

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^2 ; số A – vơ – ga – đrô $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ nguyên tử/mol.

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

Câu 1: Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại đó xuất hiện điện trường xoáy.
- B. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một trường duy nhất gọi là điện từ trường.
- C. Trong quá trình lan truyền điện từ trường, vecto cường độ điện trường và vecto cảm ứng từ tại một điểm luôn vuông góc với nhau.
- D. Điện trường không lan truyền được trong điện môi.

Câu 2: Khi nói về quang điện, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Pin quang điện hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện ngoài vì nó nhận năng lượng ánh sáng từ bên ngoài.
- B. Điện trở của quang điện trở giảm khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.
- C. Chất quang dẫn là chất dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng và trở thành chất dẫn điện tốt khi bị chiếu ánh sáng thích hợp.
- D. Công thoát electron của kim loại thường lớn hơn năng lượng cần thiết để giải phóng electron liên kết trong chất bán dẫn.

Câu 3: Hạt nhân $^{35}_{17}\text{Cl}$ có:

- A. 35 notron
- B. 35 nuclôn
- C. 17 notron
- D. 18 proton.

Câu 4: Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_0 . Lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Ở vị trí con lắc có động năng bằng thế năng thì li độ góc của nó bằng:

- A. $\pm \frac{\alpha_0}{2}$
- B. $\pm \frac{\alpha_0}{3}$
- C. $\pm \frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$
- D. $\pm \frac{\alpha_0}{\sqrt{3}}$

$$\text{HD: } W = W_t + W_d = 2W_t \Leftrightarrow \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2 = 2\frac{1}{2}mgl\alpha^2 \Rightarrow \alpha = \pm \frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$$

Câu 5: Một hạt nhân của chất phóng xạ A đang đứng yên thì phân rã tạo ra hai hạt B và C. Gọi m_A , m_B , m_C lần lượt là khối lượng nghỉ của các hạt A, B, C và c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Quá trình phóng xạ này tỏa ra năng lượng Q . Biểu thức nào sau đây đúng?

- A. $m_A = m_B + m_C + \frac{Q}{c^2}$
- B. $m_A = m_B + m_C$

$$C. m_A = m_B + m_C - \frac{Q}{c^2}$$

$$D. m_A = \frac{Q}{c^2} - m_B - m_C$$

$$HD: Q = (m_A - m_B - m_C)c^2 \Rightarrow m_A = m_B + m_C + \frac{Q}{c^2}$$

Câu 6: Một sóng cơ lan truyền trong một môi trường. Hai điểm trên cùng một phương truyền sóng, cách nhau một khoảng bằng bước sóng có dao động.

A. Cùng pha.

B. Ngược pha.

C. lệch pha $\frac{\pi}{2}$

D. lệch pha $\frac{\pi}{4}$

Câu 7: Trong bốn hành tinh: Thủy tinh, Kim tinh, Trái Đất, Hỏa tinh thì hành tinh có khối lượng lớn nhất là:

A. Kim tinh.

B. Thủy tinh.

C. Hỏa tinh.

D. Trái Đất.

Câu 8: Một khung dây dẫn phẳng, hình chữ nhật, diện tích $0,025 \text{ m}^2$, gồm 200 vòng dây quay đều với tốc độ 20 vòng/s quanh một trục cố định trong một từ trường đều. Biết trục quay là trục đối xứng nằm trong mặt phẳng khung và vuông góc với phương của từ trường. Suất điện động hiệu dụng xuất hiện trong khung có độ lớn bằng 222V. Cảm ứng từ có độ lớn bằng:

A. 0,50 T

B. 0,60 T

C. 0,45 T

D. 0,40 T

$$HD: E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \phi_0 \omega = \frac{1}{\sqrt{2}} NBS \cdot \omega \Rightarrow B = \frac{E\sqrt{2}}{NS\omega} = \frac{222\sqrt{2}}{200 \cdot 0,025 \cdot 20 \cdot 2\pi} = 0,5T$$

Câu 9: Các nguyên tử hydro đang ở trạng thái dừng ứng với electron chuyển động trên quỹ đạo có bán kính gấp 9 lần so với bán kính B_0 . Khi chuyển về các trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn thì các nguyên tử sẽ phát ra các bức xạ có tần số khác nhau. Có thể có nhiều nhất bao nhiêu tần số?

