

KÌ THI TUYỂN SINH CAO ĐẲNG NĂM 2012
Môn thi : VẬT LÝ; Khối A và Khối A1 - Mã đề : 937

Cho biết: hằng số Plăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$.

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

Câu 1: Giả thiết một chất phóng xạ có hằng số phóng xạ là $\lambda = 5 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$. Thời gian để số hạt nhân chất phóng xạ đó giảm đi e lần (với $\ln e = 1$) là

- A. $5 \cdot 10^8 \text{ s}$. B. $5 \cdot 10^7 \text{ s}$. C. $2 \cdot 10^8 \text{ s}$. D. $2 \cdot 10^7 \text{ s}$.

Giải:

$$N = N_0 e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{e} = N_0 e^{-1} \rightarrow \lambda t = 1 \rightarrow t = \frac{1}{\lambda} = 2 \cdot 10^7 \text{ (s)}. \text{ Chọn đáp án D}$$

Câu 2: Trong các hạt nhân: ${}^4_2\text{He}$, ${}^7_3\text{Li}$, ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ và ${}^{235}_{92}\text{U}$, hạt nhân bền vững nhất là

- A. ${}^{235}_{92}\text{U}$ B. ${}^{56}_{26}\text{Fe}$. C. ${}^7_3\text{Li}$ D. ${}^4_2\text{He}$.

Giải:

Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững. các hạt nhân có số khối từ 50 đến 70 lớn hơn năng lượng liên kết riêng của các hạt nhân có số khối < 50 hoặc > 70 . Do đó, trong số các hạt nhân đã cho hạt nhân bền vững nhất là ${}^{56}_{26}\text{Fe}$. Chọn đáp án B

Câu 3: Một nguồn âm điểm truyền sóng âm đẳng hướng vào trong không khí với tốc độ truyền âm là v . Khoảng cách giữa 2 điểm gần nhau nhất trên cùng hướng truyền sóng âm dao động ngược pha nhau là d . Tần số của âm là

- A. $\frac{v}{2d}$. B. $\frac{2v}{d}$. C. $\frac{v}{4d}$. D. $\frac{v}{d}$.

Giải:

Hai điểm trên phương truyền sóng dao động ngược pha nhau có $d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$

$$d_{\min} = d = \frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = 2d = \frac{v}{f} \rightarrow f = \frac{v}{2d}. \text{ Chọn đáp án A}$$

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

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

Giải:

Tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thì hiệu đường đi $\Delta d = d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$

$$\rightarrow \Delta d_{\min} = \frac{\lambda}{2}. \text{ Chọn đáp án C}$$

Câu 5: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3})$. Biết U_0 , I_0 và ω không đổi. Hệ thức đúng là

- A. $R = 3\omega L$. B. $\omega L = 3R$. C. $R = \sqrt{3} \omega L$. D. $\omega L = \sqrt{3} R$.

Giải:

$$i = I_0 \sin(\omega t + \frac{2\pi}{3}) = I_0 \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3} - \frac{\pi}{2}) = I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$$

Góc lệch pha giữa u và i là $\varphi = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$. $\tan\varphi = \frac{\omega L}{R} = \tan \frac{\pi}{3} = \sqrt{3} \rightarrow \omega L = \sqrt{3} R$

Chọn đáp án D

Câu 6 : Một vật dao động điều hòa với biên độ A và cơ năng W. Mốc thế năng của vật ở vị trí cân bằng.

Khi vật đi qua vị trí có li độ $\frac{2}{3} A$ thì động năng của vật là

- A. $\frac{5}{9} W$. B. $\frac{4}{9} W$. C. $\frac{2}{9} W$. D. $\frac{7}{9} W$.

Giải:

$$W_d = W - W_t; \quad W = \frac{m\omega^2 A^2}{2}; \quad W_t = \frac{m\omega^2 x^2}{2}; \quad \frac{W_t}{W} = \frac{x^2}{A^2}$$

Khi $x = \frac{2}{3} A$ thì $W_t = \frac{4}{9} W \rightarrow W_d = \frac{5}{9} W$. Chọn đáp án A

Câu 7: Một vật dao động điều hòa với biên độ A và tốc độ cực đại v_{\max} . Tần số góc của vật dao động là

- A. $\frac{v_{\max}}{A}$. B. $\frac{v_{\max}}{\pi A}$. C. $\frac{v_{\max}}{2\pi A}$. D. $\frac{v_{\max}}{2A}$.

