

Họ, tên thí sinh:.....

Số báo danh:.....

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; gia tốc trọng trường  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

**I. PHẦN CHUNG CHO TẤT CẢ THÍ SINH (40 câu, từ câu 1 đến câu 40)****Câu 1:** Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với bước sóng là

- A. 3 m.                                      B. 6 m.                                      C. 60 m.                                      D. 30 m.

**Câu 2:** Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 5 cm, chu kì 2 s. Tại thời điểm  $t = 0$ , vật đi qua vị trí cân bằng O theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

- A.  $x = 5 \cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm).                                      B.  $x = 5 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm).  
C.  $x = 5 \cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm).                                      D.  $x = 5 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm).

**Câu 3:** Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $20\ \Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $\frac{0,8}{\pi}$  H và tụ điện có điện dung  $\frac{10^{-3}}{6\pi}$  F. Khi điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở bằng  $110\sqrt{3}$  V thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm có độ lớn là

- A. 440 V.                                      B. 330 V.                                      C.  $440\sqrt{3}$  V.                                      D.  $330\sqrt{3}$  V.

**Câu 4:** Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là 81 cm và 64 cm được treo ở trần một căn phòng. Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Gọi  $\Delta t$  là khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau. Giá trị  $\Delta t$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 2,36 s.                                      B. 8,12 s.                                      C. 0,45 s.                                      D. 7,20 s.

**Câu 5:** Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì có

- A. năng lượng liên kết riêng càng nhỏ.                                      B. năng lượng liên kết càng lớn.  
C. năng lượng liên kết càng nhỏ.                                      D. năng lượng liên kết riêng càng lớn.

**Câu 6:** Trên một sợi dây đàn hồi dài 1 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 5 nút sóng (kể cả hai đầu dây). Bước sóng của sóng truyền trên dây là

- A. 0,5 m.                                      B. 2 m.                                      C. 1 m.                                      D. 1,5 m.

**Câu 7:** Dùng một hạt  $\alpha$  có động năng 7,7 MeV bắn vào hạt nhân  $^{14}_7\text{N}$  đang đứng yên gây ra phản ứng  $\alpha + ^{14}_7\text{N} \rightarrow ^1_1\text{p} + ^{17}_8\text{O}$ . Hạt prôtôn bay ra theo phương vuông góc với phương bay tới của hạt  $\alpha$ . Cho khối lượng các hạt nhân:  $m_\alpha = 4,0015\text{u}$ ;  $m_p = 1,0073\text{u}$ ;  $m_{^{14}_7\text{N}} = 13,9992\text{u}$ ;  $m_{^{17}_8\text{O}} = 16,9947\text{u}$ .Biết  $1\text{u} = 931,5\text{ MeV}/c^2$ . Động năng của hạt nhân  $^{17}_8\text{O}$  là

- A. 6,145 MeV.                                      B. 2,214 MeV.                                      C. 1,345 MeV.                                      D. 2,075 MeV.

**Câu 8:** Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là  $A_1 = 8$  cm,  $A_2 = 15$  cm và lệch pha nhau  $\frac{\pi}{2}$ . Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng

- A. 23 cm.                                      B. 7 cm.                                      C. 11 cm.                                      D. 17 cm.

**Câu 9:** Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp  $M_1$  một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp  $M_2$  vào hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_1$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_2$  để hở bằng 12,5 V. Khi nối hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_2$  với hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_1$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp của  $M_2$  để hở bằng 50 V. Bỏ qua mọi hao phí.  $M_1$  có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và số vòng dây cuộn thứ cấp bằng

- A. 8. B. 4. C. 6. D. 15.

**Câu 10:** Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  (eV) ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Nếu nguyên tử hiđrô hấp thụ một photon có năng lượng 2,55 eV thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô đó có thể phát ra là

- A.  $9,74 \cdot 10^{-8}$  m. B.  $1,46 \cdot 10^{-8}$  m. C.  $1,22 \cdot 10^{-8}$  m. D.  $4,87 \cdot 10^{-8}$  m.

**Câu 11:** Giới hạn quang điện của một kim loại là  $0,75 \mu\text{m}$ . Công thoát electron ra khỏi kim loại này bằng

- A.  $2,65 \cdot 10^{-32}$  J. B.  $26,5 \cdot 10^{-32}$  J. C.  $26,5 \cdot 10^{-19}$  J. D.  $2,65 \cdot 10^{-19}$  J.

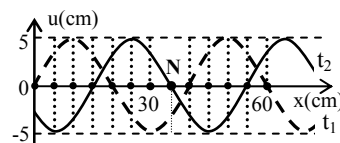
**Câu 12:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 12 cm. Dao động này có biên độ là

- A. 12 cm. B. 24 cm. C. 6 cm. D. 3 cm.

**Câu 13:** Một khung dây dẫn phẳng, dẹt, hình chữ nhật có diện tích  $60 \text{ cm}^2$ , quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung) trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn 0,4 T. Từ thông cực đại qua khung dây là

- A.  $1,2 \cdot 10^{-3}$  Wb. B.  $4,8 \cdot 10^{-3}$  Wb. C.  $2,4 \cdot 10^{-3}$  Wb. D.  $0,6 \cdot 10^{-3}$  Wb.

**Câu 14:** Một sóng hình sin đang truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục Ox. Hình vẽ mô tả hình dạng của sợi dây tại thời điểm  $t_1$  (đường nét đứt) và  $t_2 = t_1 + 0,3$  (s) (đường liền nét).



Tại thời điểm  $t_2$ , vận tốc của điểm N trên dây là

- A. -39,3 cm/s. B. 65,4 cm/s. C. -65,4 cm/s. D. 39,3 cm/s.

**Câu 15:** Gọi  $\epsilon_D$  là năng lượng của photon ánh sáng đỏ;  $\epsilon_L$  là năng lượng của photon ánh sáng lục,  $\epsilon_V$  là năng lượng của photon ánh sáng vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng?

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

**Câu 16:** Đặt điện áp  $u = 120\sqrt{2}\cos 2\pi ft$  (V) ( $f$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ , điện trở  $R$  và tụ điện có điện dung  $C$ , với  $CR^2 < 2L$ . Khi  $f = f_1$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại. Khi  $f = f_2 = f_1\sqrt{2}$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt cực đại. Khi  $f = f_3$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại  $U_{L\max}$ . Giá trị của  $U_{L\max}$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 85 V. B. 145 V. C. 57 V. D. 173 V.

**Câu 17:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  ( $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $R$ , tụ điện có điện dung  $C$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  thay đổi được. Khi  $L = L_1$  và  $L = L_2$ : điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện lần lượt là 0,52 rad và 1,05 rad. Khi  $L = L_0$ : điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện là  $\varphi$ . Giá trị của  $\varphi$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,41 rad. B. 1,57 rad. C. 0,83 rad. D. 0,26 rad.

**Câu 18:** Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $R = 100 \Omega$ , tụ điện có  $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$  F và cuộn cảm thuần có  $L = \frac{1}{\pi}$  H. Biểu thức cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

- A.  $i = 2,2 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A). B.  $i = 2,2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A).  
C.  $i = 2,2 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A). D.  $i = 2,2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).

**Câu 19:** Khi nói về photon, phát biểu nào dưới đây đúng?

- A. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số  $f$  xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau.
- B. Photon có thể tồn tại trong trạng thái đứng yên.
- C. Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.
- D. Năng lượng của photon ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.