A. 2

B. 4

C. 1

D. 3

HD: $r = n^2 r_0 = 9r_0$ suy ra $n = 3$; Electron đang ở quỹ đạo M.

Vậy Electron có thể chuyển từ M sang L; M sang K; L sang K. Nên có nhiều nhất 3 tần số

Câu 10: Trong khoảng thời gian 4h có 75% số hạt nhân ban đầu của một đồng vị phóng xạ bị phân rã. Chu kì bán rã của đồng vị đó là:

A. 1h

B. 3h

C. 4h

D. 2h

$$HD: \frac{\Delta N}{N_0} = 1 - \frac{1}{2^k} = 0.75 \Rightarrow \frac{1}{2^k} = \frac{1}{4} \Rightarrow k = 2 = \frac{t}{T} \Rightarrow T = \frac{t}{2} = 2h$$

Câu 11: Khi nói về hệ số công suất $\cos\varphi$ của đoạn mạch xoay chiều, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Với đoạn mạch chỉ có tụ điện hoặc chỉ có cuộn cảm thuần thì $\cos\varphi=0$

B. Với đoạn mạch có điện trở thuần thì $\cos\varphi=1$

C. Với đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng thì $\cos\varphi=0$

D. Với đoạn mạch gồm tụ điện và điện trở thuần mắc nối tiếp thì $0 < \cos\varphi < 1$

HD: đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng thì $\cos\varphi=1$. Chọn C

Câu 12: Một vật nhỏ có chuyển động là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình là $x_1 = A_1 \cos \omega t$ và $x_2 = A_2 \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$. Gọi E là cơ năng của vật. Khối lượng của vật bằng:

- A. $\frac{2E}{\omega^2 \sqrt{A_1^2 + A_2^2}}$ B. $\frac{E}{\omega^2 \sqrt{A_1^2 + A_2^2}}$ C. $\frac{E}{\omega^2 (A_1^2 + A_2^2)}$ D. $\frac{2E}{\omega^2 (A_1^2 + A_2^2)}$

HD: Hai dao động vuông pha

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 (A_1^2 + A_2^2) \Rightarrow m = \frac{2E}{\omega^2 (A_1^2 + A_2^2)}$$

Câu 13: Trên một phương truyền sóng có hai điểm M và N cách nhau 80 cm. Sóng truyền theo chiều từ M đến N với bước sóng là 1,6 m. Coi biên độ của sóng không đổi trong quá trình truyền sóng, Biết phương trình sóng tại N là $u_N = 0,08 \cos \frac{\pi}{2} (t - 4) \text{ (m)}$ thì phương trình sóng tại M là:

- A. $u_M = 0,08 \cos \frac{\pi}{2} (t + 4) \text{ (m)}$ B. $u_M = 0,08 \cos \frac{\pi}{2} \left(t + \frac{1}{2} \right) \text{ (m)}$
C. $u_M = 0,08 \cos \frac{\pi}{2} (t - 1) \text{ (m)}$ D. $u_M = 0,08 \cos \frac{\pi}{2} (t - 2) \text{ (m)}$

HD: $u_N = 0,08 \cos \left(\frac{\pi}{2} t - 2\pi \right) = 0,08 \cos \frac{\pi}{2} t$

$$u_M = 0,08 \cos \frac{\pi}{2} \left(t + \frac{d}{v} \right) = 0,08 \cos \frac{\pi}{2} \left(t + \frac{d}{\lambda \cdot f} \right) = 0,08 \cos \frac{\pi}{2} (t + 2) = 0,08 \cos \left(\frac{\pi}{2} t + \pi \right) \text{ (m)}$$

$$= 0,08 \cos \left(\frac{\pi}{2} t - \pi \right) \text{ (m)} = 0,08 \cos \frac{\pi}{2} (t - 2) \text{ m}$$

Câu 14: Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung điều chỉnh được. Khi dung kháng là 100Ω thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại là 100 W . Khi dung kháng là 200Ω thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện là $100\sqrt{2} \text{ V}$. Giá trị của điện trở thuần là:

- A. 100Ω B. 150Ω C. 160Ω D. 120Ω

HD: Công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại : khi mạch cộng hưởng

$$Z_L = Z_C = 100 \Omega; P_{\max} = \frac{U^2}{R} = 100 \text{ W} \Rightarrow U = 10\sqrt{R}$$

$$U_C = I \cdot Z'_C = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z'_C)^2}} \cdot Z'_C \Leftrightarrow \frac{10\sqrt{R}}{\sqrt{R^2 + (100 - Z'_C)^2}} \cdot 200 = 100\sqrt{2} \Leftrightarrow 400R^2 = 2R^2 + 2 \cdot 100^2 \Rightarrow R = 100 \Omega$$