Giải:

Ta có $v_{\max} = \omega A \rightarrow \omega = \frac{v_{\max}}{A}$. Chọn đáp án A

Câu 8: Cho phản ứng hạt nhân ${}^2_1D + {}^2_1D \rightarrow {}^3_2He + {}^1_0n$. Biết khối lượng của ${}^2_1D, {}^3_2He, {}^1_0n$ lần lượt là $m_D = 2,0135u$; $m_{He} = 3,0149u$; $m_n = 1,0087u$. Năng lượng tỏa ra của phản ứng trên bằng

- A. 1,8821 MeV. B. 2,7391 MeV. C. 7,4991 MeV. D. 3,1671 MeV.

Giải:

Năng lượng tỏa ra của phản ứng: $\Delta E = (2m_D - m_{He} - m_n)c^2 = 0,0034uc^2 = 3,1671 \text{ MeV}$

Chọn đáp án D

Câu 9: Gọi $\epsilon_D, \epsilon_L, \epsilon_T$ lần lượt là năng lượng của photon ánh sáng đỏ, photon ánh sáng lam và photon ánh sáng tím. Ta có

- A. $\epsilon_D > \epsilon_L > \epsilon_T$. B. $\epsilon_T > \epsilon_L > \epsilon_D$. C. $\epsilon_T > \epsilon_D > \epsilon_L$. D. $\epsilon_L > \epsilon_T > \epsilon_D$.

Giải:

năng lượng của photon $\epsilon = \frac{hc}{\lambda}$. Ta có $\lambda_D > \lambda_L > \lambda_T$ nên $\epsilon_T > \epsilon_L > \epsilon_D$. Chọn đáp án B

Câu 10: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,6\mu\text{m}$. Khoảng cách giữa hai khe sáng là 1mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,5m. Trên màn quan sát, hai vân tối liên tiếp cách nhau một đoạn là

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

Giải:

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

Câu 11: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Điều chỉnh $\omega = \omega_1$ thì cảm kháng của cuộn cảm thuần bằng 4 lần dung kháng của tụ điện. Khi $\omega = \omega_2$ thì trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện. Hệ thức đúng là

- A. $\omega_1 = 2\omega_2$. B. $\omega_2 = 2\omega_1$. C. $\omega_1 = 4\omega_2$. D. $\omega_2 = 4\omega_1$.

Giải:

$$\text{Khi } \omega = \omega_1: Z_{L1} = 4Z_{C1} \rightarrow \omega_1 L = \frac{4}{\omega_1 C} \rightarrow \omega_1^2 = \frac{4}{LC} \quad (*)$$

$$\omega = \omega_2: Z_{L2} = Z_{C2} \rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \rightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC} \quad (**)$$

Suy ra $\omega_1 = 2\omega_2$. Chọn đáp án A

Câu 12: Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại trên một bản tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Tần số dao động được tính theo công thức

A. $f = \frac{1}{2\pi LC}$. B. $f = 2\pi LC$. C. $f = \frac{Q_0}{2\pi I_0}$. D. $f = \frac{I_0}{2\pi Q_0}$.

Giải:

$$\text{Năng lượng của mạch dao động } W = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{Q_0^2}{2C} \rightarrow LC = \frac{Q_0^2}{I_0^2}$$

$$\text{Tần số dao động của mạch } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{I_0}{2\pi Q_0}. \text{ Chọn đáp án D}$$

Câu 13: Cho phản ứng hạt nhân: $X + {}^9_9F \rightarrow {}^4_2He + {}^{16}_8O$. Hạt X là

A. anpha. B. notron. C. đơteri. D. prôtôn.

Giải:

$$X + {}^9_9F \rightarrow {}^4_2He + {}^{16}_8O. \text{ Hạt X có số khối } A = 16 + 4 - 19 = 1$$

và có nguyên tử số $Z = 8 + 2 - 9 = 1$. Vậy X là prôtôn. Chọn đáp án D

Câu 14: Giới hạn quang điện của một kim loại là $0,30 \mu\text{m}$. Công thoát của electron khỏi kim loại này là

A. $6,625 \cdot 10^{-20} \text{J}$. B. $6,625 \cdot 10^{-17} \text{J}$. C. $6,625 \cdot 10^{-19} \text{J}$. D. $6,625 \cdot 10^{-18} \text{J}$.