**Câu 20:** Biết bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$  m. Bán kính quỹ đạo dừng M trong nguyên tử hiđrô bằng

- A.  $132,5 \cdot 10^{-11}$  m.
- B.  $84,8 \cdot 10^{-11}$  m.
- C.  $21,2 \cdot 10^{-11}$  m.
- D.  $47,7 \cdot 10^{-11}$  m.

**Câu 21:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nếu thay ánh sáng đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và giữ nguyên các điều kiện khác thì trên màn quan sát

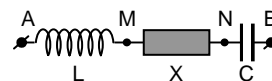
- A. khoảng vân tăng lên.
- B. khoảng vân giảm xuống.
- C. vị trí vân trung tâm thay đổi.
- D. khoảng vân không thay đổi.

**Câu 22:** Trên một đường thẳng cố định trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ và phản xạ âm, một máy thu ở cách nguồn âm một khoảng  $d$  thu được âm có mức cường độ âm là  $L$ ; khi dịch chuyển máy thu ra xa nguồn âm thêm 9 m thì mức cường độ âm thu được là  $L - 20$  (dB). Khoảng cách  $d$  là

- A. 1 m.
- B. 9 m.
- C. 8 m.
- D. 10 m.

**Câu 23:** Đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch X và tụ điện (hình vẽ).

Khi đặt vào hai đầu A, B điện áp  $u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$  (V) ( $U_0$ ,  $\omega$  và  $\varphi$  không đổi) thì:



$LC\omega^2 = 1$ ,  $U_{AN} = 25\sqrt{2}$  V và  $U_{MB} = 50\sqrt{2}$  V, đồng thời  $u_{AN}$  sớm pha  $\frac{\pi}{3}$  so với  $u_{MB}$ .

Giá trị của  $U_0$  là

- A.  $12,5\sqrt{7}$  V.
- B.  $12,5\sqrt{14}$  V.
- C.  $25\sqrt{7}$  V.
- D.  $25\sqrt{14}$  V.

**Câu 24:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  (V) (với  $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung  $C$  (thay đổi được). Khi  $C = C_0$  thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn  $u$  là  $\varphi_1$  ( $0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2}$ ) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là

45 V. Khi  $C = 3C_0$  thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn  $u$  là  $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$  và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135 V. Giá trị của  $U_0$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 130 V.
- B. 64 V.
- C. 95 V.
- D. 75 V.

**Câu 25:** Hai mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là  $q_1$  và  $q_2$  với:  $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$ ,  $q$  tính bằng C. Ở thời điểm  $t$ , điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ nhất lần lượt là  $10^{-9}$  C và 6 mA, cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ hai có độ lớn bằng

- A. 10 mA.
- B. 6 mA.
- C. 4 mA.
- D. 8 mA.

**Câu 26:** Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở  $69,1 \Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung  $176,8 \mu\text{F}$ . Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có hai cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ  $n_1 = 1350$  vòng/phút hoặc  $n_2 = 1800$  vòng/phút thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là như nhau. Độ tự cảm  $L$  có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,7 H.
- B. 0,8 H.
- C. 0,6 H.
- D. 0,2 H.

**Câu 27:** Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 20% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là

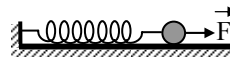
- A. 87,7%.
- B. 89,2%.
- C. 92,8%.
- D. 85,8%.

**Câu 28:** Trong chân không, ánh sáng có bước sóng lớn nhất trong số các ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lam, tím là

- A. ánh sáng vàng.
- B. ánh sáng tím.
- C. ánh sáng lam.
- D. ánh sáng đỏ.

**Câu 29:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 100 g và lò xo có độ cứng 40 N/m được đặt trên mặt phẳng ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng, tại  $t = 0$ , tác dụng

lực  $F = 2 \text{ N}$  lên vật nhỏ (hình vẽ) cho con lắc dao động điều hòa đến thời điểm  $t = \frac{\pi}{3} \text{ s}$



thì ngừng tác dụng lực  $F$ . Dao động điều hòa của con lắc sau khi không còn lực  $F$  tác dụng có giá trị biên độ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 9 cm. B. 7 cm. C. 5 cm. D. 11 cm.

**Câu 30:** Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, bước sóng ánh sáng đơn sắc là 600 nm, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Khoảng vân quan sát được trên màn có giá trị bằng

- A. 1,5 mm. B. 0,3 mm. C. 1,2 mm. D. 0,9 mm.

**Câu 31:** Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm O truyền trên mặt nước với bước sóng  $\lambda$ . Hai điểm M và N thuộc mặt nước, nằm trên hai phương truyền sóng mà các phần tử nước đang dao động. Biết  $OM = 8\lambda$ ,  $ON = 12\lambda$  và OM vuông góc với ON. Trên đoạn MN, số điểm mà phần tử nước dao động ngược pha với dao động của nguồn O là

- A. 5. B. 6. C. 7. D. 4.

**Câu 32:** Tia nào sau đây **không** phải là tia phóng xạ?

- A. Tia  $\gamma$ . B. Tia  $\beta^+$ . C. Tia  $\alpha$ . D. Tia X.

**Câu 33:** Một hạt có khối lượng nghỉ  $m_0$ . Theo thuyết tương đối, khối lượng động (khối lượng tương đối tính) của hạt này khi chuyển động với tốc độ 0,6c (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

- A.  $1,75m_0$ . B.  $1,25m_0$ . C.  $0,36m_0$ . D.  $0,25m_0$ .

**Câu 34:** Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hòa với chu kì 0,2 s và cơ năng là 0,18 J (mốc thế năng tại vị trí cân bằng); lấy  $\pi^2 = 10$ . Tại li độ  $3\sqrt{2} \text{ cm}$ , tỉ số động năng và thế năng là

- A. 1. B. 4. C. 3. D. 2.

**Câu 35:** Một lò phản ứng phân hạch có công suất 200 MW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của  $^{235}\text{U}$  và đồng vị này chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Coi mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra 200 MeV; số A-vô-ga-đrô  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ . Khối lượng  $^{235}\text{U}$  mà lò phản ứng tiêu thụ trong 3 năm là

- A. 461,6 g. B. 461,6 kg. C. 230,8 kg. D. 230,8 g.

**Câu 36:** Gọi M, N, I là các điểm trên một lò xo nhẹ, được treo thẳng đứng ở điểm O cố định. Khi lò xo có chiều dài tự nhiên thì  $OM = MN = NI = 10 \text{ cm}$ . Gắn vật nhỏ vào đầu dưới I của lò xo và kích thích để vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động, tỉ số độ lớn lực kéo lớn nhất và độ lớn lực kéo nhỏ nhất tác dụng lên O bằng 3; lò xo giãn đều; khoảng cách lớn nhất giữa hai điểm M và N là 12 cm. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Vật dao động với tần số là

- A. 2,9 Hz. B. 2,5 Hz. C. 3,5 Hz. D. 1,7 Hz.

**Câu 37:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình  $x = A \cos 4\pi t$  (t tính bằng s). Tính từ  $t = 0$ , khoảng thời gian ngắn nhất để gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại là

- A. 0,083 s. B. 0,104 s. C. 0,167 s. D. 0,125 s.