Câu 15: Đặt điện áp $u = 220 \sqrt{2} \cos 100 \pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm một bóng đèn dây tóc loại 110V – 50W mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C để đèn sáng bình thường. Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và điện áp ở hai đầu đoạn mạch lúc này là:

- A. $\frac{\pi}{2}$ B. $\frac{\pi}{3}$ C. $\frac{\pi}{6}$ D. $\frac{\pi}{4}$

HD: Để đèn sáng bình thường $U_R = 110V$;

$$\cos \varphi = \frac{U_R}{U} = \frac{110}{220} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$$

Câu 16: Một con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ khối lượng 500g và lò xo có độ cứng 50N/m. Cho con lắc dao động điều hòa trên phương nằm ngang. Tại thời điểm vận tốc của quả cầu là 0,1 m/s thì gia tốc của nó là $-\sqrt{3} \text{ m/s}^2$. Cơ năng của con lắc là:

- A. 0,04 J B. 0,02 J C. 0,01 J D. 0,05 J

$$\text{HD: } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10; A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}} = 0,02m; W = \frac{1}{2}KA^2 = 0,01J$$

Câu 17: Tia laze có tính đơn sắc rất cao vì các photon do laze phát ra có:

- A. độ sai lệch có tần số là rất nhỏ B. độ sai lệch năng lượng là rất lớn
C. độ sai lệch bước sóng là rất lớn D. độ sai lệch tần số là rất lớn.

Câu 18: Một máy tăng áp có cuộn thứ cấp mắc với điện trở thuần, cuộn sơ cấp mắc với nguồn điện xoay chiều. Tần số dòng điện trong cuộn thứ cấp

- A. có thể nhỏ hơn hoặc lớn hơn tần số trong cuộn sơ cấp.
B. bằng tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.
C. luôn nhỏ hơn tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.
D. luôn lớn hơn tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.

Câu 19: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một tụ điện và một cuộn cảm thuần mắc nối tiếp. Độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu tụ điện và điện áp ở hai đầu đoạn mạch bằng

- A. $\frac{\pi}{2}$. B. $-\frac{\pi}{2}$. C. 0 hoặc π . D. $\frac{\pi}{6}$ hoặc $-\frac{\pi}{6}$.

HD: Nếu $Z_L > Z_C$ thì u_C lệch pha π với u ;

Nếu $Z_L < Z_C$ thì u_C cùng pha với u

Câu 20. Mạch chọn sóng của một máy thu sóng vô tuyến gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{0,4}{\pi} \text{ H}$ và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh $C = \frac{10}{9\pi} \text{ pF}$ thì mạch này thu được sóng điện từ có bước sóng bằng

- A. 300 m. B. 400 m. C. 200 m. D. 100 m.

$$\text{HD: } \lambda = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi \cdot 3 \cdot 10^8 \sqrt{\frac{0,4 \cdot 10^{-12}}{\pi \cdot 9\pi}} = 400m$$

Câu 21. Đặt điện áp $u = 150\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần là 150 V. Hệ số công suất của mạch là

- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$. B. 1. C. $\frac{1}{2}$. D. $\frac{\sqrt{3}}{3}$.

$$\text{HD: } \cos \varphi = \frac{U_R}{U} = \frac{150}{150} = 1$$

Câu 22. Một vật dao động điều hòa có chu kì 2 s, biên độ 10 cm. Khi vật cách vị trí cân bằng 6 cm, tốc độ của nó bằng

- A. 18,84 cm/s. B. 20,08 cm/s. C. 25,13 cm/s. D. 12,56 cm/s.

$$\text{HD: } \omega = \frac{2\pi}{T} = \pi; v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = \pi\sqrt{10^2 - 6^2} = 8\pi = 25,13 \text{ cm/s}$$

Câu 23: Hình chiếu của một chất điểm chuyển động tròn đều lên một đường kính quỹ đạo có chuyển động là dao động điều hòa. Phát biểu nào sau đây **sai** ?