Giải:

$$\text{Ta có } A = \frac{hc}{\lambda_0} = 6,625 \cdot 10^{-19} \text{J} \text{ Chọn đáp án C}$$

Câu 15: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc. Khoảng vân giao thoa trên màn quan sát là i . Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 3 nằm ở hai bên vân sáng trung tâm là

A. $5i$. B. $3i$. C. $4i$. D. $6i$.

Giải:

Vị trí vân sáng $x_{s3} = \pm 3i \rightarrow$ Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 3 nằm ở hai bên vân sáng trung tâm là $6i$. Chọn đáp án D

Câu 16: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (U_0 không đổi, tần số góc ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Điều chỉnh $\omega = \omega_1$ thì đoạn mạch có tính cảm kháng, cường độ dòng điện hiệu dụng và hệ số công suất của đoạn mạch lần lượt là I_1 và k_1 . Sau đó, tăng tần số góc đến giá trị $\omega = \omega_2$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng và hệ số công suất của đoạn mạch lần lượt là I_2 và k_2 . Khi đó ta có

A. $I_2 > I_1$ và $k_2 > k_1$. B. $I_2 > I_1$ và $k_2 < k_1$. C. $I_2 < I_1$ và $k_2 < k_1$. D. $I_2 < I_1$ và $k_2 > k_1$.

Giải:

Khi $\omega = \omega_1$ đoạn mạch có tính cảm kháng $Z_{L1} > Z_{C1}$

$$I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2}} = \frac{U}{Z_1}. \text{ Hệ số công suất } k_1 = \frac{R}{Z_1}$$

Khi $\omega = \omega_2 > \omega_1$ thì $Z_2 > Z_1$ (vì $Z_{L2} > Z_{L1}$ và $Z_{C2} < Z_{C1}$). Do đó $I_2 < I_1$ và $k_2 < k_1$ Chọn đáp án C

Câu 17: Xét điểm M ở trong môi trường đàn hồi có sóng âm truyền qua. Mức cường độ âm tại M là L (dB). Nếu cường độ âm tại điểm M tăng lên 100 lần thì mức cường độ âm tại điểm đó bằng

- A. 100L (dB). B. L + 100 (dB). C. 20L (dB). D. L + 20 (dB).

Giải:

Lúc đầu $L = 10 \lg \frac{I}{I_0}$; Khi tăng cường độ âm $I' = 100I$ thì $L' = 10 \lg \frac{100I}{I_0} =$

$10 \lg \frac{I}{I_0} + 10 \lg 10^2 = L + 20$ (dB). Chọn đáp án D

Câu 18: Khi nói về ánh sáng, phát biểu nào sau đây sai?

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

Giải: . Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau
 Do vậy đáp án C là phát biểu sai, chọn đáp án C

Câu 19: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (trong đó U không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu điện trở thuần. Khi $f = f_1$ thì công suất tiêu thụ trên điện trở bằng P. Khi $f = f_2$ với $f_2 = 2f_1$ thì công suất tiêu thụ trên điện trở bằng

- A. $\sqrt{2}P$. B. $\frac{P}{2}$. C. P. D. 2P.

Giải:

Cường độ dòng điện qua điện trở thuần không phụ thuộc vào tần số f. Do đó P không đổi. Chọn đáp án C

Câu 20: Hai vật dao động điều hòa dọc theo các trục song song với nhau. Phương trình dao động của các vật lần lượt là $x_1 = A_1 \cos \omega t$ (cm) và $x_2 = A_2 \sin \omega t$ (cm). Biết $64x_1^2 + 36x_2^2 = 48^2$ (cm²). Tại thời điểm t, vật thứ nhất đi qua vị trí có li độ $x_1 = 3$ cm với vận tốc $v_1 = -18$ cm/s. Khi đó vật thứ hai có tốc độ bằng

- A. $24\sqrt{3}$ cm/s. B. 24 cm/s. C. 8 cm/s. D. $8\sqrt{3}$ cm/s.

Giải:

Từ $64x_1^2 + 36x_2^2 = 48^2$ (cm²). Lấy đạo hàm hai vế theo thời gian t ($x'_1 = v_1$; $x'_2 = v_2$)

$$128x_1v_1 + 72x_2v_2 = 0. \text{ Khi } x_1 = A_1 \cos \omega t = 3 \text{ (cm) thì } v_1 = -\omega A_1 \sin \omega t = -18 \text{ (cm/s)}$$

$$36x_2^2 = 48^2 - 64.3^2 = 1728 \text{ -----} \rightarrow x_2^2 = 48 \text{ -----} \rightarrow x_2 = \pm 4\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$\text{Do đó } 128x_1v_1 + 72x_2v_2 = 0 \text{ ---} \rightarrow 16x_1v_1 + 9x_2v_2 = 0 \text{ ----} \rightarrow v_2 = -\frac{16x_1v_1}{9x_2} = \pm 8\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$$

Nên khi đó vật thứ hai có tốc độ bằng $8\sqrt{3}$ (cm/s). Chọn đáp án D

Câu 21: Tại một vị trí trên Trái Đất, con lắc đơn có chiều dài l_1 dao động điều hòa với chu kì T_1 ; con lắc đơn có chiều dài l_2 ($l_2 < l_1$) dao động điều hòa với chu kì T_2 . Cũng tại vị trí đó, con lắc đơn có chiều dài $l_1 - l_2$ dao động điều hòa với chu kì là

- A. $\frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2}$. B. $\sqrt{T_1^2 - T_2^2}$. C. $\frac{T_1 T_2}{T_1 - T_2}$ D. $\sqrt{T_1^2 + T_2^2}$.

