li^2}{2} + \frac{Cu^2}{2} \Rightarrow u = \sqrt{\frac{L(I_0^2 - i^2)}{C}} = \sqrt{\frac{L(I_0^2 - \frac{I_0^2}{4})}{C}} = \sqrt{\frac{L(I_0^2 - \frac{I_0^2}{8})}{\frac{1}{\omega^2 L}}} = \omega LI_0 \sqrt{\frac{7}{8}} = 3\sqrt{14}$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**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.**  $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right)$ .

**B.**  $\omega_0 = \frac{1}{2} (\omega_1 + \omega_2)$ .

**C.**  $\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$ .

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

**Giải:**

\* Khi  $\omega = \omega_1$  hoặc  $\omega = \omega_2$ , ta có:  $U_{C1} = U_{C2} \Leftrightarrow I.Z_{C1} = I.Z_{C2} \Leftrightarrow \frac{U}{Z_1} Z_{C1} = \frac{U}{Z_2} Z_{C2}$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{\omega_1 \sqrt{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2}} = \frac{1}{\omega_2 \sqrt{R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2}} \Leftrightarrow \omega_2^2 \cdot R^2 + \omega_2^4 \cdot L^2 - \frac{2\omega_2^2 \cdot L}{C} + \frac{1}{C^2} = \omega_1^2 \cdot R^2 + \omega_1^4 \cdot L^2 - \frac{2\omega_1^2 \cdot L}{C} + \frac{1}{C^2}$$

$$\Leftrightarrow \left( \frac{2L}{C} - R^2 \right) (\omega_1^2 - \omega_2^2) = L^2 \cdot (\omega_1^4 - \omega_2^4) \Leftrightarrow \left( \frac{2L}{C} - R^2 \right) = L^2 \cdot (\omega_1^2 + \omega_2^2) \quad (\text{với } R^2 < \frac{2L}{C})$$

$$\Leftrightarrow (\omega_1^2 + \omega_2^2) = \frac{\left( \frac{2L}{C} - R^2 \right)}{L^2}$$

\* Khi  $U_{Cmax}$  ta có  $\omega_0 = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{\frac{1}{2} \left( \frac{\frac{2L}{C} - R^2}{L^2} \right)} = \sqrt{\frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2}} \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{2} (\omega_1^2 + \omega_2^2)$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 36:** 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.** 48 V.

**B.** 136 V.

**C.** 80 V.

**D.** 64 V.

**Giải:** Khi  $U_{Lmax}$  ta có:

$$U_L^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2 = U^2 + U^2 - (U_L - U_C)^2 + U_C^2 \Rightarrow U = 80 \quad \Rightarrow \text{Đáp án C.}$$

**Câu 37:** 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.**  $2,75 \cdot 10^8$  m/s.

**B.**  $2,24 \cdot 10^8$  m/s.

**C.**  $1,67 \cdot 10^8$  m/s.

**D.**  $2,41 \cdot 10^8$  m/s.

**Giải:**  $W_d = E - E_0 = \frac{1}{2} E_0 \Rightarrow E = \frac{3}{2} E_0 \Leftrightarrow \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{3}{2} m_0 c^2 \Leftrightarrow v = 2,24 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Câu 38:** 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 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.  $4 \cdot 10^{-4}$  s.

B.  $3 \cdot 10^{-4}$  s.

C.  $12 \cdot 10^{-4}$  s.

D.  $2 \cdot 10^{-4}$  s.

Giải:

\* Khi  $W_C = \frac{1}{2} W_{C_{\max}} = \frac{1}{2} W \Rightarrow q = \frac{Q_0}{\sqrt{2}}$

\* Thời gian để điện tích của tụ điện giảm từ  $Q_0$  đến  $\frac{Q_0}{\sqrt{2}}$  là  $T/8$  nên  $T = 8 \cdot 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ s} = 12 \cdot 10^{-4} \text{ s}$

\* Thời gian ngắn nhất để điện tích của tụ điện giảm từ  $Q_0$  đến  $\frac{Q_0}{2}$  là  $T/6 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ s} \Rightarrow$  Đáp án D.