**Câu 38:** Giả sử một vệ tinh dùng trong truyền thông đang đứng yên so với mặt đất ở một độ cao xác định trong mặt phẳng Xích Đạo Trái Đất; đường thẳng nối vệ tinh với tâm Trái Đất đi qua kinh độ số 0. Coi Trái Đất như một quả cầu, bán kính là 6370 km, khối lượng là  $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  và chu kì quay quanh trục của nó là 24 giờ; hằng số hấp dẫn  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$ . Sóng cực ngắn ( $f > 30 \text{ MHz}$ ) phát từ vệ tinh truyền thẳng đến các điểm nằm trên Xích Đạo Trái Đất trong khoảng kinh độ nào nêu dưới đây?

- A. Từ kinh độ  $85^\circ 20' \text{ Đ}$  đến kinh độ  $85^\circ 20' \text{ T}$ . B. Từ kinh độ  $79^\circ 20' \text{ Đ}$  đến kinh độ  $79^\circ 20' \text{ T}$ .

- C. Từ kinh độ  $81^\circ 20' \text{ Đ}$  đến kinh độ  $81^\circ 20' \text{ T}$ . D. Từ kinh độ  $83^\circ 20' \text{ T}$  đến kinh độ  $83^\circ 20' \text{ Đ}$ .

**Câu 39:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp  $O_1$  và  $O_2$  dao động cùng pha, cùng biên độ. Chọn hệ tọa độ vuông góc xOy (thuộc mặt nước) với gốc tọa độ là vị trí đặt nguồn  $O_1$  còn nguồn  $O_2$  nằm trên trục Oy. Hai điểm P và Q nằm trên Ox có  $OP = 4,5 \text{ cm}$  và  $OQ = 8 \text{ cm}$ . Dịch chuyển nguồn  $O_2$  trên trục Oy đến vị trí sao cho góc  $\widehat{PO_2Q}$  có giá trị lớn nhất thì phần tử nước tại P không dao động còn phần tử nước tại Q dao động với biên độ cực đại. Biết giữa P và Q không còn cực đại nào khác. Trên đoạn OP, điểm gần P nhất mà các phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách P một đoạn là

- A. 3,4 cm. B. 2,0 cm. C. 2,5 cm. D. 1,1 cm.

**Câu 40:** Hiện nay urani tự nhiên chứa hai đồng vị phóng xạ  $^{235}\text{U}$  và  $^{238}\text{U}$ , với tỷ lệ số hạt  $^{235}\text{U}$  và số hạt  $^{238}\text{U}$  là  $\frac{7}{1000}$ . Biết chu kỳ bán rã của  $^{235}\text{U}$  và  $^{238}\text{U}$  lần lượt là  $7,00.10^8$  năm và  $4,50.10^9$  năm. Cách đây bao nhiêu năm, urani tự nhiên có tỷ lệ số hạt  $^{235}\text{U}$  và số hạt  $^{238}\text{U}$  là  $\frac{3}{100}$ ?

- A. 2,74 tỉ năm.      B. 1,74 tỉ năm.      C. 2,22 tỉ năm.      D. 3,15 tỉ năm.

## II. PHẦN RIÊNG (10 câu)

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

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

**Câu 41:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha đặt tại hai điểm A và B cách nhau 16 cm. Sóng truyền trên mặt nước với bước sóng 3 cm. Trên đoạn AB, số điểm mà tại đó phần tử nước dao động với biên độ cực đại là

- A. 9.      B. 10.      C. 11.      D. 12.

**Câu 42:** Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2 mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng  $\lambda$  bằng

- A. 0,6  $\mu\text{m}$ .      B. 0,5  $\mu\text{m}$ .      C. 0,7  $\mu\text{m}$ .      D. 0,4  $\mu\text{m}$ .

**Câu 43:** Khi nói về quang phổ vạch phát xạ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Quang phổ vạch phát xạ của một nguyên tố là một hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

B. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố hóa học khác nhau thì khác nhau.

C. Quang phổ vạch phát xạ do chất rắn hoặc chất lỏng phát ra khi bị nung nóng.

D. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hydro, ở vùng ánh sáng nhìn thấy có bốn vạch đặc trưng là vạch đỏ, vạch lam, vạch chàm và vạch tím.

**Câu 44:** Cho khối lượng của hạt prôtôn, notron và hạt nhân đơteri  $^2_1\text{D}$  lần lượt là 1,0073u; 1,0087u và 2,0136u. Biết  $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ . Năng lượng liên kết của hạt nhân  $^2_1\text{D}$  là

- A. 2,24 MeV.      B. 3,06 MeV.      C. 1,12 MeV.      D. 4,48 MeV.

**Câu 45:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở, cuộn

cảm và tụ điện thì cường độ dòng điện qua mạch là  $i = I_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$  (A). Hệ số công suất của đoạn mạch bằng

- A. 0,50.      B. 0,87.      C. 1,00.      D. 0,71.

**Câu 46:** Giả sử một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số  $7,5.10^{14}$  Hz. Công suất phát xạ của nguồn là 10 W. Số photon mà nguồn sáng phát ra trong một giây xấp xỉ bằng

- A.  $0,33.10^{20}$ .      B.  $0,33.10^{19}$ .      C.  $2,01.10^{19}$ .      D.  $2,01.10^{20}$ .

**Câu 47:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$  (V) vào hai đầu một điện trở thuần  $R = 110 \Omega$  thì cường độ dòng điện qua điện trở có giá trị hiệu dụng bằng 2 A. Giá trị của U bằng

- A.  $220\sqrt{2}$  V.      B. 220 V.      C. 110 V.      D.  $110\sqrt{2}$  V.

**Câu 48:** Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kỳ 2 s. Quãng đường vật đi được trong 4 s là

- A. 64 cm.      B. 16 cm.      C. 32 cm.      D. 8 cm.

**Câu 49:** Một mạch LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của tụ điện là  $q_0$  và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là  $I_0$ . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch bằng  $0,5I_0$  thì điện tích của tụ điện có độ lớn là

- A.  $\frac{q_0\sqrt{2}}{2}$ .      B.  $\frac{q_0\sqrt{3}}{2}$ .      C.  $\frac{q_0}{2}$ .      D.  $\frac{q_0\sqrt{5}}{2}$ .

**Câu 50:** Một con lắc đơn có chiều dài 121 cm, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường  $g$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Chu kì dao động của con lắc là

- A. 0,5 s.      B. 2 s.      C. 1 s.      D. 2,2 s.

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

**Câu 51:** Một vật rắn quay quanh một trục  $\Delta$  cố định với tốc độ góc 30 rad/s. Momen quán tính của vật rắn đối với trục  $\Delta$  là 6 kg.m<sup>2</sup>. Momen động lượng của vật rắn đối với trục  $\Delta$  là

- A. 500 kg.m<sup>2</sup>/s.      B. 180 kg.m<sup>2</sup>/s.      C. 20 kg.m<sup>2</sup>/s.      D. 27000 kg.m<sup>2</sup>/s.

**Câu 52:** Một bánh xe đang quay đều quanh trục  $\Delta$  cố định với động năng là 225 J. Biết momen quán tính của bánh xe đối với trục  $\Delta$  là 2 kg.m<sup>2</sup>. Tốc độ góc của bánh xe là

- A. 112,5 rad/s.      B. 30 rad/s.      C. 56,5 rad/s.      D. 15 rad/s.

**Câu 53:** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là  $m_1 = 300$  g dao động điều hòa với chu kì 1 s. Nếu thay vật nhỏ có khối lượng  $m_1$  bằng vật nhỏ có khối lượng  $m_2$  thì con lắc dao động với chu kì 0,5 s. Giá trị  $m_2$  bằng

- A. 150 g.      B. 25 g.      C. 100 g.      D. 75 g.