Giải:

Áp dụng công thức

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \rightarrow l = \frac{gT^2}{4\pi^2} \rightarrow l_1 = \frac{gT_1^2}{4\pi^2}; l_2 = \frac{gT_2^2}{4\pi^2} \rightarrow l' = l_1 - l_2 \Rightarrow \frac{gT'^2}{4\pi^2} = \frac{g(T_1^2 - T_2^2)}{4\pi^2}$$

----> $T' = \sqrt{T_1^2 - T_2^2}$. **Chọn đáp án B**

Câu 22: Khi một vật dao động điều hòa, chuyển động của vật từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động

- A. nhanh dần đều. B. chậm dần đều. **C. nhanh dần.** D. chậm dần.

Giải: Khi vật dao động điều hòa, từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động nhanh dần. **Chọn đáp án C**

Câu 23: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch X mắc nối tiếp chứa hai trong ba phần tử: điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện. Biết rằng điện áp giữa hai đầu đoạn mạch X luôn sớm pha so với cường độ dòng điện trong mạch một góc nhỏ hơn $\frac{\pi}{2}$. Đoạn mạch X chứa

- A. cuộn cảm thuần và tụ điện với cảm kháng lớn hơn dung kháng.
 B. điện trở thuần và tụ điện.
 C. cuộn cảm thuần và tụ điện với cảm kháng nhỏ hơn dung kháng.
D. điện trở thuần và cuộn cảm thuần.

Giải:

ta có $0 < \varphi < \frac{\pi}{2}$. Mạch có tính cảm kháng. X chứa R và L. **Chọn đáp án D**

Câu 24: Tại mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng S_1 và S_2 dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u = a \cos 40\pi t$ (a không đổi, t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng bằng 80 cm/s. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai phần tử chất lỏng trên đoạn thẳng S_1S_2 dao động với biên độ cực đại là

- A. 4 cm. B. 6 cm. **C. 2 cm.** D. 1 cm.

Giải:

Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = 4$ cm. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai phần tử chất lỏng trên đoạn thẳng S_1S_2 dao động với biên độ cực đại là $d = \frac{\lambda}{2} = 2$ cm. **Chọn đáp án C**

Câu 25: Hai hạt nhân 3_1T và 3_2He có cùng

- A. số notron. **B. số nuclôn.** C. điện tích. D. số prôtôn.

Giải:

Hai hạt nhân 3_1T và 3_2He có cùng số nuclôn là 3. **Chọn đáp án B**

Câu 26: Một sóng ngang truyền trên sợi dây rất dài với tốc độ truyền sóng là 4m/s và tần số sóng có giá trị từ 33 Hz đến 43 Hz. Biết hai phần tử tại hai điểm trên dây cách nhau 25 cm luôn dao động ngược pha nhau. Tần số sóng trên dây là

- A. 42 Hz. B. 35 Hz. **C. 40 Hz.** D. 37 Hz.

Giải:

Khoảng cách giữa hai điểm dao động ngược pha $d = (k + \frac{1}{2}) \lambda = (k + \frac{1}{2}) \frac{v}{f}$

--> $f = (k + \frac{1}{2}) \frac{v}{d} = (k + \frac{1}{2}) \frac{4}{0,25} = 16k + 8$ ----> $33 < f = 16k + 8 < 43$ ----> $k = 2$ và $f = 40$ Hz.

Chọn đáp án C

Câu 27: Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với chu kì dao động T. Tại thời điểm $t = 0$, điện tích trên bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Điện tích trên bản tụ này bằng 0 ở thời điểm đầu tiên (kể từ $t = 0$) là

- A. $\frac{T}{8}$. B. $\frac{T}{2}$. C. $\frac{T}{6}$. D. $\frac{T}{4}$.

