



Câu 1: Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ khối lượng 100g đang dao động điều hòa theo phương ngang, mốc tính thế năng tại vị trí cân bằng. Từ thời điểm $t_1 = 0$ đến $t_2 = \frac{\pi}{48}$ s, động năng của con lắc tăng từ 0,096 J đến giá trị cực đại rồi giảm về 0,064 J. Ở thời điểm t_2 , thế năng của con lắc bằng 0,064 J. Biên độ dao động của con lắc là

A. 5,7 cm. **B.** 7,0 cm. **C.** 8,0 cm. **D.** 3,6 cm.

Lời giải

- Ở thời điểm t_2 ta thấy, con lắc có động năng là 0,064 J và thế năng là 0,064 J. Suy ra cơ năng của con lắc là : $0,064 \text{ J} + 0,064 \text{ J} = 0,128 \text{ J}$.

- Có cơ năng tức là có $W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = 0,128 \text{ J}$ (1), mà đề bài cho khối lượng, như vậy để tính biên độ ta cần tính được ω .

- Tại thời điểm $t_1 = 0$ ta có $W_d = 0,096 \text{ J}$ nên suy ra thế năng $W_t = 0,128 - 0,096 = 0,032 \text{ J}$, mà $\frac{W_t}{W} = \left(\frac{x}{A}\right)^2$, hay $x = \pm A \cdot \sqrt{\frac{W_t}{W}}$, nên li độ tại thời điểm này là :

$$x_1 = \pm \frac{A}{2}.$$

- Tương tự, tại thời điểm t_2 ta có $W_t = 0,064 \text{ J}$ nên li độ tại thời điểm này là

$$x_2 = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}.$$

- Theo bài ra, từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 , động năng của con lắc tăng đến giá trị cực đại rồi giảm, tức là thế năng của con lắc giảm đến 0 rồi tăng, tương ứng với vật đi từ vị trí có li độ $x_1 = +\frac{A}{2}$, qua vị trí cân bằng, rồi đến $x_2 = -\frac{A}{\sqrt{2}}$ hoặc ngược lại. Cả hai trường hợp đều cho ta

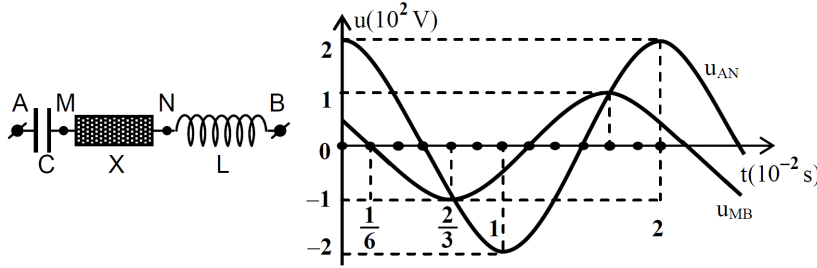
góc quét được trên đường tròn là $\frac{5\pi}{12}$, ứng với thời gian $\frac{5T}{24}$. Vậy ta có

$$\frac{\pi}{48} = \frac{5T}{24} \Rightarrow \omega = 20 \text{ rad/s}.$$

- Thay $\omega = 20 \text{ rad/s}$ vào (1) ta tính được $A = 8 \text{ cm}$.

Đáp án C.

Câu 2: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp (hình vẽ). Biết tụ điện có dung kháng Z_C , cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và $3Z_L = 2Z_C$. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào thời gian của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AN và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB như hình vẽ.



Điện áp hiệu dụng giữa hai điểm M và N là

- A. 173 V. B. 86 V. C. 122 V. D. 102 V.

Lời giải

- Nhìn vào đồ thị, ta thấy tại thời điểm $t = 0$, $u_{AN} = 200$ (V) (đang ở biên dương) và đang giảm, nên

$$u_{AN} = 200 \cos(\omega t) \text{ (V)}.$$

- Cũng tại $t = 0$, ta có $u_{MB} = 50 = \frac{1}{2}U_{0MB}$ (V) và đang giảm, nên

$$u_{MB} = 100 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (V)}.$$

- Vì u_C và u_L ngược pha, và $3Z_L = 2Z_C$ nên $u_C = -1,5u_L$.

- Ta có :

$$\begin{cases} u_{AN} = u_C + u_X \\ u_{MB} = u_L + u_X \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} u_{AN} = u_C + u_X \\ 1,5u_{MB} = 1,5u_L + 1,5u_X \end{cases}$$

- Cộng vế với vế 2 phương trình của hệ trên, chú ý $u_C = -1,5u_L$, ta thu được :

$$u_X = \frac{1,5u_{MB} + u_{AN}}{2,5} = 60 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) + 80 \cos(\omega t) = 20\sqrt{37} \cos(\omega t + \varphi).$$

- Từ đó suy ra điện áp hiệu dụng giữa hai điểm M và N là $U_{MN} = U_X = \frac{20\sqrt{37}}{\sqrt{2}} \approx 86$ V.

Đáp án B.

Câu 3: Khi nói về tia hồng ngoại và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây đúng?

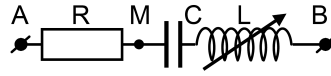
- A. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại gây ra hiện tượng quang điện đối với mọi kim loại.
 B. Tần số của tia hồng ngoại nhỏ hơn tần số của tia tử ngoại.
 C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều làm ion hóa mạnh các chất khí.
 D. Một vật bị nung nóng phát ra tia tử ngoại, khi đó vật không phát ra tia hồng ngoại.

Lời giải

Tần số của tia hồng ngoại nhỏ hơn tần số của tia tử ngoại.

Đáp án B.

Câu 4: Đặt điện áp $u = 180\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (với ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB (hình vẽ). R là điện trở thuần, tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch MB và độ lớn góc lệch pha của cường độ dòng điện so với điện áp u khi $L = L_1$ là U và φ_1 , còn khi $L = L_2$ thì tương ứng là $\sqrt{8}U$ và φ_2 . Biết $\varphi_1 + \varphi_2 = 90^\circ$. Giá trị U bằng



A. 135 V.

B. 180 V.

C. 90 V.

D. 60 V.

Lời giải

Cách 1: (Thuần túy đại số, nhưng dài)

- Ta có

$$\begin{aligned} U_{MB} &= \frac{U_{AB}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \sqrt{(Z_L - Z_C)^2} \\ &= \frac{U_{AB}}{\sqrt{\left(\frac{R}{Z_L - Z_C}\right)^2 + 1}} \\ &= \frac{U_{AB}}{\sqrt{\frac{1}{\tan^2 \varphi} + 1}} \\ &= U_{AB} \sin |\varphi| \end{aligned}$$

- Suy ra

$$\begin{cases} U = U_{AB} \sin |\varphi_1| \\ \sqrt{8}U = U_{AB} \sin |\varphi_2| \end{cases} \xrightarrow{\varphi_1 + \varphi_2 = 90^\circ} \left(\frac{U}{U_{AB}}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{8}U}{U_{AB}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \boxed{U = \frac{U_{AB}}{3} = 60.}$$

Cách 2: Giản đồ

- Vẽ giản đồ chung gốc, ta cũng suy ra được $U_{MB} = U_{AB} \sin |\varphi|$. Đến đây tính như **Cách 1**.