**Câu 54:** Một đĩa tròn, phẳng, đồng chất có momen quán tính 8 kg.m<sup>2</sup> đối với trục  $\Delta$  cố định đi qua tâm đĩa và vuông góc với bề mặt đĩa. Đĩa quay quanh  $\Delta$  với gia tốc góc bằng 3 rad/s<sup>2</sup>. Momen lực tác dụng lên đĩa đối với trục  $\Delta$  có độ lớn là

- A.  $\frac{3}{8}$  N.m.      B. 24 N.m.      C.  $\frac{8}{3}$  N.m.      D. 12 N.m.

**Câu 55:** Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là  $q_0 = 10^{-6}$  C và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là  $I_0 = 3\pi$  mA. Tính từ thời điểm điện tích trên tụ là  $q_0$ , khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng  $I_0$  là

- A.  $\frac{1}{6}$   $\mu$ s.      B.  $\frac{10}{3}$  ms.      C.  $\frac{1}{6}$  ms.      D.  $\frac{1}{2}$  ms.

**Câu 56:** Hai quả cầu nhỏ khối lượng lần lượt là 2,4 kg và 0,6 kg gắn ở hai đầu một thanh cứng và nhẹ. Momen quán tính của hệ đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh là 0,12 kg.m<sup>2</sup>. Chiều dài của thanh là

- A. 0,4 m.      B. 0,3 m.      C. 0,8 m.      D. 0,6 m.

**Câu 57:** Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và tần số  $f$  thay đổi được vào hai đầu một cuộn cảm thuần. Khi  $f = 50$  Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng 3 A. Khi  $f = 60$  Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng

- A. 2,0 A.      B. 2,5 A.      C. 4,5 A.      D. 3,6 A.

**Câu 58:** Trên một đường ray thẳng có một nguồn âm S đứng yên phát ra âm với tần số  $f$  và một máy thu M chuyển động ra xa S với tốc độ  $u$ . Biết tốc độ truyền âm là  $v$  ( $v > u$ ). Tần số của âm mà máy thu nhận được là

- A.  $\frac{f(v-u)}{v}$ .      B.  $\frac{fv}{v-u}$ .      C.  $\frac{f(v+u)}{v}$ .      D.  $\frac{fv}{v+u}$ .

**Câu 59:** Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có  $N_0$  hạt nhân. Biết chu kì bán rã của chất phóng xạ này là  $T$ . Sau thời gian  $4T$ , kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

- A.  $\frac{1}{4} N_0$ .      B.  $\frac{1}{8} N_0$ .      C.  $\frac{15}{16} N_0$ .      D.  $\frac{1}{16} N_0$ .

**Câu 60:** Êlectron là hạt sơ cấp thuộc loại

- A. nuclôn.      B. hipêrôn.      C. mêzôn.      D. leptôn.

----- HẾT -----

Họ, tên thí sinh:.....

Số báo danh:.....

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; gia tốc trọng trường  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

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

**Câu 1:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  (V) (với  $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung  $C$  (thay đổi được). Khi  $C = C_0$  thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn  $u$  là  $\varphi_1$  ( $0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2}$ ) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 45 V. Khi  $C = 3C_0$  thì

cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn  $u$  là  $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$  và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135 V.

Giá trị của  $U_0$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 95 V.                                      B. 75 V.                                      C. 64 V.                                      D. 130 V.

**Câu 2:** Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, bước sóng ánh sáng đơn sắc là 600 nm, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Khoảng vân quan sát được trên màn có giá trị bằng

- A. 1,2 mm.                                      B. 1,5 mm.                                      C. 0,9 mm.                                      D. 0,3 mm.

**Câu 3:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nếu thay ánh sáng đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và giữ nguyên các điều kiện khác thì trên màn quan sát

- A. khoảng vân không thay đổi.                                      B. khoảng vân tăng lên.  
C. vị trí vân trung tâm thay đổi.                                      D. khoảng vân giảm xuống.

**Câu 4:** Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với bước sóng là

- A. 60 m.                                      B. 6 m.                                      C. 30 m.                                      D. 3 m.

**Câu 5:** Đặt điện áp  $u = 120\sqrt{2}\cos 2\pi ft$  (V) ( $f$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ , điện trở  $R$  và tụ điện có điện dung  $C$ , với  $CR^2 < 2L$ . Khi  $f = f_1$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại. Khi  $f = f_2 = f_1\sqrt{2}$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt cực đại. Khi  $f = f_3$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại  $U_{L\max}$ . Giá trị của  $U_{L\max}$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 173 V.                                      B. 57 V.                                      C. 145 V.                                      D. 85 V.

**Câu 6:** Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục  $Ox$  với biên độ 5 cm, chu kì 2 s. Tại thời điểm  $t = 0$ , vật đi qua vị trí cân bằng  $O$  theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

- A.  $x = 5 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm).                                      B.  $x = 5 \cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm).  
C.  $x = 5 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm).                                      D.  $x = 5 \cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm).

**Câu 7:** Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở 69,1  $\Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung 176,8  $\mu$ F. Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có hai cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ  $n_1 = 1350$  vòng/phút hoặc  $n_2 = 1800$  vòng/phút thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là như nhau. Độ tự cảm  $L$  có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,8 H.                                      B. 0,7 H.                                      C. 0,6 H.                                      D. 0,2 H.

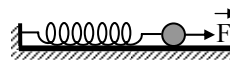
**Câu 8:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 12 cm. Dao động này có biên độ là

- A. 3 cm. B. 24 cm. C. 6 cm. D. 12 cm.

**Câu 9:** Một hạt có khối lượng nghỉ  $m_0$ . Theo thuyết tương đối, khối lượng động (khối lượng tương đối tính) của hạt này khi chuyển động với tốc độ  $0,6c$  ( $c$  là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

- A.  $1,25m_0$ . B.  $0,36m_0$ . C.  $1,75m_0$ . D.  $0,25m_0$ .

**Câu 10:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 100 g và lò xo có độ cứng 40 N/m được đặt trên mặt phẳng ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng, tại  $t = 0$ , tác dụng lực  $F = 2$  N lên vật nhỏ (hình vẽ) cho con lắc dao động điều hòa đến



thời điểm  $t = \frac{\pi}{3}$  s thì ngừng tác dụng lực  $F$ . Dao động điều hòa của con lắc sau khi không còn lực  $F$  tác dụng có giá trị biên độ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 9 cm. B. 11 cm. C. 5 cm. D. 7 cm.

**Câu 11:** Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $R = 100 \Omega$ , tụ điện có  $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$  F và cuộn cảm thuần có  $L = \frac{1}{\pi}$  H. Biểu thức cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

- A.  $i = 2,2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A). B.  $i = 2,2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).  
C.  $i = 2,2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A). D.  $i = 2,2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).

**Câu 12:** Giả sử một vệ tinh dùng trong truyền thông đang đứng yên so với mặt đất ở một độ cao xác định trong mặt phẳng Xích Đạo Trái Đất; đường thẳng nối vệ tinh với tâm Trái Đất đi qua kinh độ số 0. Coi Trái Đất như một quả cầu, bán kính là 6370 km, khối lượng là  $6 \cdot 10^{24}$  kg và chu kỳ quay quanh trục của nó là 24 giờ; hằng số hấp dẫn  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N.m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>. Sóng cực ngắn ( $f > 30$  MHz) phát từ vệ tinh truyền thẳng đến các điểm nằm trên Xích Đạo Trái Đất trong khoảng kinh độ nào nêu dưới đây?