Giải:

$$q = Q_0 \cos \frac{2\pi}{T} t = 0 \rightarrow \frac{2\pi}{T} t = \frac{\pi}{2} + k\pi \rightarrow t = \left(\frac{1}{4} + \frac{k}{2}\right) T . t$$

Thời điểm đầu tiên (kể từ $t = 0$) điện tích trên bản tụ này bằng 0 là $\frac{T}{4}$. Chọn đáp án D

Câu 28: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Biết cảm kháng của cuộn cảm bằng 3 lần dung kháng của tụ điện. Tại thời điểm t, điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở và điện áp tức thời giữa hai đầu tụ điện có giá trị tương ứng là 60 V và 20 V. Khi đó điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch là

- A. $20\sqrt{13}$ V. B. $10\sqrt{13}$ V. C. 140 V. D. 20 V.

Giải:

Do $Z_L = 3Z_C$. Khi $u_C = 20V$ thì $u_L = -60V$ (vì u_L và u_C luôn ngược pha nhau)
 $u = u_R + u_L + u_C = 20V$. Chọn đáp án D

Câu 29: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L mắc nối tiếp. Hệ số công suất của đoạn mạch là

- A. $\frac{\omega L}{R}$. B. $\frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$. C. $\frac{R}{\omega L}$. D. $\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$

Giải:

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} . \text{ Chọn đáp án B}$$

Câu 30: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (với U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Điều chỉnh biến trở để công suất tỏa nhiệt trên biến trở đạt cực đại. Khi đó

- A. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm thuần.
 B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở bằng hai lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm thuần.
 C. hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1.
 D. hệ số công suất của đoạn mạch bằng 0,5.

Giải:

$$\text{Ta có } P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_L^2} = \frac{U^2}{R + \frac{Z_L^2}{R}} \rightarrow P = P_{\max} \text{ khi } R = Z_L \rightarrow U_R = U_L . \text{ Chọn đáp án A}$$

Câu 31: Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động cùng phương có phương trình lần lượt là $x_1 = A \cos \omega t$ và $x_2 = A \sin \omega t$. Biên độ dao động của vật là

- A. $\sqrt{3} A$. B. A. C. $\sqrt{2} A$. D. 2A.

Giải:

$$x_1 = A \cos \omega t ; x_2 = A \sin \omega t = A \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) \rightarrow \text{Hai dao động vuông pha}$$

Biên độ dao động của vật là $A\sqrt{2}$. Chọn đáp án C

Câu 32: Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực $F = F_0 \cos \pi f t$ (với F_0 và f không đổi, t tính bằng s). Tần số dao động cưỡng bức của vật là

- A. f. B. πf . C. $2\pi f$. D. $0,5f$.

Giải:

Tần số dao động cưỡng bức của vật là tần số của lực cưỡng bức $f' = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\pi f}{2\pi} = 0,5 f$,

Chọn đáp án D

Câu 33: Ánh sáng nhìn thấy có thể gây ra hiện tượng quang điện ngoài với

- A. kim loại bạc. B. kim loại kẽm. C. kim loại xesi. D. kim loại đồng.

Giải:

Đáp án C

Câu 34: Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung thay đổi được. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do. Khi điện dung của tụ điện có giá trị 20 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là 3 μ s. Khi điện dung của tụ điện có giá trị 180 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là

- A. 9 μ s. B. 27 μ s. C. $\frac{1}{9}$ μ s. D. $\frac{1}{27}$ μ s.

Giải:

$T = 2\pi\sqrt{LC} \rightarrow T' = 2\pi\sqrt{LC'} \rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{C'}{C}} = 3 \rightarrow T' = 3T = 9\mu s$. **Chọn đáp án A**

Câu 35: Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh.
B. Tia tử ngoại dễ dàng đi xuyên qua tấm chì dày vài xentimét.
C. Tia tử ngoại làm ion hóa không khí.
D. Tia tử ngoại có tác dụng sinh học: diệt vi khuẩn, hủy diệt tế bào da.

Chọn đáp án B

Câu 36: Khi nói về sự phản xạ của sóng cơ trên vật cản cố định, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Tần số của sóng phản xạ luôn lớn hơn tần số của sóng tới.
B. Sóng phản xạ luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ.
C. Tần số của sóng phản xạ luôn nhỏ hơn tần số của sóng tới.
D. Sóng phản xạ luôn cùng pha với sóng tới ở điểm phản xạ.

Giải:

Chọn đáp án B. Khi vật cản cố định thì sóng phản xạ luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ.

Câu 37: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và

tụ điện mắc nối tiếp. Biết cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = \sqrt{6} \cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$ (A) và công suất tiêu thụ của đoạn mạch bằng 150 W. Giá trị U_0 bằng

- A. 100 V. B. $100\sqrt{3}$ V. C. 120 V. D. $100\sqrt{2}$ V.