Đáp án D.

Câu 5: Một sóng cơ truyền dọc theo một sợi dây đàn hồi rất dài với biên độ 6 mm. Tại một thời điểm, hai phần tử trên dây cùng lệch khỏi vị trí cân bằng 3 mm, chuyển động ngược chiều và cách nhau một khoảng ngắn nhất là 8 cm (tính theo phương truyền sóng). Gọi δ là tỉ số của tốc độ dao động cực đại của một phần tử trên dây với tốc độ truyền sóng. δ gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 0,105.

B. 0,179.

C. 0,079.

D. 0,314.

Lời giải

- Hai phần tử trên dây cùng lệch khỏi vị trí cân bằng $3 \text{ mm} = \frac{1}{2}A$, chuyển động ngược chiều nhau, nên dựa vào đường tròn ta suy ra hai phần tử này dao động lệch pha nhau góc $\frac{2\pi}{3}$.

- Gọi khoảng cách giữa hai phần tử trên dây là d , thì độ lệch pha của hai phần tử này xác định bởi

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi}{3} + k2\pi.$$

- Vì hai phần tử này cách nhau một khoảng ngắn nhất là 8 cm nên $k = 0$, suy ra

$$\lambda = \frac{2\pi d_{min}}{\frac{2\pi}{3}} = 24 \text{ cm.}$$

- Tỷ số của tốc độ dao động cực đại của một phần tử trên dây với tốc độ truyền sóng là :

$$\delta = \frac{\omega A}{v} = \frac{2\pi A}{Tv} = \frac{2\pi A}{\lambda} = 0,157.$$

Đáp án B.

Câu 6: Để ước lượng độ sâu của một giếng cạn nước, một người dùng đồng hồ bấm giây, ghé sát tai vào miệng giếng và thả một hòn đá rơi tự do từ miệng giếng; sau 3 s thì người đó nghe thấy tiếng hòn đá đập vào đáy giếng. Giả sử tốc độ truyền âm trong không khí là 330 m/s, lấy $g = 9,9 \text{ m/s}^2$. Độ sâu ước lượng của giếng là

A. 43 m.

B. 45 m.

C. 39 m.

D. 41 m.

Lời giải

- Sau 3s sau khi thả, người đó nghe thấy tiếng hòn đá đập vào đáy giếng, thời gian 3s đó chính là : thời gian hòn đá rơi từ miệng giếng đến đáy giếng + thời gian tiếng động của hòn đá truyền từ đáy giếng lên đến miệng giếng, vào tai ta khiến ta nghe được.

- Thời gian hòn đá rơi từ miệng giếng đến đáy giếng là (quá trình này là chuyển động rơi tự do của hòn đá) :

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}.$$

- Thời gian tiếng động phát ra truyền từ đáy giếng đến miệng giếng là (quá trình này là chuyển động thẳng đều của âm thanh với tốc độ truyền âm $v = 330 \text{ m/s}$) :

$$t_2 = \frac{h}{v}.$$

- Từ đó ta có

$$3 = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{v}.$$

- Giải ra ta được $\sqrt{h} = 6,4 \text{ m}$, hay $h = 41 \text{ m}$.

Nhật xét : Bài toán này nếu em nào lên 12 mới học Vật lí và chỉ học kiến thức lớp 12 thì chết chắc, vì bài này liên quan đến kiến thức về chuyển động rơi tự do của lớp 10.

Đáp án D.

Câu 7: Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 14 cm với chu kỳ 1 s. Từ thời điểm vật qua vị trí có li độ 3,5 cm theo chiều dương đến khi gia tốc của vật đạt giá trị cực tiểu lần thứ hai, vật có tốc độ trung bình là

A. 27,3 cm/s.

B. 28,0 cm/s.

C. 27,0 cm/s.

D. 26,7 cm/s.

Lời giải

- Để tính được tốc độ trung bình của vật, ta cần tính tổng quãng đường vật đi được, và thời gian đi hết quãng đường đó.

- Chiều dài quỹ đạo của vật là 14 cm, nên biên độ dao động là $A = 7 \text{ cm}$.

- Gia tốc của vật $a = -\omega^2 x$, mà $-A \leq x \leq +A$, suy ra $-\omega^2 A \leq a \leq \omega^2 A$, nên gia tốc đạt giá trị cực tiểu khi $x = A$, (rất nhiều học sinh nhầm rằng gia tốc đạt giá trị cực tiểu là bằng 0, điều này sai, nhưng nếu nói **ĐỘ LỚN** của gia tốc đạt giá trị cực tiểu là bằng 0 thì đúng).

- Từ đó ta hình dung được quỹ đạo đường đi của vật như sau : thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ 3,5 cm theo chiều dương, đến biên dương lần thứ nhất (gia tốc cực tiểu lần thứ nhất), đi tiếp 1 chu kỳ sẽ đến biên dương lần thứ hai (gia tốc cực tiểu lần thứ hai).

- Tổng quãng đường vật đi được là : $3,5 + 4 \cdot 7 = 31,5 \text{ cm}$.

- Tổng thời gian vật đi quãng đường đó là : $\frac{T}{6} + T = \frac{7T}{6} = \frac{7}{6}$ s.

- Tốc độ trung bình là :

$$v_{tb} = \frac{31,5}{\frac{7}{6}} = 27 \text{ cm/s.}$$

Đáp án C.

Câu 8: Một học sinh làm thực hành xác định số vòng dây của hai máy biến áp lí tưởng A và B có các cuộn dây với số vòng dây (là số nguyên) lần lượt là N_{1A} , N_{2A} , N_{1B} , N_{2B} . Biết $N_{2A} = kN_{1A}$; $N_{2B} = 2kN_{1B}$; $k > 1$; $N_{1A} + N_{2A} + N_{1B} + N_{2B} = 3100$ vòng và trong bốn cuộn dây có hai cuộn có số vòng dây đều bằng N. Dùng kết hợp hai máy biến áp này thì có thể tăng điện áp hiệu dụng U thành 18U hoặc 2U. Số vòng dây N là

A. 600 hoặc 372. **B.** 900 hoặc 372. **C.** 900 hoặc 750. **D.** 750 hoặc 600.

Lời giải

- Nếu dùng 2 máy có thể tăng U lên thành 2U vì : ta sẽ cho máy thứ hai làm máy tăng áp, tăng áp từ U lên 2kU, rồi dùng máy thứ nhất làm máy giảm áp, giảm từ 2kU xuống 2U.

- Như vậy để tăng từ U lên thành 18U ta phải dùng hai máy này đều là máy tăng áp. Do đó ta có: $k \cdot 2k = 18$, suy ra $k = 3$.