- A. Từ kinh độ  $79^\circ 20'$ Đ đến kinh độ  $79^\circ 20'$ T. B. Từ kinh độ  $83^\circ 20'$ T đến kinh độ  $83^\circ 20'$ Đ.  
C. Từ kinh độ  $85^\circ 20'$ Đ đến kinh độ  $85^\circ 20'$ T. D. Từ kinh độ  $81^\circ 20'$ Đ đến kinh độ  $81^\circ 20'$ T.

**Câu 13:** Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm O truyền trên mặt nước với bước sóng  $\lambda$ . Hai điểm M và N thuộc mặt nước, nằm trên hai phương truyền sóng mà các phần tử nước đang dao động. Biết  $OM = 8\lambda$ ,  $ON = 12\lambda$  và OM vuông góc với ON. Trên đoạn MN, số điểm mà phần tử nước dao động ngược pha với dao động của nguồn O là

- A. 5. B. 4. C. 6. D. 7.

**Câu 14:** Gọi M, N, I là các điểm trên một lò xo nhẹ, được treo thẳng đứng ở điểm O cố định. Khi lò xo có chiều dài tự nhiên thì  $OM = MN = NI = 10$  cm. Gắn vật nhỏ vào đầu dưới I của lò xo và kích thích để vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động, tỉ số độ lớn lực kéo lớn nhất và độ lớn lực kéo nhỏ nhất tác dụng lên O bằng 3; lò xo giãn đều; khoảng cách lớn nhất giữa hai điểm M và N là 12 cm. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Vật dao động với tần số là

- A. 2,9 Hz. B. 3,5 Hz. C. 1,7 Hz. D. 2,5 Hz.

**Câu 15:** Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì có

- A. năng lượng liên kết càng nhỏ. B. năng lượng liên kết càng lớn.  
C. năng lượng liên kết riêng càng lớn. D. năng lượng liên kết riêng càng nhỏ.

**Câu 16:** Khi nói về photon, phát biểu nào dưới đây đúng?

- A. Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.  
B. Photon có thể tồn tại trong trạng thái đứng yên.  
C. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số  $f$  xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau.  
D. Năng lượng của photon ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.

**Câu 17:** Trên một sợi dây đàn hồi dài 1 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 5 nút sóng (kể cả hai đầu dây). Bước sóng của sóng truyền trên dây là

- A. 1 m. B. 1,5 m. C. 0,5 m. D. 2 m.

**Câu 18:** Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $20\ \Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $\frac{0,8}{\pi}$  H và tụ điện có điện dung  $\frac{10^{-3}}{6\pi}$  F. Khi điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở bằng  $110\sqrt{3}$  V thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm có độ lớn là

- A. 330 V.                      B. 440 V.                      C.  $440\sqrt{3}$  V.                      D.  $330\sqrt{3}$  V.

**Câu 19:** Hai mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là  $q_1$  và  $q_2$  với:  $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$ ,  $q$  tính bằng C. Ở thời điểm  $t$ , điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ nhất lần lượt là  $10^{-9}$  C và 6 mA, cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ hai có độ lớn bằng

- A. 4 mA.                      B. 10 mA.                      C. 8 mA.                      D. 6 mA.

**Câu 20:** Một lò phản ứng phân hạch có công suất 200 MW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của  $^{235}\text{U}$  và đồng vị này chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Coi mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra 200 MeV; số A-vô-ga-đrô  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ . Khối lượng  $^{235}\text{U}$  mà lò phản ứng tiêu thụ trong 3 năm là

- A. 461,6 kg.                      B. 461,6 g.                      C. 230,8 kg.                      D. 230,8 g.

**Câu 21:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp  $O_1$  và  $O_2$  dao động cùng pha, cùng biên độ. Chọn hệ tọa độ vuông góc  $xOy$  (thuộc mặt nước) với gốc tọa độ là vị trí đặt nguồn  $O_1$  còn nguồn  $O_2$  nằm trên trục  $Oy$ . Hai điểm P và Q nằm trên  $Ox$  có  $OP = 4,5$  cm và  $OQ = 8$  cm. Dịch chuyển nguồn  $O_2$  trên trục  $Oy$  đến vị trí sao cho góc  $\widehat{PO_2Q}$  có giá trị lớn nhất thì phần tử nước tại P không dao động còn phần tử nước tại Q dao động với biên độ cực đại. Biết giữa P và Q không còn cực đại nào khác. Trên đoạn OP, điểm gần P nhất mà các phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách P một đoạn là

- A. 1,1 cm.                      B. 3,4 cm.                      C. 2,5 cm.                      D. 2,0 cm.

**Câu 22:** Dùng một hạt  $\alpha$  có động năng 7,7 MeV bắn vào hạt nhân  $^{14}_7\text{N}$  đang đứng yên gây ra phản ứng  $\alpha + ^{14}_7\text{N} \rightarrow ^1_1\text{p} + ^{17}_8\text{O}$ . Hạt prôtôn bay ra theo phương vuông góc với phương bay tới của hạt  $\alpha$ . Cho khối lượng các hạt nhân:  $m_\alpha = 4,0015\text{u}$ ;  $m_p = 1,0073\text{u}$ ;  $m_{^{14}\text{N}} = 13,9992\text{u}$ ;  $m_{^{17}\text{O}} = 16,9947\text{u}$ .

Biết  $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ . Động năng của hạt nhân  $^{17}_8\text{O}$  là

- A. 2,075 MeV.                      B. 2,214 MeV.                      C. 6,145 MeV.                      D. 1,345 MeV.

**Câu 23:** Giới hạn quang điện của một kim loại là  $0,75 \mu\text{m}$ . Công thoát electron ra khỏi kim loại này bằng

- A.  $2,65 \cdot 10^{-19}$  J.                      B.  $26,5 \cdot 10^{-19}$  J.                      C.  $2,65 \cdot 10^{-32}$  J.                      D.  $26,5 \cdot 10^{-32}$  J.

**Câu 24:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  ( $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $R$ , tụ điện có điện dung  $C$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  thay đổi được. Khi  $L = L_1$  và  $L = L_2$ : điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện lần lượt là  $0,52$  rad và  $1,05$  rad. Khi  $L = L_0$ : điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện là  $\varphi$ . Giá trị của  $\varphi$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 1,57 rad.                      B. 0,83 rad.                      C. 0,26 rad.                      D. 0,41 rad.

**Câu 25:** Tia nào sau đây **không** phải là tia phóng xạ?

- A. Tia  $\gamma$ .                      B. Tia  $\beta^+$ .                      C. Tia  $\alpha$ .                      D. Tia X.

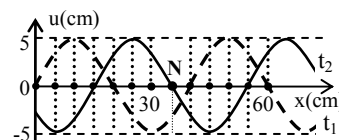
**Câu 26:** Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  (eV) ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Nếu nguyên tử hiđrô hấp thụ một photon có năng lượng 2,55 eV thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô đó có thể phát ra là

- A.  $1,46 \cdot 10^{-8}$  m.                      B.  $1,22 \cdot 10^{-8}$  m.                      C.  $4,87 \cdot 10^{-8}$  m.                      D.  $9,74 \cdot 10^{-8}$  m.

**Câu 27:** Một sóng hình sin đang truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục  $Ox$ . Hình vẽ mô tả hình dạng của sợi dây tại thời điểm  $t_1$  (đường nét đứt) và  $t_2 = t_1 + 0,3$  (s) (đường liền nét).