- A. Tần số góc của dao động điều hòa bằng tốc độ góc của chuyển động tròn đều.
 B. Biên độ của dao động điều hòa bằng bán kính của chuyển động tròn đều.
 C. Lực kéo về trong dao động điều hòa có độ lớn bằng độ lớn lực hướng tâm trong chuyển động tròn đều.
 D. Tốc độ cực đại của dao động điều hòa bằng tốc độ dài của chuyển động tròn đều.

Câu 24: Trong mạch dao động lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đang có dao động điện từ tự do. Biết hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là U_0 . Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ là $\frac{U_0}{2}$ thì cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng

- A. $\frac{U_0}{2} \sqrt{\frac{3L}{C}}$. B. $\frac{U_0}{2} \sqrt{\frac{5C}{L}}$. C. $\frac{U_0}{2} \sqrt{\frac{5L}{C}}$. D. $\frac{U_0}{2} \sqrt{\frac{3C}{L}}$.

$$\text{HD: } \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}Cu^2 + \frac{1}{2}Li^2 \Leftrightarrow \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2} \frac{1}{4}CU_0^2 + \frac{1}{2}Li^2 \Rightarrow Li^2 = \frac{3}{4}CU_0^2 \Rightarrow i = \frac{U_0}{2} \sqrt{\frac{3C}{L}}$$

Câu 25: Theo thuyết lượng tử ánh sáng, để phát ánh sáng huỳnh quang, mỗi nguyên tử hay phân tử của chất phát quang hấp thụ hoàn toàn một photon của ánh sáng kích thích có năng lượng ε để chuyển sang trạng thái kích thích, sau đó

- A. giải phóng một electron tự do có năng lượng nhỏ hơn ε do có mất mát năng lượng.
 B. phát ra một photon khác có năng lượng lớn hơn ε do có bổ sung năng lượng.
 C. giải phóng một electron tự do có năng lượng lớn hơn ε do có bổ sung năng lượng.
 D. phát ra một photon khác có năng lượng nhỏ hơn ε do mất mát năng lượng.

Câu 26: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, chiếu vào hai khe đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,66\mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,55\mu\text{m}$. Trên màn quan sát, vân sáng bậc 5 của ánh sáng có bước sóng λ_1 trùng với vân sáng bậc mấy của ánh sáng có bước sóng λ_2 ?

- A. Bậc 7. **B. Bậc 6.** C. Bậc 9. D. Bậc 8.

HD: Hai vân sáng trùng nhau: $5\lambda_1 = k\lambda_2 \Rightarrow k = \frac{5\lambda_1}{\lambda_2} = 6$

Câu 27: Chiết suất của một thủy tinh đối với một ánh sáng đơn sắc là 1,6852. Tốc độ của ánh sáng này trong thủy tinh đó là

- A. **$1,78.10^8 \text{ m/s}$.** B. $1,59.10^8 \text{ m/s}$. C. $1,67.10^8 \text{ m/s}$. D. $1,87.10^8 \text{ m/s}$.

HD: $v = \frac{c}{n} = \frac{3.10^8}{1,6852} = 1,78.10^8 \text{ m/s}$.

Câu 28: Quan sát sóng dừng trên sợi dây AB, đầu A dao động điều hòa theo phương vuông góc với sợi dây (coi A là nút). Với đầu B tự do và tần số dao động của đầu A là 22 Hz thì trên dây có 6 nút. Nếu đầu B cố định và coi tốc độ truyền sóng của dây như cũ, để vẫn có 6 nút thì tần số dao động của đầu A phải bằng

- A. 18 Hz.** B. 25 Hz. C. 23 Hz. **D. 20Hz.**

HD : Khi B tự do: $l = (2k + 1)\frac{\lambda}{4} = (2.5 + 1)\frac{v}{4f_1} = 11 \cdot \frac{v}{4f_1} \quad (1)$

Khi B cố định : $l = k\frac{\lambda}{2} = 5\frac{v}{2f_2} \quad (2)$

Từ (1),(2): $f_2 = 20\text{Hz}$

Câu 29: Trên một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng. Khoảng cách từ một nút đến một bụng kề nó bằng

- A. Một nửa bước sóng. B. hai bước sóng.
C. **Một phần tư bước sóng.** D. một bước sóng.

Câu 30: Giữa anôt và catôt của một ống phát tia X có hiệu điện thế không đổi là 25 kV. Bỏ qua động năng của electron khi bứt ra từ catôt. Bước sóng ngắn nhất của tia X mà ống có thể phát ra bằng

- A. 31,57 pm. B. 39,73 pm. **C. 49,69 pm** D. 35,15 pm.