**Câu 39:** Khi nói về tia  $\gamma$ , phát biểu nào sau đây sai?

A. Tia  $\gamma$  không phải là sóng điện từ.

B. Tia  $\gamma$  không mang điện.

C. Tia  $\gamma$  có tần số lớn hơn tần số của tia X.

D. Tia  $\gamma$  có khả năng đâm xuyên mạnh hơn tia X.

Giải: Đáp án A.

**Câu 40:** 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. 5,7 cm.

B. 3,2 cm.

C. 2,3 cm.

D. 4,6 cm.

Giải:

\* Khi hệ vật chuyển động từ VT biên ban đầu đến VTCB: CLLX ( $m_1 + m_2 = 2m$ ):  $v_{\max} = A\omega = A\sqrt{\frac{k}{2m}}$

\* Khi đến VTCB, hai vật tách khỏi nhau do  $m_1$  bắt đầu chuyển động chậm dần, lúc này  $m_2$  chuyển động thẳng đều với vận tốc  $v_{\max}$  ở trên.

+ Xét CLLX  $m_1 = m$  (vận tốc cực đại không thay đổi):

$$v_{\max} = A'\omega' = A'\sqrt{\frac{k}{m}} = A\sqrt{\frac{k}{2m}} \Rightarrow A' = \frac{A}{\sqrt{2}} = 4\sqrt{2} \text{ cm}$$

+ Từ khi tách nhau (qua VTCB) đến khi lò xo có chiều dài cực đại thì  $m_1$  đến vị trí biên  $A'$ , thời gian dao động là

$$\Delta t = \frac{T'}{4} = \frac{2\pi}{4\omega'} = \frac{\pi}{2\omega'}; \text{ với } \omega' = \sqrt{\frac{k}{m}} = \omega\sqrt{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{\pi}{\omega \cdot 2\sqrt{2}}. \text{ Trong thời gian này, } m_2 \text{ đi được:}$$

$$s = v \cdot \Delta t = v_{\max} \cdot \Delta t = \omega A \cdot \frac{\pi}{\omega \cdot 2\sqrt{2}} \approx \pi \cdot 2\sqrt{2} \text{ cm}$$

$\Rightarrow$  Khoảng cách hai vật:  $\Delta d = s - A' \approx 3,2 \text{ cm}$

$\Rightarrow$  Đáp án D.

## 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:** Tia Rơn-ghen (tia X) có

A. tần số nhỏ hơn tần số của tia hồng ngoại.

B. cùng bản chất với sóng âm.

C. điện tích âm nên nó bị lệch trong điện trường và từ trường.

D. cùng bản chất với tia tử ngoại.

Giải: Đáp án D.

**Câu 42:** 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 chổi.

C. sao băng.

D. sao siêu mới.

Giải: Đáp án C.

**Câu 43:** 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.  $20\sqrt{2} \Omega$ .

B.  $10\sqrt{2} \Omega$ .

C.  $10 \Omega$ .

D.  $20 \Omega$ .

Giải:

\*  $Z_L = \omega.L = 20\Omega$

\*  $U_{\text{cmax}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = U\sqrt{3} \rightarrow \sqrt{R^2 + Z_L^2} = R\sqrt{3} \rightarrow R = \frac{Z_L}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{2}\Omega$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 44:** 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.  $9,6^\circ$ .