- Vì $k = 3$ nên $\begin{cases} N_{2A} = 3N_{1A} \\ N_{2B} = 6N_{1B} \end{cases}$

- Ta có $N_{1A} + N_{2A} + N_{1B} + N_{2B} = 3100$, và vì trong bốn cuộn dây có hai cuộn có số vòng dây đều bằng N, nên có các trường hợp sau :

$$+ N_{1A} = N_{1B} = N + 3N + N + 6N = 3100 \Rightarrow N = 281,8.$$

$$+ N_{1A} = N_{2B} = N + 3N + \frac{N}{6} + N = 3100 \Rightarrow N = 600.$$

$$+ N_{2A} = N_{1B} = \frac{N}{3} + N + N + 6N = 3100 \Rightarrow N = 372.$$

$$+ N_{2A} = N_{2B} = \frac{N}{3} + N + \frac{N}{6} + N = 3100 \Rightarrow N = 1200.$$

Đáp án A.

Câu 9: Trong một thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai nguồn S_1 và S_2 cách nhau 16 cm, dao động theo phương vuông góc với mặt nước, cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 80 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40 cm/s. Ở mặt nước, gọi d là đường trung trực của đoạn S_1S_2 . Trên d, điểm M ở cách S_1 10 cm; điểm N dao động cùng pha với M và gần M nhất sẽ cách M một đoạn có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 7,8 mm. **B.** 6,8 mm. **C.** 9,8 mm. **D.** 8,8 mm.

Lời giải

- Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = 0,5$ cm.

- Giả sử phương trình dao động của hai nguồn là $u = a \cos \omega t$.

- Ta sẽ tìm điểm N_1 thỏa mãn yêu cầu bài toán, nằm phía trên điểm M; tìm điểm N_2 thỏa mãn yêu cầu bài toán, nằm phía dưới điểm M, sau đó so sánh N_1M và N_2M .

- Xét hai điểm điểm N_1, N_2 lần lượt nằm trên M và nằm dưới M, thuộc d, cách S_1 một khoảng là $d_1 > S_1M$ và $d_2 < S_1M$.

- Phương trình sóng tại M do hai nguồn cùng pha truyền tới là :

$$u_M = 2a \cos \left(\omega t - \frac{2\pi MS_1}{\lambda} \right).$$

- Phương trình sóng tại N_1, N_2 do hai nguồn cùng pha truyền tới là :

$$u_{N_1} = 2a \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right),$$

$$u_{N_2} = 2a \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right).$$

- Để N_1, N_2 dao động cùng pha với M thì độ lệch pha phải bằng $k2\pi$. Ta có :

$$\begin{cases} \frac{2\pi d_1}{\lambda} - \frac{2\pi S_1 M}{\lambda} = k_1 2\pi \\ \frac{2\pi d_2}{\lambda} - \frac{2\pi S_1 M}{\lambda} = k_2 2\pi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} d_1 = S_1 M + k_1 \lambda > S_1 M \\ d_2 = S_2 M + k_2 \lambda < S_1 M \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} k_1 > 0 \\ k_2 < 0 \end{cases}$$

- Vì N_1 và N_2 là điểm gần M nhất, nên $k_1 = 1$ và $k_2 = -1$. Từ đó ta có:

$$\begin{cases} d_1 = 10 + 0,5 = 10,5 \text{ cm} \\ d_2 = 10 - 0,5 = 9,5 \text{ cm} \end{cases}$$

- Suy ra $\begin{cases} N_1 M = \sqrt{10,5^2 - 8^2} - \sqrt{10^2 - 8^2} \approx 0,8 \text{ cm} \\ N_2 M = \sqrt{10^2 - 8^2} - \sqrt{9,5^2 - 8^2} \approx 0,88 \text{ cm} \end{cases}$

- Vì $N_1 M < N_2 M$ nên điểm N gần M nhất dao động cùng pha với M cách M một khoảng nhỏ nhất bằng 8 mm.

Đáp án A.

Câu 10: Theo mẫu Bo về nguyên tử hiđrô, nếu lực tương tác tĩnh điện giữa êlectron và hạt nhân khi êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng L là F thì khi êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng N, lực này sẽ là

A. $\frac{F}{16}$.

B. $\frac{F}{9}$.

C. $\frac{F}{4}$.

D. $\frac{F}{25}$.

Lời giải

- Lực tương tác tĩnh điện giữa electron và hạt nhân ở quỹ đạo dừng thứ n :

$$F_n = k \frac{e^2}{r_n^2} = k \frac{e^2}{(n^2 r_0)^2} = k \frac{e^2}{r_0^2} \cdot \frac{1}{n^4}$$

- Từ đó ta có :

$$\frac{F_4}{F_2} = \frac{2^4}{4^4} = \frac{1}{16},$$

hay $F_4 = \frac{F}{16}$.

Đáp án A.

Câu 11: Trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm, có 3 điểm thẳng hàng theo đúng thứ tự A; B; C với $AB = 100 \text{ m}$, $AC = 250 \text{ m}$. Khi đặt tại A một nguồn điểm phát âm công suất P thì mức cường độ âm tại B là 100 dB. Bỏ nguồn âm tại A, đặt tại B một nguồn điểm phát âm công suất $2P$ thì mức cường độ âm tại A và C là

A. 103 dB và 99,5 dB.

B. 100 dB và 96,5 dB.

C. 103 dB và 96,5 dB.

D. 100 dB và 99,5 dB.

Lời giải

- Ban đầu, đặt tại A một nguồn điểm phát âm công suất P, ta có

$$L_B = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{P}{4\pi AB^2 I_0} = 100 \text{ dB.}$$

- Lúc sau, bỏ nguồn âm tại A, đặt tại B một nguồn điểm phát âm công suất 2P thì mức cường độ âm tại điểm A là :

$$L_A = 10 \log \frac{2P}{4\pi AB^2 I_0} = 10 \log 2 + 10 \log \frac{P}{4\pi AB^2 I_0} = 103 \text{ dB.}$$

- Mức cường độ âm tại C là :

$$L_C = L_A + 10 \log \frac{AB^2}{BC^2} = 99,5 \text{ dB.}$$

Đáp án A.

Câu 12: Một vật có khối lượng 50 g, dao động điều hòa với biên độ 4 cm và tần số góc 3 rad/s. Động năng cực đại của vật là

- A.** 7,2 J. **B.** 3,6.10⁻⁴ J. **C.** 7,2.10⁻⁴ J. **D.** 3,6 J.

Lời giải

- Động năng cực đại của vật chính là cơ năng trong dao động, ta có

$$W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} 0,05 \cdot 3^2 \cdot 0,04^2 = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ J.}$$

Đáp án B.

Câu 13: Trong chân không, một ánh sáng có bước sóng là 0,60 μm. Năng lượng của photon ánh sáng này bằng

- A.** 4,07 eV. **B.** 5,14 eV. **C.** 3,34 eV. **D.** 2,07 eV.

