

Họ, tên thí sinh:.....
Số báo danh:.....

Cho biết: hằng số Plăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8$ 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: Cho phản ứng hạt nhân: ${}^2_1\text{D} + {}^2_1\text{D} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$. Biết khối lượng của ${}^2_1\text{D}$, ${}^3_2\text{He}$, ${}^1_0\text{n}$ lần lượt là $m_{\text{D}} = 2,0135 \text{ u}$; $m_{\text{He}} = 3,0149 \text{ u}$; $m_{\text{n}} = 1,0087 \text{ u}$. Năng lượng tỏa ra của phản ứng trên bằng
A. 3,1671 MeV. **B.** 1,8821 MeV. **C.** 2,7391 MeV. **D.** 7,4991 MeV.

Câu 2: 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.** $\omega_2 = 4\omega_1$. **D.** $\omega_1 = 4\omega_2$.

Câu 3: Khi nói về sự phản xạ của sóng cơ trên vật cản cố định, phát biểu nào sau đây đúng?
A. Sóng phản xạ luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ.
B. Tần số của sóng phản xạ luôn lớn hơn tần số của sóng tới.
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.

Câu 4: 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. $2 \cdot 10^7 \text{ s}$. **B.** $5 \cdot 10^7 \text{ s}$. **C.** $2 \cdot 10^8 \text{ s}$. **D.** $5 \cdot 10^8 \text{ s}$.

Câu 5: Cho phản ứng hạt nhân: $X + {}^{19}_9\text{F} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{16}_8\text{O}$. Hạt X là
A. anpha. **B.** notron. **C.** đơteri. **D.** prôtôn.

Câu 6: 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. 2 cm. **B.** 6 cm. **C.** 1 cm. **D.** 4 cm.

Câu 7: 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.** 8 cm/s. **C.** $8\sqrt{3}$ cm/s. **D.** 24 cm/s.

Câu 8: Pin quang điện là nguồn điện
A. hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
B. hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện ngoài.
C. biến đổi trực tiếp nhiệt năng thành điện năng.
D. biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.

Câu 20: 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. ${}^4_2\text{He}$. B. ${}^{56}_{26}\text{Fe}$. C. ${}^{235}_{92}\text{U}$. D. ${}^7_3\text{Li}$.

Câu 21: 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. $\frac{v}{4d}$. B. $\frac{v}{2d}$. C. $\frac{2v}{d}$. D. $\frac{v}{d}$.

Câu 22: Ánh sáng nhìn thấy có thể gây ra hiện tượng quang điện ngoài với

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

Câu 23: Con lắc lò xo gồm một vật nhỏ có khối lượng 250 g 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. $\frac{\pi}{120}$ s. B. $\frac{\pi}{40}$ s. C. $\frac{\pi}{20}$ s. D. $\frac{\pi}{60}$ s.

Câu 24: Một sóng ngang truyền trên sợi dây rất dài với tốc độ truyền sóng là 4 m/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. 37 Hz. B. 40 Hz. C. 42 Hz. D. 35 Hz.

Câu 25: 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. $\frac{v_{\max}}{2A}$. B. $\frac{v_{\max}}{2\pi A}$. C. $\frac{v_{\max}}{\pi A}$. D. $\frac{v_{\max}}{A}$.

Câu 26: 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. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau đều bằng nhau.
C. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau.
D. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

Câu 27: 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. $\frac{2}{9}W$. C. $\frac{7}{9}W$. D. $\frac{4}{9}W$.

Câu 28: 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 $k_2 > k_1$.

Câu 29: 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 nhỏ hơn dung kháng.
B. điện trở thuần và cuộn cảm thuần.
C. cuộn cảm thuần và tụ điện với cảm kháng lớn hơn dung kháng.
D. điện trở thuần và tụ điện.

Câu 30: 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

ki dao động riêng của mạch dao động là $3 \mu\text{s}$. Khi điện dung của tụ điện có giá trị 180 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là

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

Câu 31: 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 ($\ell_2 < \ell_1$) dao động điều hòa với chu kì T_2 . Cũng tại vị trí đó, con lắc đơn có chiều dài $\ell_1 - \ell_2$ dao động điều hòa với chu kì là

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

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

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

Câu 33: 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. $\frac{\lambda}{2}$. C. λ . D. 2λ .

Câu 34: Hai hạt nhân ${}^3_1\text{T}$ và ${}^3_2\text{He}$ có cùng

- A. số prôtôn. B. điện tích. C. số nơtron. D. số nuclôn.