HD: $\frac{hc}{\lambda_{\min}} = |e|U_{AK} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{|e|U_{AK}} = 49,69 \text{ pm}$

Câu 31: Một kim loại có giới hạn quang điện là λ_0 . Chiếu bức xạ có bước sóng bằng $\frac{\lambda_0}{3}$ vào kim loại này. Cho rằng

năng lượng mà electron quang điện hấp thụ từ photon của bức xạ trên, một phần dùng để giải phóng nó, phần còn lại biến hoàn toàn thành động năng của nó. Giá trị động năng này là

- A. $\frac{3hc}{\lambda_0}$ B. $\frac{hc}{2\lambda_0}$ C. $\frac{hc}{3\lambda_0}$ **D. $\frac{2hc}{\lambda_0}$**

HD: $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + W_d \Rightarrow W_d = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = 2\frac{hc}{\lambda_0}$

Câu 32: Khi nói về ánh sáng đơn sắc, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.**
B. Ánh sáng trắng là ánh sáng đơn sắc vì nó có màu trắng.
C. Tốc độ truyền của một ánh sáng đơn sắc trong nước và trong không khí là như nhau.
D. Trong thủy tinh, các ánh sáng đơn sắc khác nhau truyền với tốc độ như nhau.

Câu 33: Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện lệch pha nhau một góc bằng

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

B. π .

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

D. 0.

Câu 34: Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Tia tử ngoại là sóng điện từ có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng tím.

B. Trong y học, tia tử ngoại được dùng để chữa bệnh xương.

C. Trong công nghiệp, tia tử ngoại được dùng để phát hiện các vết nứt trên bề mặt các sản phẩm kim loại.

D. Tia tử ngoại có tác dụng mạnh lên phim ảnh.

Câu 35: Khi nói về hạt sơ cấp, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Notrino là hạt sơ cấp có khối lượng nghỉ bằng khối lượng nghỉ của electron.

B. Tập hợp của các mêzon và các barion có tên chung là các hadrôn.

C. Prôtôn là các hạt sơ cấp có phản hạt là notron.

D. Phân tử, nguyên tử là những hạt sơ cấp

Câu 36: Đặt điện áp xoay chiều của $u = U_0 \cos 2\pi ft$ (U_0 không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện. Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch.

B. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch càng lớn khi tần số f càng lớn.

C. Dung kháng của tụ điện càng lớn thì f càng lớn.

D. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch không đổi khi tần số f thay đổi.

HD: $I = \frac{U}{Z_c} = U \cdot 2\pi f$. Nếu f càng lớn thì I càng lớn.

Câu 37: Vật dao động tắt dần có

A. cơ năng luôn giảm dần theo thời gian.

B. thế năng luôn giảm theo thời gian.

C. li độ luôn giảm dần theo thời gian.

D. pha dao động luôn giảm dần theo thời gian.

Câu 38: Trong máy phát điện xoay chiều ba pha đang hoạt động, suất điện động xoay chiều xuất hiện trong mỗi cuộn dây của stato có giá trị cực đại là E_0 . Khi suất điện động tức thời trong một cuộn dây bằng 0 thì suất điện động tức thời trong mỗi cuộn dây còn lại có độ lớn bằng nhau và bằng

A. $\frac{E_0 \sqrt{3}}{2}$.

B. $\frac{2E_0}{3}$.

C. $\frac{E_0}{2}$.

D. $\frac{E_0 \sqrt{2}}{2}$.

HD: Ta có $e_1 = E_0 \cos \omega t$; $e_2 = E_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3})$; $e_3 = E_0 \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3})$

Giả sử $e_1 = 0 \Rightarrow \omega t = \pm \frac{\pi}{2}$; thay vào biểu thức e_2 và e_3 ta được $e_2 = e_3 = \frac{E_0 \sqrt{3}}{2}$.

Câu 39: Khi nói về dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây đúng?

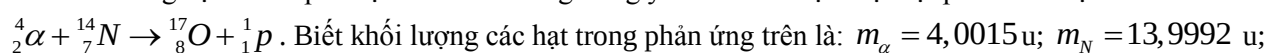
A. Dao động của con lắc lò xo luôn là dao động điều hòa.