Lời giải

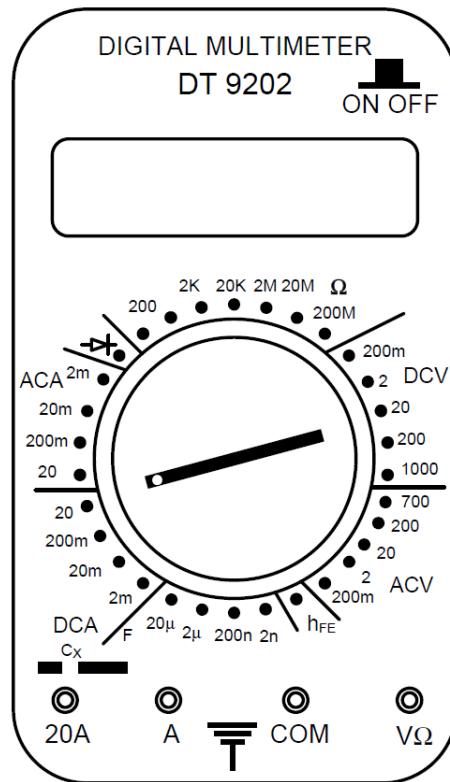
- Năng lượng của photon ánh sáng này là :

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,6 \cdot 10^{-6}} = 3,3125 \cdot 10^{-19} \text{ J} = \frac{3,3125 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \text{ eV} = 2,07 \text{ eV.}$$

Đáp án D.

Câu 14: Các thao tác cơ bản khi sử dụng đồng hồ đa năng hiện số (hình vẽ) để đo điện áp xoay chiều cỡ 120 V gồm:

- Nhấn nút ON OFF để bật nguồn của đồng hồ.
- Cho hai đầu đo của hai dây đo tiếp xúc với hai đầu đoạn mạch cần đo điện áp.
- Vặn đầu đánh dấu của núm xoay tới chấm có ghi 200, trong vùng ACV.
- Cắm hai đầu nối của hai dây đo vào hai ổ COM và $V\Omega$.
- Chờ cho các chữ số ổn định, đọc trị số của điện áp.
- Kết thúc các thao tác đo, nhấn nút ON OFF để tắt nguồn của đồng hồ.



Thứ tự đúng các thao tác là

- A.** a, b, d, c, e, g. **B.** c, d, a, b, e, g. **C.** d, a, b, c, e, g. **D.** d, b, a, c, e, g.

Lời giải

Các thao tác khi sử dụng đồng hồ đa năng hiện số :

- Vặn đầu đánh dấu của núm xoay tới chấm có ghi 200, trong vùng ACV.
- Cắm hai đầu nối của hai dây đo vào hai ổ COM và $V\Omega$.
- Nhấn nút ON OFF để bật nguồn của đồng hồ.
- Cho hai đầu đo của hai dây đo tiếp xúc với hai đầu đoạn mạch cần đo điện áp.
- Chờ cho các chữ số ổn định, đọc trị số của điện áp.
- Kết thúc các thao tác đo, nhấn nút ON OFF để tắt nguồn của đồng hồ.

Đáp án B.

Câu 15: Một động cơ điện tiêu thụ công suất điện 110 W, sinh ra công suất cơ học bằng 88 W. Tỷ số của công suất cơ học với công suất hao phí ở động cơ bằng

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

Lời giải

- Công suất hao phí của động cơ : $\Delta P = 110 - 88 = 22W$.
- Tỷ số của công suất cơ học với công suất hao phí : $\frac{P}{\Delta P} = \frac{88}{22} = 4$.

Đáp án B.

hay

$$\begin{aligned}q_1 + q_2 &\leq \sqrt{Q_{01}^2 + Q_{02}^2} \\&= \frac{\sqrt{I_{01}^2 + I_{02}^2}}{\omega} \\&= \frac{\sqrt{I_{01}^2 + I_{02}^2}}{2\pi} \cdot T \\&= \frac{\sqrt{(8 \cdot 10^{-3})^2 + (6 \cdot 10^{-3})^2}}{2\pi} \cdot 10^{-3} \\&= \frac{5}{\pi} (\mu C).\end{aligned}$$

- Dạng thức xảy ra khi và chỉ khi $\frac{q_1}{Q_{01}} = \frac{q_2}{Q_{02}}$ nên giá trị lớn nhất của $q_1 + q_2$ là $\frac{5}{\pi} (\mu C)$.

Cách 2:

- Từ đồ thị dễ thấy i_1 và i_2 có cùng tần số góc $\omega = \frac{2\pi}{10^{-3}} = 2 \cdot 10^3 \pi$ rad/s.

- Tại thời điểm $t = 0$ ta thấy $i_1 = 0$ và đang tăng nên phương trình của i_1 có dạng :

$$i_1 = 8 \cos \left(2 \cdot 10^3 \pi t - \frac{\pi}{2} \right) \text{ mA},$$

suy ra phương trình điện tích

$$q_1 = \frac{4}{\pi} \cos \left(2 \cdot 10^3 \pi t - \pi \right) \mu C$$

- Cũng tại thời điểm $t = 0$ ta thấy $i_2 = -6$ mA (đang ở biên âm) và đang tăng, nên phương trình i_2 có dạng

$$i_2 = 6 \cos \left(2 \cdot 10^3 \pi t - \pi \right) \text{ mA},$$

suy ra phương trình điện tích

$$q_2 = \frac{3}{\pi} \cos \left(2 \cdot 10^3 \pi t - \frac{3\pi}{2} \right) \mu C.$$

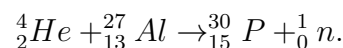
- Tổng điện tích tại thời điểm t bất kì là :

$$q_1 + q_2 = \frac{5}{\pi} \cos(\omega t + \varphi) \leq \frac{5}{\pi}.$$

- Vậy giá trị lớn nhất của $q_1 + q_2$ là $\frac{5}{\pi} (\mu C)$.

Đáp án C.

Câu 18: Bắn hạt α vào hạt nhân nguyên tử nhôm đang đứng yên gây ra phản ứng:



Biết phản ứng thu năng lượng là 2,70 MeV; giả sử hai hạt tạo thành bay ra với cùng vận tốc và phản ứng không kèm bức xạ γ . Lấy khối lượng của các hạt tính theo đơn vị u có giá trị bằng số khối của chúng. Động năng của hạt α là

- A.** 2,70 MeV. **B.** 3,10 MeV. **C.** 1,35 MeV. **D.** 1,55 MeV.

Lời giải

- Phản ứng thu năng lượng nên ta có

$$\Delta E = K_P + K_n - K_\alpha = -2,7 \text{ MeV}. \quad (1)$$

- Vì hai hạt tạo thành bay ra với cùng vận tốc nên ta có

$$\frac{K_P}{K_n} = \frac{m_P}{m_n} = 30. \quad (2)$$

- Bảo toàn động lượng : $\vec{P}_\alpha = \vec{P}_P + \vec{P}_n$, vì hai hạt bay ra với cùng vận tốc nên ta có \vec{P}_P và \vec{P}_n cùng phương, suy ra $P_\alpha = P_P + P_n$, hay

$$\sqrt{2m_\alpha K_\alpha} = \sqrt{2m_P K_P} + \sqrt{2m_n K_n}. \quad (3)$$

- Thay (2) vào (3) có $2\sqrt{K_\alpha} = 30\sqrt{K_n} + \sqrt{K_n}$, hay $K_n = \frac{2^2}{31^2} K_\alpha$. Từ đó suy ra $K_P = 30 \cdot \frac{2^2}{31^2} K_\alpha$.