Tại thời điểm  $t_2$ , vận tốc của điểm N trên dây là

- A. 65,4 cm/s.                      B. -65,4 cm/s.                      C. -39,3 cm/s.                      D. 39,3 cm/s.



**Câu 28:** Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp  $M_1$  một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp  $M_2$  vào hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_1$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_2$  để hở bằng 12,5 V. Khi nối hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_2$  với hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_1$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp của  $M_2$  để hở bằng 50 V. Bỏ qua mọi hao phí.  $M_1$  có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và số vòng dây cuộn thứ cấp bằng

- A. 6. B. 15. C. 8. D. 4.

**Câu 29:** Một khung dây dẫn phẳng, dẹt, hình chữ nhật có diện tích  $60 \text{ cm}^2$ , quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung) trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn 0,4 T. Từ thông cực đại qua khung dây là

- A.  $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ . B.  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ . C.  $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ . D.  $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ .

**Câu 30:** Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 20% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là

- A. 85,8%. B. 87,7%. C. 89,2%. D. 92,8%.

**Câu 31:** Biết bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . Bán kính quỹ đạo dừng M trong nguyên tử hiđrô bằng

- A.  $84,8 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . B.  $21,2 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . C.  $132,5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . D.  $47,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .

**Câu 32:** Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là 81 cm và 64 cm được treo ở trần một căn phòng. Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Gọi  $\Delta t$  là khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau. Giá trị  $\Delta t$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 8,12 s. B. 2,36 s. C. 7,20 s. D. 0,45 s.

**Câu 33:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình  $x = A \cos 4\pi t$  (t tính bằng s). Tính từ  $t = 0$ , khoảng thời gian ngắn nhất để gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại là

- A. 0,083 s. B. 0,125 s. C. 0,104 s. D. 0,167 s.

**Câu 34:** Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là  $A_1 = 8 \text{ cm}$ ,  $A_2 = 15 \text{ cm}$  và lệch pha nhau  $\frac{\pi}{2}$ . Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng

- A. 7 cm. B. 11 cm. C. 17 cm. D. 23 cm.

**Câu 35:** Gọi  $\varepsilon_D$  là năng lượng của photon ánh sáng đỏ;  $\varepsilon_L$  là năng lượng của photon ánh sáng lục,  $\varepsilon_V$  là năng lượng của photon ánh sáng vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng?

- A.  $\varepsilon_D > \varepsilon_V > \varepsilon_L$ . B.  $\varepsilon_L > \varepsilon_D > \varepsilon_V$ . C.  $\varepsilon_V > \varepsilon_L > \varepsilon_D$ . D.  $\varepsilon_L > \varepsilon_V > \varepsilon_D$ .

**Câu 36:** Hiện nay urani tự nhiên chứa hai đồng vị phóng xạ  $^{235}\text{U}$  và  $^{238}\text{U}$ , với tỷ lệ số hạt  $^{235}\text{U}$  và số hạt  $^{238}\text{U}$  là  $\frac{7}{1000}$ . Biết chu kỳ bán rã của  $^{235}\text{U}$  và  $^{238}\text{U}$  lần lượt là  $7,00 \cdot 10^8$  năm và  $4,50 \cdot 10^9$  năm. Cách đây bao

hiệu năm, urani tự nhiên có tỷ lệ số hạt  $^{235}\text{U}$  và số hạt  $^{238}\text{U}$  là  $\frac{3}{100}$ ?

- A. 2,74 tỉ năm. B. 2,22 tỉ năm. C. 1,74 tỉ năm. D. 3,15 tỉ năm.

**Câu 37:** Trên một đường thẳng cố định trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ và phản xạ âm, một máy thu ở cách nguồn âm một khoảng  $d$  thu được âm có mức cường độ âm là  $L$ ; khi dịch chuyển máy thu ra xa nguồn âm thêm 9 m thì mức cường độ âm thu được là  $L - 20 \text{ (dB)}$ . Khoảng cách  $d$  là

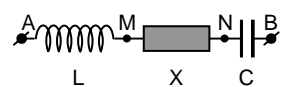
- A. 8 m. B. 1 m. C. 9 m. D. 10 m.

**Câu 38:** Trong chân không, ánh sáng có bước sóng lớn nhất trong số các ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lam, tím là

- A. ánh sáng tím. B. ánh sáng đỏ. C. ánh sáng vàng. D. ánh sáng lam.

**Câu 39:** Đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch X và tụ điện (hình vẽ).

Khi đặt vào hai đầu A, B điện áp  $u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$  (V) ( $U_0$ ,  $\omega$  và  $\varphi$  không đổi) thì:



$LC\omega^2 = 1$ ,  $U_{AN} = 25\sqrt{2} \text{ V}$  và  $U_{MB} = 50\sqrt{2} \text{ V}$ , đồng thời  $u_{AN}$  sớm pha  $\frac{\pi}{3}$  so với  $u_{MB}$ .

Giá trị của  $U_0$  là

- A.  $25\sqrt{14} \text{ V}$ . B.  $25\sqrt{7} \text{ V}$ . C.  $12,5\sqrt{14} \text{ V}$ . D.  $12,5\sqrt{7} \text{ V}$ .

**Câu 40:** Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hòa với chu kỳ 0,2 s và cơ năng là 0,18 J (mốc thế năng tại vị trí cân bằng); lấy  $\pi^2 = 10$ . Tại li độ  $3\sqrt{2} \text{ cm}$ , tỉ số động năng và thế năng là

- A. 3. B. 4. C. 2. D. 1.

## II. PHẦN RIÊNG (10 câu)

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

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

**Câu 41:** Khi nói về quang phổ vạch phát xạ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Quang phổ vạch phát xạ của một nguyên tố là một hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

B. Quang phổ vạch phát xạ do chất rắn hoặc chất lỏng phát ra khi bị nung nóng.

C. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hiđrô, ở vùng ánh sáng nhìn thấy có bốn vạch đặc trưng là vạch đỏ, vạch lam, vạch chàm và vạch tím.

D. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố hóa học khác nhau thì khác nhau.

**Câu 42:** Một mạch LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của tụ điện là  $q_0$  và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là  $I_0$ . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch bằng  $0,5I_0$  thì điện tích của tụ điện có độ lớn là

A.  $\frac{q_0\sqrt{2}}{2}$ .

B.  $\frac{q_0\sqrt{5}}{2}$ .

C.  $\frac{q_0}{2}$ .

D.  $\frac{q_0\sqrt{3}}{2}$ .

**Câu 43:** Cho khối lượng của hạt prôtôn, notron và hạt nhân đơteri  ${}^2_1\text{D}$  lần lượt là 1,0073u; 1,0087u và 2,0136u. Biết  $1\text{u} = 931,5\text{ MeV}/c^2$ . Năng lượng liên kết của hạt nhân  ${}^2_1\text{D}$  là

A. 2,24 MeV.

B. 4,48 MeV.

C. 1,12 MeV.

D. 3,06 MeV.

**Câu 44:** Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kì 2 s. Quãng đường vật đi được trong 4 s là

A. 8 cm.

B. 16 cm.

C. 64 cm.

D. 32 cm.

**Câu 45:** Một con lắc đơn có chiều dài 121 cm, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường  $g$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Chu kì dao động của con lắc là

A. 1 s.

B. 0,5 s.

C. 2,2 s.

D. 2 s.

**Câu 46:** Giả sử một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số  $7,5 \cdot 10^{14}\text{ Hz}$ . Công suất phát xạ của nguồn là 10 W. Số phôtôn mà nguồn sáng phát ra trong một giây xấp xỉ bằng