Câu 35: 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. $f = \frac{I_0}{2\pi Q_0}$. B. $f = 2\pi LC$. C. $f = \frac{1}{2\pi LC}$. D. $f = \frac{Q_0}{2\pi I_0}$.

Câu 36: 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. $\sqrt{2}A$. C. A . D. $2A$.

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

Câu 38: Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây sai?

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

Câu 39: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (U_0 và ω 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 đạt giá trị cực đại thì giá trị của L bằng

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

Câu 40: 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. $\epsilon_T > \epsilon_L > \epsilon_D$. B. $\epsilon_D > \epsilon_L > \epsilon_T$. C. $\epsilon_T > \epsilon_D > \epsilon_L$. D. $\epsilon_L > \epsilon_T > \epsilon_D$.

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 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. $60pn$. B. $\frac{pn}{60}$. C. pn . D. $\frac{n}{60p}$.

Câu 42: 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 100 V và $100\sqrt{3}\text{ V}$. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và điện áp giữa hai bản tụ điện có độ lớn bằng

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

Câu 43: Bức xạ có tần số nhỏ nhất trong số các bức xạ hồng ngoại, tử ngoại, Rơn-ghen, gamma là

- A. hồng ngoại. B. gamma. C. Rơn-ghen. D. tử ngoại.

Câu 44: 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. $0,75N_0$. B. $0,125N_0$. C. $0,25N_0$. D. $0,875N_0$.

Câu 45: 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. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{2C}{L}}$. C. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{C}{L}}$. D. $I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}}$.

Câu 46: Trên một sợi dây có sóng dừng với bước sóng là λ . Khoảng cách giữa hai nút sóng liền kề là

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

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.

Câu 48: Hai con lắc đơn đang dao động điều hòa tại cùng một vị trí trên Trái Đất. Chiều dài và chu kì dao động của các 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. $\frac{l_1}{l_2} = 4$. B. $\frac{l_1}{l_2} = 2$. C. $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2}$. D. $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{4}$.

Câu 49: 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 dao động của vật là

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

Câu 50: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m . Tại điểm M trên màn quan sát cách vân sáng trung tâm 3 mm có vân sáng bậc 3. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

- A. $0,75\text{ }\mu\text{m}$. B. $0,45\text{ }\mu\text{m}$. C. $0,6\text{ }\mu\text{m}$. D. $0,5\text{ }\mu\text{m}$.

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

Câu 51: Trong số các hạt: prôtôn, anpha, triti và đơteri, hạt sơ cấp là

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

Câu 52: Khi nói về một vật đang dao động điều hoà, phát biểu nào sau đây đúng?

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

Câu 53: 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. $\frac{1}{2}ma^2$.
- B. $\frac{1}{4}ma^2$.
- C. ma^2 .
- D. $2ma^2$.

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 80 cm/s. Gọi M là điểm trên mặt chất lỏng cách S_1, S_2 lần lượt là 12 cm và 9 cm. 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. $2\sqrt{2}$ cm.
- B. $\sqrt{2}$ cm.
- C. 2 cm.
- D. 4 cm.

Câu 55: 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 tốc độ dài tại cùng một thời điểm.
- B. quay được những góc khác nhau trong cùng một khoảng thời gian.
- C. có cùng gia tốc góc tại cùng một thời điểm.
- D. có tốc độ góc khác nhau tại cùng một thời điểm.

Câu 56: Trong sóng điện từ, dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn

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

Câu 57: 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. $\frac{\sqrt{2}}{2}c$.
- B. $\frac{\sqrt{3}}{4}c$.
- C. $\frac{\sqrt{3}}{2}c$.
- D. $\frac{1}{2}c$.

Câu 58: 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. vector gia tốc tiếp tuyến hướng vào tâm quỹ đạo của nó.
- B. độ lớn gia tốc tiếp tuyến không đổi.
- C. vector gia tốc tiếp tuyến ngược chiều với chiều quay của nó ở mỗi thời điểm.
- D. độ lớn gia tốc tiếp tuyến thay đổi.

Câu 59: Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng $0,25 \mu\text{m}$ vào catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện là $0,5 \mu\text{m}$. Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện là

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

Câu 60: Một vật rắn quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ quanh một trục cố định xuyên qua vật. Sau 4 s 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. 120 rad.
- B. 40 rad.
- C. 10 rad.
- D. 20 rad.

----- HẾT -----