Giải:

Góc lệch pha giữa u và i trong mạch: $\varphi = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6}$

$P = UI \cos \varphi \rightarrow U = \frac{P}{I \cos \varphi} = \frac{150}{\sqrt{3} \cos \frac{\pi}{6}} = 100V \rightarrow U_0 = 100\sqrt{2}$ (V). **Chọn đáp án D**

Câu 38: Con lắc lò xo gồm một vật nhỏ có khối lượng 250g và lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 4 cm. Khoảng thời gian ngắn nhất để vận tốc của vật có giá trị từ - 40 cm/s đến $40\sqrt{3}$ cm/s là

- A. $\frac{\pi}{40}$ s. B. $\frac{\pi}{120}$ s. C. $\frac{\pi}{20}$ s. D. $\frac{\pi}{60}$ s.

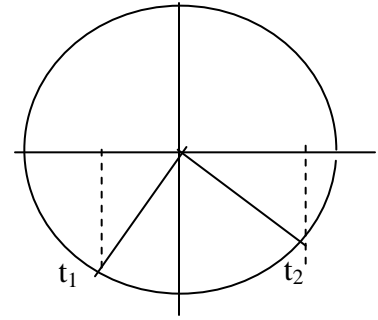
Giải:

Tần số góc của con lắc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20 \text{ rad/s}$. $v_{\max} = 80 \text{ cm/s}$

Khoảng thời gian ngắn nhất để vận tốc của vật có giá trị từ

$v_1 = -40 \text{ cm/s} = -\frac{v_{\max}}{2}$ đến $v_2 = 40\sqrt{3} \text{ cm/s} = \frac{v_{\max}\sqrt{3}}{2}$ là

$t = \frac{T}{4} = \frac{T}{12} + \frac{T}{6} \dots \rightarrow t = \frac{1}{4} \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{40} \text{ (s)}$. **Chọn đáp án A**



Câu 39: Pin quang điện là nguồn điện

- A. biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.
- B. biến đổi trực tiếp nhiệt năng thành điện năng.
- C. hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện ngoài.
- D. hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

Giải:

Chọn đáp án A

Câu 40: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (U_0 và φ không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần, tụ điện và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch bằng nhau. Để cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch giá trị cực đại thì giá trị của L bằng

- A. $\frac{1}{2}(L_1 + L_2)$.
- B. $\frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$.
- C. $\frac{2L_1 L_2}{L_1 + L_2}$.
- D. $2(L_1 + L_2)$.

Giải:

$I_1 = I_2 \dots \rightarrow Z_1 = Z_2 \dots \rightarrow \omega L_1 - \frac{1}{\omega C} = -(\omega L_2 - \frac{1}{\omega C}) \dots \rightarrow L_1 + L_2 = \frac{2}{\omega^2 C}$ (*)

Khi $I = I_{\text{cd}} \dots \rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \dots \rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C}$ (**).

Từ (*) và (**) suy ra $L = \frac{L_1 + L_2}{2}$. **Chọn đáp án A**

II. PHẦN RIÊNG (10 câu)

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

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

Câu 41: Một vật dao động điều hòa với tần số góc 5 rad/s . Khi vật đi qua li độ 5 cm thì nó có tốc độ là 25 cm/s . Biên độ giao động của vật là

- A. $5,24 \text{ cm}$.
- B. $5\sqrt{2} \text{ cm}$
- C. $5\sqrt{3} \text{ cm}$
- D. 10 cm

Giải:

Áp dụng công thức $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = 5^2 + \frac{25^2}{5^2} = 50 \dots \rightarrow A = 5\sqrt{2} \text{ (cm)}$. **Chọn đáp án B**

Câu 42: Hai con lắc đơn dao động điều hòa tại cùng một vị trí trên Trái Đất. Chiều dài và chu kỳ dao động của con lắc đơn lần lượt là l_1, l_2 và T_1, T_2 . Biết $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$. Hệ thức đúng là

- A. $\frac{l_1}{l_2} = 2$
- B. $\frac{l_1}{l_2} = 4$
- C. $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{4}$
- D. $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2}$

Giải:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}}; T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} \rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{1}{4} \text{ Chọn đáp án C}$$

Câu 43: Bước sóng có tần số nhỏ nhất trong số các bức xạ hồng ngoại, tử ngoại, Rơn-ghen, gamma là
A. gamma **B.** hồng ngoại. **C.** Rơn-ghen. **D.** tử ngoại.