B. Cơ năng của vật dao động điều hòa không phụ thuộc vào biên độ dao động.

C. Hợp lực tác dụng lên vật dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng.

D. Dao động của con lắc đơn luôn là dao động điều hòa.

Câu 40: Dùng hạt α bắn phá hạt nhân nitơ đang đứng yên thì thu được một hạt proton và hạt nhân ôxi theo phản ứng:



$m_O = 16,9947 \text{ u}$; $m_p = 1,0073 \text{ u}$. Nếu bỏ qua động năng của các hạt sinh ra thì động năng tối thiểu của hạt α là

- A. 1,503 MeV. B. 29,069 MeV. **C. 1,211 MeV.** D. 3,007 MeV.

HD: áp dụng định luật bảo toàn năng lượng : $W_{d\alpha} + m_0c^2 = mc^2 \Rightarrow W_{d\alpha} = mc^2 - m_0c^2 = 1,211\text{MeV}$

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: Cho dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz chạy qua một đoạn mạch. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện này bằng 0 là

- A.** $\frac{1}{100}$ s. B. $\frac{1}{200}$ s. C. $\frac{1}{50}$ s. D. $\frac{1}{25}$ s.

HD: Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện bằng 0 là $T/2 = 1/2f = \frac{1}{100}$ s.

Câu 42: Theo mẫu nguyên tử Bo, trạng thái dừng của nguyên tử

- A. có thể là trạng thái cơ bản hoặc trạng thái kích thích.**
B. chỉ là trạng thái kích thích.
C. là trạng thái mà các electron trong nguyên tử dừng chuyển động.
D. chỉ là trạng thái cơ bản.

Câu 43: trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa 2 khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn phát ánh sáng gồm các bức xạ đơn sắc có bước sóng trong khoảng $0,40\text{ }\mu\text{m}$ đến $0,76\text{ }\mu\text{m}$. Trên màn, tại điểm cách vân trung tâm $3,3\text{ mm}$ có bao nhiêu bức xạ cho vân tối?

- A. 6 bức xạ. B. 4 bức xạ. C. 3 bức xạ. D. 5 bức xạ.

HD : các bức xạ cho vân tối có x=

$$(k+0,5)\frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{a.x}{(k+0,5)D}; 0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76\mu\text{m} \Leftrightarrow 0,4\mu\text{m} \leq \frac{a.x}{(k+0,5)D} \leq 0,76\mu\text{m} \Rightarrow 3,9 \leq k \leq 7,75$$

Vậy $k=4;5;6;7$: có 4 bức xạ.

Câu 44: Độ lệch pha của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số và ngược pha nhau là

- A. $(2k+1)\frac{\pi}{2}$ (với $k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$). **B. $(2k+1)\pi$ (với $k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$).**
C. $k\pi$ (với $k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$). D. $2k\pi$ (với $k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$).

Câu 45: Khi truyền điện năng có công suất P từ nơi phát điện xoay chiều đến nơi tiêu thụ thì công suất hao phí trên đường dây là ΔP . Để cho công suất hao phí trên đường dây chỉ còn là $\frac{\Delta P}{n}$ (với $n > 1$), ở nơi phát điện người ta sử dụng một máy biến áp (lí tưởng) có tỉ số giữa số vòng dây của cuộn sơ cấp và số vòng dây của cuộn thứ cấp là

- A. $\sqrt{n}$. **B. $\frac{1}{\sqrt{n}}$.** C. n. D. $\frac{1}{n}$.

$$\text{HD: } \Delta P_1 = \frac{P^2 R}{U_1^2}; \Delta P_2 = \frac{P^2 R}{U_2^2}; \Delta P_2 = \frac{\Delta P_1}{n} \Leftrightarrow U_2^2 = n U_1^2 \Leftrightarrow U_2 = \sqrt{n} U_1 \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

Câu 46: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi và một tụ điện có thể thay đổi điện dung. Khi tụ điện có điện dung C_1 , mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 100m; khi tụ điện có điện dung C_2 , mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1km. Tỉ số $\frac{C_2}{C_1}$ là

- A. 10 B. 1000 **C. 100** D. 0,1

$$\text{HD: } \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^2 = 100$$

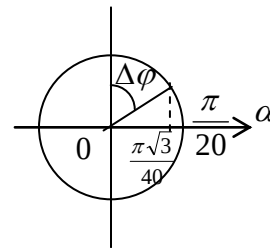
Câu 47: Biết khối lượng của hạt nhân ${}_{92}^{235}\text{U}$ là 234,99 u, của proton là 1,0073 u và của notron là 1,0087 u. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}_{92}^{235}\text{U}$ là