- Thay các giá trị trên vào (1) ta có $-\frac{27}{31} K_\alpha = -2,7 \text{ MeV}$, tính được $K_\alpha = 3,1 \text{ MeV}$.

Đáp án B.

Câu 19: Trong phản ứng hạt nhân không có sự bảo toàn

- A. năng lượng toàn phần. B. số nuclôn.
C. động lượng. D. số nơtron.

Lời giải

Trong phản ứng hạt nhân không có sự bảo toàn số nơtron, chỉ có sự bảo toàn: Điện tích, năng lượng toàn phần, số khối (số nuclon) và động lượng.

Đáp án D.

Câu 20: Trong chân không, các bức xạ có bước sóng tăng dần theo thứ tự đúng là

- A. ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X; tia gamma; sóng vô tuyến và tia hồng ngoại.
B. sóng vô tuyến; tia hồng ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X và tia gamma.
C. tia gamma; tia X; tia tử ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia hồng ngoại và sóng vô tuyến.
D. tia hồng ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia tử ngoại; tia X; tia gamma và sóng vô tuyến.

Lời giải

Trong chân không, các bức xạ có bước sóng tăng dần là : tia gamma; tia X; tia tử ngoại; ánh sáng nhìn thấy; tia hồng ngoại và sóng vô tuyến

Đáp án C.

Câu 21: Trong chân không, bước sóng ánh sáng lục bằng

- A. 546 mm. B. 546 μm . C. 546 pm. D. 546 nm.

Lời giải

Bước sóng của ánh sáng lục là 546 nm.

Đáp án D.

Câu 22: Một con lắc lò xo treo vào một điểm cố định, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kỳ 1,2 s. Trong một chu kỳ, nếu tỉ số của thời gian lò xo giãn với thời gian lò xo nén bằng 2 thì thời gian mà lực đàn hồi ngược chiều lực kéo về là

- A. 0,2 s. B. 0,1 s. C. 0,3 s. D. 0,4 s.

Lời giải

- Chọn chiều dương hướng lên trên.
- Trong quá trình dao động của vật, lò xo có nén nên $\Delta l < A$.
- Theo bài ra, ta có

$$\frac{t_{\text{đãn}}}{t_{\text{nén}}} = \frac{T - t_{\text{nén}}}{t_{\text{nén}}} = 2 \Rightarrow t_{\text{nén}} = \frac{T}{3}.$$

- Trong khoảng thời gian $\frac{T}{3}$, lò xo bị nén khi vật chuyển động từ vị trí có li độ $x = \Delta l$ theo chiều dương, đến biên dương, rồi từ biên dương trở về vị trí $x = \Delta l$ theo chiều âm. Góc quét được của chất điểm tương ứng trên đường tròn là $\frac{2\pi}{3}$. Sử dụng đường tròn để dàng suy ra $\Delta l = \frac{A}{2}$.

- Lực kéo về luôn hướng về VTCB, lực đàn hồi là lực đẩy nếu lò xo nén, lực kéo nếu lò xo giãn.

- Từ đó, nhìn vào hình vẽ, ta thấy: trong 1 chu kì, thời gian lực đàn hồi ngược chiều với lực kéo về gồm :

+ thời gian vật đi từ vị trí cân bằng theo chiều dương đến vị trí có li độ $x = \Delta l = \frac{A}{2}$ theo chiều dương

+ thời gian vật đi từ vị trí có li độ $x = \Delta l = \frac{A}{2}$ theo chiều âm đến vị trí cân bằng theo chiều âm

- Vậy thời gian cần tính là $\frac{T}{12} + \frac{T}{12} = \frac{T}{6} = 0,2 \text{ s}$.

Đáp án A.

Câu 23: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng đơn sắc có bước sóng $0,45 \mu\text{m}$. Khoảng vân giao thoa trên màn bằng

A. 0,2 mm.

B. 0,9 mm.

C. 0,5 mm.

D. 0,6 mm.

Lời giải

Khoảng vân giao thoa xác định bởi

$$i = \frac{\lambda D}{a} = 0,9 \text{ mm}.$$

Đáp án B.

Câu 24: Đặt điện áp $u = U_0 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(100\pi t + \varphi)$ (A). Giá trị của φ bằng

A. $\frac{3\pi}{4}$.

B. $\frac{\pi}{2}$.

C. $\frac{-3\pi}{4}$.

D. $\frac{-\pi}{2}$.

Lời giải

Mạch chỉ có tụ điện thì cường độ dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế. Vậy $\varphi = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} = \frac{3\pi}{4}$.

Đáp án A.

Câu 25: Gọi n_d , n_t và n_v lần lượt là chiết suất của một môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc đỏ, tím và vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng?

A. $n_d < n_v < n_t$.

B. $n_v > n_d > n_t$.

C. $n_d > n_t > n_v$.

D. $n_t > n_d > n_v$.

Lời giải

Ta có $\lambda_d > \lambda_v > \lambda_t$ nên $n_d < n_v < n_t$.

Đáp án A.

Câu 26: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với một cuộn cảm thuần có cảm kháng với giá trị bằng R . Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch với cường độ dòng điện trong đoạn mạch bằng

A. $\frac{\pi}{4}$.

B. 0.

C. $\frac{\pi}{2}$.

D. $\frac{\pi}{3}$.

Lời giải

Ta có $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = 1$ nên $\varphi = \frac{\pi}{4}$.

Đáp án A.

Câu 27: Hiện tượng chùm ánh sáng trắng đi qua một lăng kính, bị phân tách thành các chùm sáng đơn sắc là hiện tượng

A. phản xạ toàn phần.

B. phản xạ ánh sáng.

C. tán sắc ánh sáng.

D. giao thoa ánh sáng.

Lời giải

Hiện tượng chùm ánh sáng trắng đi qua một lăng kính, bị phân tách thành các chùm sáng đơn sắc là hiện tượng tán sắc ánh sáng.

Đáp án C.

Câu 28: Chùm ánh sáng laze không được ứng dụng

A. trong truyền tin bằng cáp quang.

B. làm dao mổ trong y học.

C. làm nguồn phát siêu âm.

D. trong đầu đọc đĩa CD.

Lời giải

Chùm ánh sáng laze không được ứng dụng làm nguồn phát siêu âm.

Đáp án C.

Câu 29: Tia α

A. có vận tốc bằng vận tốc ánh sáng trong chân không.

B. là dòng các hạt nhân ${}^4_2\text{He}$.

C. không bị lệch khi đi qua điện trường và từ trường.

D. là dòng các hạt nhân nguyên tử hiđrô.

Lời giải

Tia α là dòng các hạt nhân ${}^4_2\text{He}$.

Đáp án B.

Câu 30: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (với U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm đèn sợi đốt có ghi 220 V – 100 W, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Khi đó đèn sáng đúng công suất định mức. Nếu nối tắt hai bản tụ điện thì đèn chỉ sáng với công suất bằng 50 W. Trong hai trường hợp, coi điện trở của đèn như nhau, bỏ qua độ tự cảm của đèn. Dung kháng của tụ điện không thể là giá trị nào trong các giá trị sau?