B.  $6,6^\circ$ .

C.  $5,6^\circ$ .

D.  $3,3^\circ$ .

Giải:  $T_{\text{max}} = 1,02T_{\text{min}} \Rightarrow mg(3 - 2\cos\alpha_0) = 1,02mg\cos\alpha_0 \Leftrightarrow \alpha_0 = 6,6^\circ \Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 45:** 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. Góc thời gian là lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ 2 cm theo chiều âm với tốc độ là  $40\sqrt{3}$  cm/s. Lấy  $\pi = 3,14$ . Phương trình dao động của chất điểm là

A.  $x = 4\cos(20t + \frac{\pi}{3})(\text{cm})$ .

B.  $x = 4\cos(20t - \frac{\pi}{3})(\text{cm})$ .

C.  $x = 6\cos(20t + \frac{\pi}{6})(\text{cm})$ .

D.  $x = 6\cos(20t - \frac{\pi}{6})(\text{cm})$ .

Giải:

\*  $T = \frac{31,4}{100} = 0,314 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 20\text{Rad/s}$

\*  $A = \sqrt{x^2 + (\frac{v}{\omega})^2} = 4\text{cm}$

\*  $t = 0 \begin{cases} x = 2\text{cm} \\ v = -40\sqrt{3}\text{cm/s} \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$

$\Rightarrow x = 4\cos(20t + \frac{\pi}{3})\text{cm} \Rightarrow$  Đáp án A.

**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 dây của phần ứng là  $\frac{5}{\pi}$  mWb. Số vòng dây trong mỗi cuộn dây của phần ứng là

A. 400 vòng.

B. 100 vòng.

C. 71 vòng.

D. 200 vòng.

Giải: Gọi tổng số vòng dây của máy là N, ta có:

$E_0 = E\sqrt{2} = 2\pi f.N.\Phi_0 \rightarrow N = \frac{E\sqrt{2}}{2\pi f\Phi_0} = \frac{100.2}{2\pi.50.\frac{5.10^{-3}}{\pi}} = 400$  vòng

$\Rightarrow$  Số vòng dây của 1 cuộn (máy có 4 cuộn dây):  $N_{\text{cuộn}} = \frac{N}{4} = 100$

$\Rightarrow$  Đáp án B.

**Câu 47:** 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. 36  $\mu\text{W}$ .

B. 36 mW.

C. 72  $\mu\text{W}$ .

D. 72 mW.

Giải:

\*  $W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \rightarrow I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}} = 12\sqrt{\frac{5.10^{-6}}{5.10^{-2}}} = 0,12\text{A}$

\* Công suất cần cung cấp:  $P = I^2.R = \frac{I_0^2.R}{2} = \frac{0,12^2.10^{-2}}{2} = 7,2.10^{-5}\text{W} = 72\mu\text{W}$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**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?

$$\text{A. } \frac{v_2}{v_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_1}{K_2} \quad \text{B. } \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_1}{K_2} \quad \text{C. } \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{K_1}{K_2} \quad \text{D. } \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_2}{K_1}$$

Giải: Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có :  $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \vec{0}$

$$\Rightarrow P_1 = P_2 \Rightarrow m_1.v_1 = m_2.v_2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{v_1}{v_2} \quad (1)$$

$$* \text{ Lại có: } P_1^2 = P_2^2 \Rightarrow 2m_1.K_1 = 2m_2.K_2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{K_1}{K_2} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có :  $\frac{m_2}{m_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{K_1}{K_2} \Rightarrow \text{Đáp án B.}$

**Câu 49:** 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.** 1057 nm. **C.** 220 nm. **D.** 661 nm.

Giải: Đáp án D

**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.** 90 cm/s. **B.** 100 cm/s. **C.** 80 cm/s. **D.** 85 cm/s.

Giải:

$$* \text{ Vì A và B ngược pha nhau nên } AB = d = (k + 0,5)\lambda = (k + 0,5)\frac{v}{f} \Rightarrow v = \frac{d.f}{k + 0,5} = \frac{2}{k + 0,5} \text{ (m/s)} \quad (1)$$

$$* \text{ Theo bài ra: } 0,7 \text{ m/s} \leq v \leq 1 \text{ m/s} \Leftrightarrow 0,7 \leq \frac{2}{k + 0,5} \leq 1 \Leftrightarrow 1,5 \leq k \leq 2,4 \Rightarrow k = 2 \Rightarrow v = 0,8 \text{ m/s} = 80 \text{ cm/s}$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Câu 53 :** Chọn D