Giải:

Do bước sóng bức xạ hồng ngoại lớn hơn bước sóng các bức xạ tử ngoại, Rơnghen và gamma nên $f_{HN} < f_{TN} < f_X < f_\gamma$. Chọn đáp án B

Câu 44: Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do. Gọi U_0 là hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ và I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Hệ thức đúng là

A. $I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{2L}}$ **B.** $I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}}$ **C.** $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{C}{L}}$ **D.** $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{2C}{L}}$

Giải:

Năng lượng của mạch dao động $W = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2} \rightarrow I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}}$ Chọn đáp án B

Câu 45: Chất phóng xạ X có chu kì bán rã T. Ban đầu ($t=0$), một mẫu chất phóng xạ X có số hạt là N_0 . Sau khoảng thời gian $t=3T$ (kể từ $t=0$), số hạt nhân X đã bị phân rã là

A. $0,25N_0$. **B.** $0,875N_0$. **C.** $0,75N_0$. **D.** $0,125N_0$

Giải:

số hạt nhân X đã bị phân rã là $\Delta N = N_0(1 - \frac{1}{2^3}) = 0,875N_0$. Chọn đáp án B

Câu 46: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với tụ điện. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở và giữa hai bản tụ điện lần lượt là 100V và $100\sqrt{3}$ V. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và điện áp giữa hai bản tụ điện có độ lớn bằng

A. $\frac{\pi}{6}$ **B.** $\frac{\pi}{3}$ **C.** $\frac{\pi}{8}$ **D.** $\frac{\pi}{4}$

Giải:

Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện trong mạch:

$$\tan \varphi = \frac{-U_C}{U_R} = -\sqrt{3} \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}; \text{ điện áp giữa hai bản tụ điện chậm pha hơn } 1 \text{ góc } \frac{\pi}{2}$$

Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và điện áp giữa hai bản tụ điện có độ lớn bằng

$$\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6}. \text{ Chọn đáp án A}$$

Câu 47: Khi nói về tia Rơn-ghen và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Tia Rơn-ghen và tia tử ngoại đều có cùng bản chất là sóng điện từ.
- B. Tần số của tia Rơn-ghen nhỏ hơn tần số của tia tử ngoại.**
- C. Tần số của tia Rơn-ghen lớn hơn tần số của tia tử ngoại.
- D. Tia Rơn-ghen và tia tử ngoại đều có khả năng gây phát quang một số chất.

Giải:

Bước sóng của tia Rơn-ghen nhỏ hơn bước sóng của tia tử ngoại. $\rightarrow f_R > f_{TN}$.

Chọn đáp án B

Câu 48: Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là rôto và số cặp cực là p. Khi rôto quay đều với tốc độ n (vòng/s) thì từ thông qua mỗi cuộn dây của stato biến thiên tuần hoàn với tần số (tính theo đơn vị Hz) là

A. $\frac{pn}{60}$

B. $\frac{n}{60p}$

C. $60pn$

D. pn

Giải:**Tần số $f = pn$. Chọn đáp án D**

Câu 49: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2m. Tại điểm M trên màn quan sát cách vân sáng trung tâm 3mm có vân sáng bậc 3. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

A. $0,5 \mu\text{m}$.

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

C. $0,6 \mu\text{m}$.

D. $0,75 \mu\text{m}$.

Giải:

Vị trí vân sáng trên màn quan sát $x = k \frac{\lambda D}{a} \rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD} = 0,5 \mu\text{m}$. Chọn đáp án A

Câu 50: Trên một sợi dây có sóng dừng với bước sóng là λ . Khoảng cách giữa hai nút sóng liên kề là

A. $\frac{\lambda}{2}$.

B. 2λ .

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

D. λ .

Giải:

Hai nút liên tiếp cách nhau nửa bước sóng Chọn đáp án A

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

Câu 51: Một vật rắn đang quay quanh một trục cố định xuyên qua vật. Các điểm trên vật rắn (không thuộc trục quay)

A. có cùng gia tốc góc tại cùng một thời điểm.

B. có cùng tốc độ dài tại cùng một thời điểm.

C. quay được những góc khác nhau trong cùng một khoảng thời gian.

D. có tốc độ góc khác nhau tại cùng một thời điểm.

Giải:**Trên một vật rắn thì mọi điểm đều có cùng gia tốc góc. Chọn đáp án A**

Câu 52: Một thanh cứng, nhẹ, chiều dài 2a. Tại mỗi đầu của thanh có gắn một viên bi nhỏ, khối lượng của mỗi viên bi là m. Momen quán tính của hệ (thanh và các viên bi) đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh là

A. $2ma^2$.

B. $\frac{1}{4} ma^2$.

C. ma^2 .

D. $\frac{1}{4} ma^2$.

Giải:

$$I = ma^2 + ma^2 = 2ma^2 \text{ Chọn đáp án A}$$

Chọn đáp án A

Câu 53: Biết động năng tương đối tính của một hạt bằng năng lượng nghỉ của nó. Tốc độ của hạt này (tính theo tốc độ ánh sáng trong chân không c) bằng