A. 345 Ω .

B. 484 Ω .

C. 475 Ω .

D. 274 Ω .

Lời giải

- Đề bài hỏi "dung kháng của tụ điện không thể là giá trị nào trong các giá trị sau", có nghĩa là ta không thể tính chính xác giá trị của Z_C , mà ta chỉ có thể dựa vào đánh giá để biết Z_C có tập giá trị là gì, đối chiếu với đáp án, từ đó loại các đáp án không đúng. Mà trắc nghiệm chỉ có 1 đáp án đúng trong 4 đáp án, nên chắc chắn đáp án đúng sẽ vào 1 trong hai đáp án : Đáp án có giá trị

lớn nhất hoặc đáp án có giá trị nhỏ nhất. Từ nhận xét này nếu em nào may mắn sẽ chọn được đáp án đúng, vì xác suất chọn đúng là 0,5.

- Quay trở lại bài toán, như đã phân tích ở trên, ta cần đánh giá được Z_C có tập giá trị là gì. Vì đơn vị của Z_C và R đều là Ω , mà R (của đèn) tính được và nó không đổi, $R = \frac{220^2}{100} = 484 \Omega$, nên ta sẽ tìm cách đánh giá sao cho $Z_C \geq f(R)$ hoặc $Z_C \leq f(R)$.

- Ban đầu, mạch có R, L, C , công suất của đèn $P_1 = 100 \text{ W}$. Lúc sau, nối tắt C nên mạch chỉ còn R, L , công suất của đèn $P_2 = 50 \text{ W}$. Do đó $I_1^2 = 2I_2^2$, mà U toàn mạch không đổi, nên tương đương $2Z_1^2 = Z_2^2$, tương đương

$$\begin{aligned} 2[R^2 + (Z_L - Z_C)^2] &= R^2 + Z_L^2, \\ Z_L^2 - 4Z_L Z_C + R^2 + 2Z_C^2 &= 0. \end{aligned}$$

- Coi đây là phương trình bậc hai theo Z_L , phương trình này có nghiệm khi $\Delta' \geq 0$, tương đương với $2Z_C^2 - R^2 \geq 0$ hay $Z_C \geq \frac{R}{\sqrt{2}} = 242\sqrt{2} \approx 342 \Omega$.

Đáp án D.

Câu 31: Một tụ điện có điện dung C tích điện Q_0 . Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_1 hoặc với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_2 thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là 20 mA hoặc 10 mA. Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_3 = (9L_1 + 4L_2)$ thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là

- A. 9 mA. B. 4 mA. C. 10 mA. D. 5 mA.

Lời giải

- Ta có $I_0 = \omega Q_0 = \frac{Q_0}{\sqrt{LC}}$ suy ra $L = \frac{Q_0^2}{C} \cdot \frac{1}{I_0^2}$, tức là L tỉ lệ với $\frac{1}{I_0^2}$. Do đó

$$\frac{1}{I_{03}^2} = 9 \cdot \frac{1}{I_{01}^2} + 4 \cdot \frac{1}{I_{02}^2}.$$

- Từ phương trình trên suy ra $I_{03} = 4 \text{ mA}$.

Đáp án B.

Câu 32: Trong các hạt nhân nguyên tử: ${}^4_2\text{He}$; ${}^{56}_{26}\text{Fe}$; ${}^{238}_{92}\text{U}$ và ${}^{230}_{90}\text{Th}$, và hạt nhân bền vững nhất là

- A. ${}^4_2\text{He}$. B. ${}^{230}_{90}\text{Th}$. C. ${}^{56}_{26}\text{Fe}$. D. ${}^{238}_{92}\text{U}$.

Lời giải

- Để so sánh tính bền vững của hạt nhân, ta phải so sánh năng lượng liên kết riêng của chúng.

- Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững. Đối với các hạt có số khối A trong khoảng từ 50 đến 70 thì năng lượng liên kết riêng của chúng có giá trị lớn nhất, cỡ 8,8 MeV.

Đáp án C.

Câu 33: Trên một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng ổn định với khoảng cách giữa hai nút sóng liên tiếp là 6 cm. Trên dây có những phần tử sóng dao động với tần số 5 Hz và biên độ lớn nhất là 3 cm. Gọi N là vị trí của một nút sóng; C và D là hai phần tử trên dây ở hai bên của N và có vị trí cân bằng cách N lần lượt là 10,5 cm và 7 cm. Tại thời điểm t_1 , phần tử C có li độ 1,5 cm và đang hướng về vị trí cân bằng. Vào thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{79}{40}$, phần tử D có li độ là:

- A. - 0,75 cm. B. 1,50 cm. C. - 1,50 cm. D. 0,75 cm.

Lời giải

- Khoảng cách giữa hai nút sóng liên tiếp là 6 cm nên $\frac{\lambda}{2} = 6$ cm, suy ra $\lambda = 12$ cm.
- Biên độ của bụng $2A = 3$ cm.
- Phương trình dao động của phần tử M bất kì cách nút một khoảng d là

$$u = 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

- Biên độ của phần tử tại C và D là :

$$A_C = 2A \left| \sin \frac{2\pi d_C}{\lambda} \right| = 3 \cdot \left| \sin \frac{2\pi \cdot 10,5}{12} \right| = \frac{3}{\sqrt{2}} \text{ cm}$$

$$A_D = 2A \left| \sin \frac{2\pi d_D}{\lambda} \right| = 3 \cdot \left| \sin \frac{2\pi \cdot 7}{12} \right| = \frac{3}{2} \text{ cm}$$

- Phần tử tại C và D ở hai bó sóng đối xứng nhau qua nút N nên chúng dao động ngược pha với nhau. Tại thời điểm t_1 ta có $u_C = 1,5$ cm và đang hướng về vị trí cân bằng nên $\cos\left(\omega t_1 - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{1}{\sqrt{2}}$.

Khi đó $u_D = -A_D \cos\left(\omega t_1 - \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{A_D}{\sqrt{2}}$ và cũng đang hướng về vị trí cân bằng.

- Tại thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{79}{40} = t_1 + 9T + \frac{7T}{8}$, dựa vào đường tròn ta thấy, chất điểm tương ứng trên đường tròn quét thêm được góc $9 \cdot 2\pi + \pi + \frac{\pi}{4}$ rad, khi đó phần tử tại D đang ở biên âm, tức là

$$u_D = -1,5 \text{ cm}$$

Đáp án C.

Câu 34: Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với điện tích cực đại của tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Dao động điện từ tự do trong mạch có chu kì là

A. $T = \frac{4\pi Q_0}{I_0}$.

B. $T = \frac{\pi Q_0}{2I_0}$.

C. $T = \frac{2\pi Q_0}{I_0}$.

D. $T = \frac{3\pi Q_0}{I_0}$.

Lời giải

Chu kì của dao động điện từ tự do trong mạch là $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{I_0}{Q_0}} = \frac{2\pi Q_0}{I_0}$.