- A. 8,71 MeV/nuclôn **B. 7,63 MeV/nuclôn** C. 6,73 MeV/nuclôn D. 7,95 MeV/nuclôn

$$\text{HD: } W = \frac{(Z.m_p + N.m_n - m)}{A} = 7,63 \text{ MeV/nuclôn}$$

Câu 48: Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 1m dao động điều hòa với biên độ góc $\frac{\pi}{20}$ rad tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10\text{m/s}^2$. Lấy $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất để con lắc đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ góc $\frac{\pi\sqrt{3}}{40}$ rad là

- A. 3s B. $3\sqrt{2}$ s C. $\frac{1}{3}$ s D. $\frac{1}{2}$ s



$$\text{HD: } \Delta\varphi = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{\pi}{3} \sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{1}{3} \text{ s}$$

Câu 49: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 20cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = 2\cos 50\pi t$ (t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1,5m/s. Trên đoạn thẳng AB, số điểm có biên độ dao động cực đại và số điểm đứng yên lần lượt là

- A. 9 và 8 B. 7 và 8 **C. 7 và 6** D. 9 và 10

$$\text{HD: } \lambda = vT = v \cdot \frac{2\pi}{\omega} = 150 \cdot \frac{2\pi}{50\pi} = 6 \text{ cm}$$

$$\text{Số cực đại trên AB: } -\frac{AB}{\lambda} \leq k \leq \frac{AB}{\lambda} \Leftrightarrow -\frac{20}{6} \leq k \leq \frac{20}{6} \Leftrightarrow k = -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3 : \text{ có 7 điểm cực đại}$$

$$\text{số điểm đứng yên trên AB: } -\frac{AB}{\lambda} - 0,5 \leq k \leq \frac{AB}{\lambda} - 0,5 \Leftrightarrow -\frac{20}{6} - 0,5 \leq k \leq \frac{20}{6} - 0,5 \Leftrightarrow k = -3; -2; -1; 0; 1; 2 :$$

có 6 điểm đứng yên

Câu 50: Hạt sơ cấp nào sau đây **không** phải là lepton?

A. Êlectron **B. Proton** C. Pôzitron D. Notrinô

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

Câu 51: Nguyên tử hiđrô chuyển từ một trạng thái kích thích về trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn phát ra bức xạ có bước sóng 486 nm. Độ giảm năng lượng của nguyên tử hiđrô khi phát ra bức xạ này là

A. $4,09.10^{-15} J$. B. $4,86.10^{-19} J$. **C. $4,09.10^{-19} J$.** D. $3,08.10^{-20} J$.

HD: $\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = 4,09.10^{-19} J$.

Câu 52: Một hệ gồm hai chất điểm có cùng khối lượng m được gắn ở hai đầu của một thanh đồng chất, tiết diện nhỏ, khối lượng M , chiều dài L . Momen quán tính của hệ đối với trục quay cố định qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh là

A. $\left(\frac{5m+M}{6}\right)L^2$ **B. $\left(\frac{6m+M}{12}\right)L^2$** C. $\left(\frac{4m+M}{8}\right)L^2$ D. $\left(\frac{7m+M}{14}\right)L^2$

HD: $I_{\text{hệ}} = I_{2m} + I_{\text{thanh}} = 2m\left(\frac{L}{2}\right)^2 + \frac{1}{12}ML^2 = \frac{6mL^2}{12} + \frac{1}{12}ML^2 = \left(\frac{6m+M}{12}\right)L^2$

Câu 53: Một đĩa tròn mỏng, đồng chất, khối lượng m , đường kính d , quay đều với tốc độ góc ω quanh một trục cố định qua tâm vuông góc với mặt đĩa. Động năng của đĩa là

A. $\frac{1}{2}md^2\omega^2$ B. $\frac{1}{4}md^2\omega^2$ C. $\frac{1}{8}md^2\omega^2$ **D. $\frac{1}{16}md^2\omega^2$**

HD: $W_d = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{m}{4} d^2 \omega^2 = \frac{1}{16}md^2\omega^2$