A.  $0,33 \cdot 10^{20}$ .

B.  $2,01 \cdot 10^{19}$ .

C.  $0,33 \cdot 10^{19}$ .

D.  $2,01 \cdot 10^{20}$ .

**Câu 47:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở, cuộn

cảm và tụ điện thì cường độ dòng điện qua mạch là  $i = I_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$  (A). Hệ số công suất của đoạn mạch bằng

A. 1,00.

B. 0,87.

C. 0,71.

D. 0,50.

**Câu 48:** Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2 mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng  $\lambda$  bằng

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

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

C. 0,4  $\mu\text{m}$ .

D. 0,7  $\mu\text{m}$ .

**Câu 49:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha đặt tại hai điểm A và B cách nhau 16 cm. Sóng truyền trên mặt nước với bước sóng 3 cm. Trên đoạn AB, số điểm mà tại đó phần tử nước dao động với biên độ cực đại là

A. 10.

B. 11.

C. 12.

D. 9.

**Câu 50:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$  (V) vào hai đầu một điện trở thuần  $R = 110\ \Omega$  thì cường độ dòng điện qua điện trở có giá trị hiệu dụng bằng 2 A. Giá trị của U bằng

A. 220 V.

B.  $220\sqrt{2}$  V.

C. 110 V.

D.  $110\sqrt{2}$  V.

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

**Câu 51:** Một vật rắn quay quanh một trục  $\Delta$  cố định với tốc độ góc 30 rad/s. Momen quán tính của vật rắn đối với trục  $\Delta$  là 6 kg.m<sup>2</sup>. Momen động lượng của vật rắn đối với trục  $\Delta$  là

- A. 20 kg.m<sup>2</sup>/s.      B. 180 kg.m<sup>2</sup>/s.      C. 500 kg.m<sup>2</sup>/s.      D. 27000 kg.m<sup>2</sup>/s.

**Câu 52:** Electron là hạt sơ cấp thuộc loại

- A. mêzôn.      B. leptôn.      C. nuclôn.      D. hipêron.

**Câu 53:** Trên một đường ray thẳng có một nguồn âm S đứng yên phát ra âm với tần số  $f$  và một máy thu M chuyển động ra xa S với tốc độ  $u$ . Biết tốc độ truyền âm là  $v$  ( $v > u$ ). Tần số của âm mà máy thu nhận được là

- A.  $\frac{fv}{v+u}$ .      B.  $\frac{f(v+u)}{v}$ .      C.  $\frac{fv}{v-u}$ .      D.  $\frac{f(v-u)}{v}$ .

**Câu 54:** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là  $m_1 = 300$  g dao động điều hòa với chu kì 1 s. Nếu thay vật nhỏ có khối lượng  $m_1$  bằng vật nhỏ có khối lượng  $m_2$  thì con lắc dao động với chu kì 0,5 s. Giá trị  $m_2$  bằng

- A. 100 g.      B. 150 g.      C. 25 g.      D. 75 g.

**Câu 55:** Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và tần số  $f$  thay đổi được vào hai đầu một cuộn cảm thuần. Khi  $f = 50$  Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng 3 A. Khi  $f = 60$  Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng

- A. 3,6 A.      B. 2,5 A.      C. 4,5 A.      D. 2,0 A.

**Câu 56:** Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là  $q_0 = 10^{-6}$  C và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là  $I_0 = 3\pi$  mA. Tính từ thời điểm điện tích trên tụ là  $q_0$ , khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng  $I_0$  là

- A.  $\frac{10}{3}$  ms.      B.  $\frac{1}{6}$   $\mu$ s.      C.  $\frac{1}{2}$  ms.      D.  $\frac{1}{6}$  ms.

**Câu 57:** Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có  $N_0$  hạt nhân. Biết chu kì bán rã của chất phóng xạ này là  $T$ . Sau thời gian  $4T$ , kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

- A.  $\frac{15}{16} N_0$ .      B.  $\frac{1}{16} N_0$ .      C.  $\frac{1}{4} N_0$ .      D.  $\frac{1}{8} N_0$ .

**Câu 58:** Hai quả cầu nhỏ khối lượng lần lượt là 2,4 kg và 0,6 kg gắn ở hai đầu một thanh cứng và nhẹ. Momen quán tính của hệ đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh là 0,12 kg.m<sup>2</sup>. Chiều dài của thanh là

- A. 0,4 m.      B. 0,6 m.      C. 0,8 m.      D. 0,3 m.

**Câu 59:** Một bánh xe đang quay đều quanh trục  $\Delta$  cố định với động năng là 225 J. Biết momen quán tính của bánh xe đối với trục  $\Delta$  là 2 kg.m<sup>2</sup>. Tốc độ góc của bánh xe là

- A. 56,5 rad/s.      B. 30 rad/s.      C. 15 rad/s.      D. 112,5 rad/s.

**Câu 60:** Một đĩa tròn, phẳng, đồng chất có momen quán tính 8 kg.m<sup>2</sup> đối với trục  $\Delta$  cố định đi qua tâm đĩa và vuông góc với bề mặt đĩa. Đĩa quay quanh  $\Delta$  với gia tốc góc bằng 3 rad/s<sup>2</sup>. Momen lực tác dụng lên đĩa đối với trục  $\Delta$  có độ lớn là

- A. 24 N.m.      B.  $\frac{8}{3}$  N.m.      C. 12 N.m.      D.  $\frac{3}{8}$  N.m.

----- HẾT -----

Họ, tên thí sinh:.....

Số báo danh:.....

Cho biết: hằng số Plăng  $h = 6,625.10^{-34}$  J.s; độ lớn điện tích nguyên tố  $e = 1,6.10^{-19}$  C; tốc độ ánh sáng trong chân không  $c = 3.10^8$  m/s; gia tốc trọng trường  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

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

**Câu 1:** Giới hạn quang điện của một kim loại là 0,75  $\mu$ m. Công thoát electron ra khỏi kim loại này bằng

- A.  $26,5.10^{-19}$  J.      B.  $2,65.10^{-32}$  J.      C.  $2,65.10^{-19}$  J.      D.  $26,5.10^{-32}$  J.

**Câu 2:** Gọi M, N, I là các điểm trên một lò xo nhẹ, được treo thẳng đứng ở điểm O cố định. Khi lò xo có chiều dài tự nhiên thì  $OM = MN = NI = 10$  cm. Gắn vật nhỏ vào đầu dưới I của lò xo và kích thích để vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động, tỉ số độ lớn lực kéo lớn nhất và độ lớn lực kéo nhỏ nhất tác dụng lên O bằng 3; lò xo giãn đều; khoảng cách lớn nhất giữa hai điểm M và N là 12 cm. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Vật dao động với tần số là

- A. 1,7 Hz.      B. 3,5 Hz.      C. 2,9 Hz.      D. 2,5 Hz.

**Câu 3:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình  $x = A \cos 4\pi t$  (t tính bằng s). Tính từ  $t = 0$ , khoảng thời gian ngắn nhất để gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại là

- A. 0,083 s.      B. 0,167 s.      C. 0,104 s.      D. 0,125 s.

**Câu 4:** Biết bán kính  $B_0$  là  $r_0 = 5,3.10^{-11}$  m. Bán kính quỹ đạo dừng M trong nguyên tử hiđrô bằng

- A.  $84,8.10^{-11}$  m.      B.  $132,5.10^{-11}$  m.      C.  $21,2.10^{-11}$  m.      D.  $47,7.10^{-11}$  m.