Đáp án C.

Câu 35: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc ω . Vật nhỏ của con lắc có khối lượng 100 g. Tại thời điểm $t = 0$, vật nhỏ qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Tại thời điểm $t = 0,95$ s, vận tốc v và li độ x của vật nhỏ thỏa mãn $v = -\omega x$ lần thứ 5. Lấy $\pi^2 = 10$. Độ cứng của lò xo là

A. 85 N/m.

B. 37 N/m.

C. 20 N/m.

D. 25 N/m.

Lời giải

- Để tính được độ cứng của lò xo, ta cần tính được ω , hay tính được chu kì của vật.

- Khi $v = -\omega x$ ta có $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = x^2 + x^2$, suy ra $x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$. Vậy, khi $v = -\omega x$ thì vật đi qua

vị trí có li độ $x = \frac{A}{\sqrt{2}}$ theo chiều âm, hoặc qua vị trí có li độ $x = -\frac{A}{\sqrt{2}}$ theo chiều dương.

- Từ đó suy ra : 1 chu kì sẽ có hai lần vận tốc và li độ thỏa mãn $v = -\omega x$, dựa vào đường tròn suy ra

$$0,95 = 2T + \frac{T}{4} + \frac{T}{8} \Rightarrow T = 0,4 \text{ s.}$$

- Độ cứng của lò xo $k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = 25 \text{ N/m.}$

Đáp án D.

Câu 36: Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc 0,1 rad; tần số góc 10 rad/s và pha ban đầu 0,79 rad. Phương trình dao động của con lắc là

- A. $\alpha = 0,1 \cos(20\pi t - 0,79) \text{ (rad).}$
- B. $\alpha = 0,1 \cos(10t + 0,79) \text{ (rad).}$
- C. $\alpha = 0,1 \cos(20\pi t + 0,79) \text{ (rad).}$
- D. $\alpha = 0,1 \cos(10t - 0,79) \text{ (rad).}$

Lời giải

Phương trình dao động của con lắc là : $\alpha = 0,1 \cos(10t + 0,79) \text{ (rad).}$

Đáp án B.

Câu 37: Đồng vị là những nguyên tử mà hạt nhân có cùng số

- A. prôtôn nhưng khác số nuclôn.
- B. nuclôn nhưng khác số nơtron.
- C. nuclôn nhưng khác số prôtôn.
- D. nơtron nhưng khác số prôtôn.

Lời giải

Đồng vị là những nguyên tử mà hạt nhân có cùng số prôtôn nhưng khác số nuclôn (số khối).

Đáp án A.

Câu 38: Trong âm nhạc, khoảng cách giữa hai nốt nhạc trong một quãng được tính bằng cung và nửa cung (nc). Mỗi quãng tám được chia thành 12 nc. Hai nốt nhạc cách nhau nửa cung thì hai âm (cao, thấp) tương ứng với hai nốt nhạc này có tần số thỏa mãn $f_c^{12} = 2f_t^{12}$. Tập hợp tất cả các âm trong một quãng tám gọi là một gam (âm giai). Xét một gam với khoảng cách từ nốt Đồ đến các nốt tiếp theo Rê, Mi, Fa, Sol, La, Si, Đô tương ứng là 2 nc, 4 nc, 5 nc, 7 nc, 9 nc, 11 nc, 12 nc. Trong gam này, nếu âm ứng với nốt La có tần số 440 Hz thì âm ứng với nốt Sol có tần số là

- A. 330 Hz.
- B. 392 Hz.
- C. 494 Hz.
- D. 415 Hz.

Lời giải

- Trong âm nhạc, ta biết cao độ tăng dần : Đồ Rê Mi Fa Sol La Si Đô. (Ronaldô hiển nhiên cao hơn Messi rồi :)))

- Gọi tần số ứng với nốt Sol là f_7 và ứng với nốt La là f_9 . Hai nốt này cách nhau 2nc.

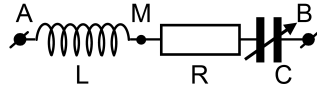
- Theo bài ra, hai nốt nhạc cách nhau nửa cung thì hai âm (cao, thấp) tương ứng với hai nốt nhạc này có tần số thỏa mãn $f_c^{12} = 2f_t^{12}$, tức là thỏa mãn $f_c = \sqrt[12]{2}f_t$.

Sử dụng công thức này, ta được $f_9 = \sqrt[12]{2}f_8 = (\sqrt[12]{2})^2 f_7$.

- Từ đó suy ra $f_7 = \frac{440}{(\sqrt[12]{2})^2} = 392 \text{ Hz.}$

Đáp án B.

Câu 39: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số không thay đổi vào hai đầu đoạn mạch AB (hình vẽ). Cuộn cảm thuần có độ tự cảm L xác định; $R = 200\Omega$; tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB đạt giá trị cực tiểu là U_1 và giá trị cực đại là $U_2 = 400$ V. Giá trị U_1 là



- A. 173 V. B. 80 V. C. 111 V. D. 200 V.

Lời giải

- Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB là

$$U_{MB} = \frac{U}{Z} Z_{MB} = \frac{U}{\frac{Z}{Z_{MB}}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + Z_C^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 + y}},$$

trong đó $y = \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2}$.

- Ta có

$$y' = \frac{-2Z_L(-Z_C^2 + Z_L Z_C + R^2)}{(R^2 + Z_C^2)^2},$$

$$y' = 0 \Leftrightarrow Z_C = \frac{-Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}$$

- Lập bảng biến thiên, ta thấy y_{max} khi $Z_C = 0$ và y_{min} khi $Z_C = \frac{-Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}$. Từ đó

$$U_{MB \max} = U_2 = \frac{2RU}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L} = 400 \text{ V} \Rightarrow Z_L = 300 \text{ V}$$

$$U_{MB \min} = U_1 = \frac{RU}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{200 \cdot 200}{\sqrt{200^2 + 300^2}} = 111 \text{ V}$$

Đáp án C.

Câu 40: Cho hai dao động điều hòa cùng phương với các phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + 0,35)$ (cm) và $x_2 = A_2 \cos(\omega t - 1,57)$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có phương trình là $x = 20 \cos(\omega t + \varphi)$ (cm). Giá trị cực đại của $(A_1 + A_2)$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 25 cm. B. 20 cm. C. 40 cm. D. 35 cm.

Lời giải

- Biên độ tổng hợp : $20^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(0,35 + 1,57)$. Sử dụng bất đẳng thức quen thuộc $xy \leq \frac{(x+y)^2}{4}$, ta có :

$$\begin{aligned} 20^2 &= A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(0,35 + 1,57) \\ &= (A_1 + A_2)^2 - 2,68A_1 A_2 \\ &\geq (A_1 + A_2)^2 - 2,68 \cdot \frac{(A_1 + A_2)^2}{4} \\ &= 0,329 \cdot (A_1 + A_2)^2. \end{aligned}$$

- Từ đó suy ra $(A_1 + A_2) \leq 34,87$ cm. Vậy giá trị cực đại của $(A_1 + A_2)$ là 34,87 cm.