Câu 54: Một hạt đang chuyển động với tốc độ bằng 0,8 lần tốc độ ánh sáng trong chân không. Theo thuyết tương đối hẹp, động năng W_d của hạt và năng lượng nghỉ E_0 của nó liên hệ với nhau bởi hệ thức

A. $W_d = \frac{8E_0}{15}$ B. $W_d = \frac{15E_0}{8}$ C. $W_d = \frac{3E_0}{2}$ **D. $W_d = \frac{2E_0}{3}$**

HD: $W_d = E - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - E_0 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{0,8^2 \cdot c^2}{c^2}}} - E_0 = \frac{E_0}{0,6} - E_0 \Rightarrow W_d = \frac{2E_0}{3}$

Câu 55: Một vật rắn quay nhanh dần đều quanh một trục cố định dưới tác dụng của một mômen lực M . Bỏ qua mọi lực cản. Nếu tại thời điểm vật có tốc độ góc ω , ngừng tác dụng mômen lực M thì vật rắn sẽ

A. quay chậm dần đều rồi dừng lại B. quay đều với tốc độ góc $\omega' < \omega$
C. dừng lại ngay **D. quay đều với tốc độ góc ω**

Câu 56: Một mẫu chất phóng xạ có chu kì bán rã T . Ở các thời điểm t_1 và t_2 (với $t_2 > t_1$) kể từ thời điểm ban đầu thì độ phóng xạ của mẫu chất tương ứng là H_1 và H_2 . Số hạt nhân bị phân rã trong khoảng thời gian từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 bằng

A. $\frac{(H_1 - H_2)T}{\ln 2}$ B. $\frac{H_1 + H_2}{2(t_2 - t_1)}$ C. $\frac{(H_1 + H_2)T}{\ln 2}$ D. $\frac{(H_1 - H_2) \ln 2}{T}$

HD: $H_1 = \lambda N_1; H_2 = \lambda N_2 \Rightarrow \Delta N = N_1 - N_2 = \frac{(H_1 - H_2)}{\lambda} = \frac{(H_1 - H_2)T}{\ln 2}$

Câu 57: Cho phản ứng hạt nhân ${}^2_1H + {}^6_3Li \rightarrow {}^4_2He + {}^4_2He$. Biết khối lượng các hạt đơteri, liti, heli trong phản ứng trên lần lượt là 2,0136 u; 6,01702 u; 4,0015 u. Coi khối lượng của nguyên tử bằng khối lượng hạt nhân của nó. Năng lượng tỏa ra khi có 1g heli được tạo thành theo phản ứng trên là

A. $3,1 \cdot 10^{11} J$ B. $4,2 \cdot 10^{10} J$ C. $2,1 \cdot 10^{10} J$ D. $6,2 \cdot 10^{11} J$

HD: $W_{\text{tỏa}} = \frac{1}{2} N_{\alpha} (m_0 - m) c^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot (2,0136 + 6,01702 - 2 \cdot 4,0015) \cdot 931,5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} = 3,1 \cdot 10^{11} J$

Câu 58: Một vật rắn quay đều quanh trục cố định xuyên qua vật. Một điểm trên vật rắn cách trục quay 5cm có tốc độ dài là 1,3m/s. Tốc độ góc của vật rắn có độ lớn là

A. 5,2 rad/s B. 26,0 rad/s C. 2,6 rad/s D. 52,0 rad/s

HD: $\omega = \frac{v}{r} = \frac{1,3}{0,05} = 26 \text{ rad/s}$

Câu 59: Trong môi trường truyền âm, tại hai điểm A và B có mức cường độ âm lần lượt là 90 dB và 40 dB với cùng cường độ âm chuẩn. Cường độ âm tại A lớn gấp bao nhiêu lần so với cường độ âm tại B?

A. 2,25 lần B. 3600 lần C. 1000 lần D. 100000 lần

HD: $L_A - L_B = 10 \lg \frac{I_A}{I_B} = 50 \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = 10^5 = 100000 \text{ lần}$

Câu 60: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, chiếu ánh sáng trắng vào hai khe. Trên màn, quan sát thấy

A. chỉ một dải sáng có màu như cầu vồng.

B. hệ vân gồm những vạch màu tím xen kẽ với những vạch màu đỏ.

C. hệ vân gồm những vạch sáng trắng xen kẽ với những vạch tối.

D. vân trung tâm là vân sáng trắng, hai bên có những dải màu như cầu vồng, tím ở trong, đỏ ở ngoài.