A. $\frac{1}{2} c$.

B. $\frac{\sqrt{2}}{2} c$.

C. $\frac{\sqrt{3}}{2} c$.

D. $\frac{\sqrt{3}}{4} c$.

Giải:

$$\text{Ta có } E = E_0 + W_d = 2E_0 \rightarrow mc^2 = 2m_0c^2 \rightarrow \frac{m_0c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = 2m_0c^2 \rightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{2}{4}$$

$$\rightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2} c \text{ Chọn đáp án C.}$$

Câu 54: Tại mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 dao động theo phương vuông góc với mặt chất lỏng có cùng phương trình $u = 2\cos 40\pi t$ (trong đó u tính bằng cm, t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80cm/s. Gọi M là điểm trên mặt chất lỏng cách S_1, S_2 lần lượt là 12cm và 9cm.

Coi biên độ của sóng truyền từ hai nguồn trên đến điểm M là không đổi. Phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ là

- A. $\sqrt{2}$ cm. B. $2\sqrt{2}$ cm C. 4 cm. D. 2 cm.

Giải:

Bước sóng $\lambda = v/f = 80/20 = 4$ cm

Sóng truyền từ S_1 và S_2 tới M có biểu thức: $u_{1M} = 2\cos(40\pi - \frac{2\pi.d_1}{\lambda})$; $u_{2M} = 2\cos(40\pi - \frac{2\pi.d_2}{\lambda})$;

Biên độ sóng tại M : $A_M = 4\cos\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} = |4\cos\frac{3\pi}{4}| = 2\sqrt{2}$ cm. **Chọn đáp án B**

Câu 55: Trong số các hạt: prôtôn, anpha, trini và đơteri, hạt sơ cấp là

- A. trini. B. đơteri. C. anpha. D. prôtôn.

Giải:

Hạt sơ cấp là prôtôn. Chọn đáp án D

Câu 56: Khi nói về một vật đang dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Vectơ gia tốc của vật đổi chiều khi vật có li độ cực đại.
B. Vectơ vận tốc và vectơ gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động về phía vị trí cân bằng.
C. Vectơ gia tốc của vật luôn hướng ra xa vị trí cân bằng.
D. Vectơ vận tốc và vectơ gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động ra xa vị trí cân bằng.

Câu 57: Trong sóng điện từ, dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn

ngược pha nhau. B. lệch pha nhau $\frac{\pi}{4}$. C. đồng pha nhau. D. lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

Giải:

Trong sóng điện từ thì dao động điện trường và từ trường luôn luôn dao động cùng pha nhau tại mọi thời điểm. Chọn đáp án C

Câu 58: Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng $0,25 \mu m$ vào catôt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện là $0,5 \mu m$. Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện là

- A. $3,975 \cdot 10^{-20} J$. B. $3,975 \cdot 10^{-17} J$. C. $3,975 \cdot 10^{-19} J$. D. $3,975 \cdot 10^{-18} J$.

Giải:

Ta có $W_{dmax} = hc(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}) = 3,975 \cdot 10^{-19} J$. **Chọn đáp án C**

Câu 59: Một vật rắn đang quay nhanh dần đều quanh một trục cố định xuyên qua vật. Một điểm trên vật rắn (không thuộc trục quay) có

- A. vectơ gia tốc tiếp tuyến hướng vào tâm quỹ đạo của nó.
B. độ lớn gia tốc tiếp tuyến không đổi.
C. vectơ gia tốc tiếp tuyến ngược chiều với chiều quay của nó ở mỗi thời điểm.
D. độ lớn gia tốc tiếp tuyến thay đổi.

Giải:

Ta có $a_{tt} = R \cdot \gamma$, mà γ không đổi nên a_{tt} không đổi. **Chọn đáp án B**

Câu 60: Một vật rắn quay quanh nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ quanh một trục cố định xuyên qua vật. Sau 4s đầu tiên, vật rắn này đạt tốc độ góc là 20 rad/s. Trong thời gian đó, một điểm thuộc vật rắn (không nằm trên trục quay) quay được một góc có độ lớn bằng

- A. 40 rad. B. 10 rad. C. 20 rad. D. 120 rad.

Giải:

Ta có $\gamma = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{20 - 0}{4} = 4 \text{ rad/s}^2$.

Mà $\Delta\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 = \frac{1}{2}.5.4^2 = 40$ rad. Chọn đáp án A