Đáp án D.

Câu 41: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (f thay đổi được, U tỉ lệ thuận với f) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AM mắc nối tiếp với đoạn mạch MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C , đoạn mạch MB chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Biết $2L > R^2C$. Khi $f = 60$ Hz hoặc $f = 90$ Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị. Khi $f = 30$ Hz hoặc $f = 120$ Hz thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có cùng giá trị. Khi $f = f_1$ thì điện áp ở hai đầu đoạn mạch MB lệch pha một góc 135° so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của f_1 bằng

- A. 60 Hz. B. 80 Hz. C. 50 Hz. D. 120 Hz.

Lời giải

- Vì U tỉ lệ thuận với f nên u giống với u của máy phát điện xoay chiều 1 pha.
- Hai giá trị của tần số f_2 và f_3 cho cùng I , nên ta có :

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{k\omega}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$$\Leftrightarrow R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 = \frac{k^2}{I^2}\omega^2$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{C^2} \cdot \frac{1}{\omega^4} - 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \cdot \frac{1}{\omega^2} + \left(L^2 - \frac{k}{I}\right) = 0$$

Theo Vi-et, ta có

$$\frac{1}{\omega_2^2} + \frac{1}{\omega_3^2} = 2LC - (RC)^2. \quad (1)$$

- Hai giá trị của tần số f_4 và f_5 cho cùng U_C , ta có :

$$U_C = \frac{\frac{1}{\omega C}U}{Z} = \frac{\frac{1}{\omega C}k\omega}{Z} = \frac{1}{Z}$$

Nhận xét rằng tử số không thay đổi khi ω thay đổi. Như vậy, bài toán "Mạch RLC có U tỉ lệ thuận với f , khi thay đổi f thấy có 2 giá trị của f làm cho U_C như nhau" giống với bài toán : "Mạch RLC có U không đổi, khi thay đổi f thấy có 2 giá trị của f làm cho U_R như nhau", ta có ngay kết quả

$$\omega_4\omega_5 = \frac{1}{LC} \quad (2).$$

- Khi $f = f_1$ ta có u_{AM} trễ pha 135° so với u_{MB} , mà u_R trễ pha 90° so với u_{MB} , nên u_R sớm pha 45° so với u_{AM} . Tức là cường độ dòng điện sớm pha 45° so với u_{AM} .

Ta có $\tan \varphi_{AM} = \tan(-45^\circ) = \frac{-Z_{C1}}{R}$, nên suy ra $Z_{C1} = R$ hay

$$\omega_1 = \frac{1}{RC}.$$

- Thay (2) vào (1) ta rút được

$$RC = \frac{1}{\omega_1} = \sqrt{\frac{2}{\omega_4\omega_5} - \left(\frac{1}{\omega_2^2} + \frac{1}{\omega_3^2}\right)}.$$

- Từ đó suy ra

$$f_1 = \frac{1}{\sqrt{\frac{2}{f_4f_5} - \left(\frac{1}{f_2^2} + \frac{1}{f_3^2}\right)}} = 80,5 \text{ Hz}$$

Đáp án B.

Câu 42: Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm thuần biến thiên điều hòa theo thời gian

A. luôn ngược pha nhau. B. luôn cùng pha nhau.
C. với cùng biên độ. D. với cùng tần số.

Lời giải

Điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm thuần biến thiên điều hòa theo thời gian với cùng tần số và vuông pha nhau.

Đáp án D.

Câu 43: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos \omega t$ (cm). Quãng đường vật đi được trong một chu kì là

A. 10 cm. B. 5 cm. C. 15 cm. D. 20 cm.

Lời giải

Quãng đường vật đi được trong 1 chu kì là $4A = 20$ cm.

Đáp án D.

Câu 44: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 6 \cos \pi t$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Tốc độ cực đại của chất điểm là 18,8 cm/s.
B. Chu kì của dao động là 0,5 s.
C. Gia tốc của chất điểm có độ lớn cực đại là 113 cm/s^2 .
D. Tần số của dao động là 2 Hz.

Lời giải

A. Tốc độ cực đại của chất điểm là $|v_{max}| = 6\pi = 18,8$ cm/s. Vậy A đúng.
B. Chu kì của dao động là 2 s. Vậy B sai.
C. Gia tốc của chất điểm có độ lớn cực đại là $6\pi^2 = 59,16$ cm/s². Vậy C sai.
D. Tần số của dao động là 0,5 Hz. Vậy D sai.

Đáp án A.

Câu 45: Số nuclôn của hạt nhân ${}^{230}_{90}\text{Th}$ nhiều hơn số nuclôn của hạt nhân ${}^{210}_{84}\text{Po}$ là

A. 6. B. 126. C. 20. D. 14.

Lời giải

Số nuclôn của hạt nhân ${}^{230}_{90}\text{Th}$ nhiều hơn số nuclôn của hạt nhân ${}^{210}_{84}\text{Po}$ là $230 - 210 = 20$.

Đáp án C.

Câu 46: Công thoát electron của một kim loại là 4,14 eV. Giới hạn quang điện của kim loại này là

A. 0,6 μm . B. 0,3 μm . C. 0,4 μm . D. 0,2 μm .

Lời giải

Giới hạn quang điện $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{4,14 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,3 \mu\text{m}$.

Đáp án B.

Câu 47: Dòng điện có cường độ $i = 2\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (A) chạy qua điện trở thuần 100Ω . Trong 30 giây, nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở là

- A. 12 kJ. B. 24 kJ. C. 4243 J. D. 8485 J.

Lời giải

Nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R trong 30 giây là : $Q = RI^2t = 100 \cdot 2^2 \cdot 30 = 12 \text{ kJ}$.

Đáp án A.

Câu 48: Điện áp $u = 141\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) có giá trị hiệu dụng bằng

- A. 141 V. B. 200 V. C. 100 V. D. 282 V.

Lời giải

Điện áp $u = 141\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) có giá trị hiệu dụng bằng 141 V.

Đáp án A.

Câu 49: Một sóng cơ truyền trên một sợi dây rất dài với tốc độ 1 m/s và chu kỳ 0,5 s. Sóng cơ này có bước sóng là

- A. 150 cm. B. 100 cm. C. 50 cm. D. 25 cm.

Lời giải

Bước sóng của sóng cơ này là $\lambda = vT = 0,5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$.

Đáp án C.

Câu 50: Tia X

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

Lời giải

- A. Tia X không mang điện.
B. Tia X có bản chất là sóng điện từ, sóng âm là sóng cơ.
C. Tia X có tần số lớn hơn tần số của tia hồng ngoại.
D. Tia X và tia tử ngoại cùng bản chất là sóng điện từ.

Đáp án D.

Tăng Hải Tuấn

Nếu có sai sót rất mong các bạn phản hồi

Diễn đàn Vật lí phổ thông

<http://vatliphothong.vn>

<http://tanghaituan.com>

<https://facebook.com/tanghaituan.vlpt>

Gia sư Vật lí tại Hà Nội : <http://vatliphothong.vn/gia-su-vat-li/>