Vì T phụ thuộc vào I, m, g, d

**Câu 56 :** Chọn C

Vì theo phương trình  $M = I\gamma$  M và I không đổi nên  $\gamma$  không đổi

**Câu 57 :** Chọn C

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

- A.** prôtôn, notron, êlectron, notrinô **B.** notron, prôtôn, notrinô, êlectron  
**C.** notrinô, notron, prôtôn, êlectron **D.** notron, prôtôn, êlectron, notrinô

**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

$$+ \text{ Ta có } R = \frac{U}{I_1}; Z_L = \frac{U}{I_2}; Z_C = \frac{U}{I_3}$$

+ Khi mắc nối tiếp ba phần tử ta có tổng trở của mạch là :

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = U \cdot \sqrt{16 + (2 - 5)^2} = 5U$$

$$\text{Cường độ dòng điện qua mạch là } I = U/Z = 0,2 \text{ A} \quad \text{Chọn A}$$

**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

**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

Áp dụng công thức  $M = \left| \frac{L_2 - L_1}{\Delta t} \right| = 1,4 \text{ N.m}$  Chọn C

**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

+ Góc quay của vật trong 10 giây đầu là :  $\varphi = \omega_0.t + \frac{1}{2}\gamma t^2 = 10\omega_0 + 50\gamma = 150$  (1)

+ Góc quay của vật trong 9 giây đầu là :  $\varphi' = 9\omega_0 + 40,5\gamma$

+ Góc quay của vật trong giây thứ 10 là :  $\varphi - \varphi' = \omega_0 + 4,5\gamma = 24$  (2)

Giải hệ (1) và (2) được  $\omega_0 = 5 \text{ Rad/s}$  Chọn B

**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 trong hệ K là :  $\ell = \ell_0 \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} = 0,6\ell_0$  Chọn B

**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.

**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.

+ Mô men quán tính của đĩa là :  $I = 1/2 m.r^2 = 0,0225 \text{ Kg.m}^2$

+ Tốc độ góc của đĩa khi quay đều là :  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{6,28}{0,03} = 209,33 \text{ Rad/s}$

+ Theo định lí biến thiên động năng ta có :  $W_{d2} - W_{d1} = -W_{đ1} = A$

→  $A = -\frac{1}{2} I.\omega^2 = -943 \text{ J}$  độ lớn của công cần thực hiện để hãm đĩa là 943 J Chọn C

**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.**

Theo điều kiện để có sóng dừng trên dây ta có  $\ell = K_1 \frac{v}{2f_1} = K_2 \cdot \frac{v}{2f_2} \rightarrow f_2 = \frac{K_2}{K_1} \cdot f_1 = 63 \text{ Hz}$  Chọn D

**Câu 60:** Khi chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,30 \mu\text{m}$  vào catôt 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 anôt và catôt của tế bào quang điện trên một hiệu điện thế  $U_{AK} = -2 \text{ V}$  và chiếu vào catôt một bức xạ điện từ khác có bước sóng  $\lambda_2 = 0,15 \mu\text{m}$  thì động năng cực đại của electron quang điện ngay trước khi tới anôt bằng

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

+ Tính công thoát :  $A = \frac{hc}{\lambda_1} - |e|U_h = 3,425 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

+ Động năng ban đầu cực đại của electron khi được chiếu bởi bức xạ  $\lambda_2$  là :

$$W_{\text{dmax}} = \frac{hc}{\lambda_2} - A = 9,825 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

+ Vì đặt vào anốt và catốt hiệu điện thế âm  $U_{AK} = -2\text{V} \rightarrow U_{KA} = 2\text{V}$  nên các electron đi sang catốt bị hãm bởi hiệu điện thế này :

Theo định lý biến thiên động năng ta có :  $W_{\text{dA}} = W_{\text{dmax}} + e \cdot U_{KAK} = 9,825 \cdot 10^{-19} - 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 = 6,625 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Chọn B

HẾT