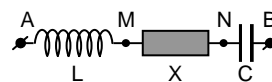
**Câu 5:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nếu thay ánh sáng đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và giữ nguyên các điều kiện khác thì trên màn quan sát

- A. khoảng vân giảm xuống.      B. vị trí vân trung tâm thay đổi.  
C. khoảng vân tăng lên.      D. khoảng vân không thay đổi.

**Câu 6:** Trong chân không, ánh sáng có bước sóng lớn nhất trong số các ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lam, tím là

- A. ánh sáng lam.      B. ánh sáng tím.      C. ánh sáng vàng.      D. ánh sáng đỏ.

**Câu 7:** Đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch X và tụ điện (hình vẽ). Khi đặt vào hai đầu A, B điện áp  $u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$  (V) ( $U_0$ ,  $\omega$  và  $\varphi$  không đổi) thì:  $LC\omega^2 = 1$ ,  $U_{AN} = 25\sqrt{2}$  V và  $U_{MB} = 50\sqrt{2}$  V, đồng thời  $u_{AN}$  sớm pha  $\frac{\pi}{3}$  so với  $u_{MB}$ . Giá trị của  $U_0$  là



- A.  $25\sqrt{7}$  V.      B.  $12,5\sqrt{7}$  V.      C.  $12,5\sqrt{14}$  V.      D.  $25\sqrt{14}$  V.

**Câu 8:** Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì có

- A. năng lượng liên kết riêng càng lớn.      B. năng lượng liên kết càng nhỏ.  
C. năng lượng liên kết riêng càng nhỏ.      D. năng lượng liên kết càng lớn.

**Câu 9:** Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $R = 100 \Omega$ , tụ điện có  $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$  F và cuộn cảm thuần có  $L = \frac{1}{\pi}$  H. Biểu thức cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

- A.  $i = 2,2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A).      B.  $i = 2,2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).  
C.  $i = 2,2 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A).      D.  $i = 2,2 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).

**Câu 10:** Một khung dây dẫn phẳng, dẹt, hình chữ nhật có diện tích 60 cm<sup>2</sup>, quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung) trong từ trường đều có vector cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn 0,4 T. Từ thông cực đại qua khung dây là

- A.  $0,6.10^{-3}$  Wb.      B.  $2,4.10^{-3}$  Wb.      C.  $1,2.10^{-3}$  Wb.      D.  $4,8.10^{-3}$  Wb.

**Câu 11:** Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 5 cm, chu kì 2 s. Tại thời điểm  $t = 0$ , vật đi qua vị trí cân bằng O theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

- A.  $x = 5 \cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm).      B.  $x = 5 \cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm).  
C.  $x = 5 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm).      D.  $x = 5 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm).

**Câu 12:** Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là 81 cm và 64 cm được treo ở trần một căn phòng. Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Gọi  $\Delta t$  là khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau. Giá trị  $\Delta t$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 2,36 s.      B. 7,20 s.      C. 8,12 s.      D. 0,45 s.

**Câu 13:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  (V) (với  $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi  $C = C_0$  thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn  $u$  là  $\varphi_1$  ( $0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2}$ ) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 45 V. Khi  $C = 3C_0$

thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn  $u$  là  $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$  và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135 V. Giá trị của  $U_0$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 130 V.      B. 95 V.      C. 75 V.      D. 64 V.

**Câu 14:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp  $O_1$  và  $O_2$  dao động cùng pha, cùng biên độ. Chọn hệ tọa độ vuông góc xOy (thuộc mặt nước) với gốc tọa độ là vị trí đặt nguồn  $O_1$  còn nguồn  $O_2$  nằm trên trục Oy. Hai điểm P và Q nằm trên Ox có  $OP = 4,5$  cm và  $OQ = 8$  cm. Dịch chuyển nguồn  $O_2$  trên trục Oy đến vị trí sao cho góc  $\widehat{PO_2Q}$  có giá trị lớn nhất thì phần tử nước tại P không dao động còn phần tử nước tại Q dao động với biên độ cực đại. Biết giữa P và Q không còn cực đại nào khác. Trên đoạn OP, điểm gần P nhất mà các phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách P một đoạn là

- A. 2,0 cm.      B. 3,4 cm.      C. 1,1 cm.      D. 2,5 cm.

**Câu 15:** Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, bước sóng ánh sáng đơn sắc là 600 nm, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Khoảng vân quan sát được trên màn có giá trị bằng

- A. 1,5 mm.      B. 1,2 mm.      C. 0,9 mm.      D. 0,3 mm.

**Câu 16:** Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  (eV) ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Nếu nguyên tử hiđrô hấp thụ một photon có năng lượng 2,55 eV thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô đó có thể phát ra là

- A.  $4,87 \cdot 10^{-8}$  m.      B.  $1,22 \cdot 10^{-8}$  m.      C.  $9,74 \cdot 10^{-8}$  m.      D.  $1,46 \cdot 10^{-8}$  m.

**Câu 17:** Hiện nay urani tự nhiên chứa hai đồng vị phóng xạ  $^{235}\text{U}$  và  $^{238}\text{U}$ , với tỷ lệ số hạt  $^{235}\text{U}$  và số hạt  $^{238}\text{U}$  là  $\frac{7}{1000}$ . Biết chu kì bán rã của  $^{235}\text{U}$  và  $^{238}\text{U}$  lần lượt là  $7,00 \cdot 10^8$  năm và  $4,50 \cdot 10^9$  năm. Cách đây bao nhiêu năm, urani tự nhiên có tỷ lệ số hạt  $^{235}\text{U}$  và số hạt  $^{238}\text{U}$  là  $\frac{3}{100}$ ?

- A. 2,74 tỉ năm.      B. 2,22 tỉ năm.      C. 1,74 tỉ năm.      D. 3,15 tỉ năm.

**Câu 18:** Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hòa với chu kì 0,2 s và cơ năng là 0,18 J (mốc thế năng tại vị trí cân bằng); lấy  $\pi^2 = 10$ . Tại li độ  $3\sqrt{2}$  cm, tỉ số động năng và thế năng là

- A. 4.      B. 2.      C. 3.      D. 1.

**Câu 19:** Một lò phản ứng phân hạch có công suất 200 MW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của  $^{235}\text{U}$  và đồng vị này chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Coi mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra 200 MeV; số A-vô-ga-đrô  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ . Khối lượng  $^{235}\text{U}$  mà lò phản ứng tiêu thụ trong 3 năm là

- A. 461,6 kg.      B. 461,6 g.      C. 230,8 g.      D. 230,8 kg.

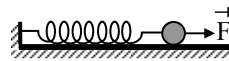
**Câu 20:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 12 cm. Dao động này có biên độ là

- A. 3 cm. B. 24 cm. C. 12 cm. D. 6 cm.

**Câu 21:** Hai mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là  $q_1$  và  $q_2$  với:  $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$ ,  $q$  tính bằng C. Ở thời điểm  $t$ , điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ nhất lần lượt là  $10^{-9}$  C và 6 mA, cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ hai có độ lớn bằng

- A. 6 mA. B. 8 mA. C. 10 mA. D. 4 mA.

**Câu 22:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 100 g và lò xo có độ cứng 40 N/m được đặt trên mặt phẳng ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng, tại  $t = 0$ , tác dụng lực  $F = 2$  N lên vật nhỏ (hình vẽ) cho con lắc dao động điều hòa đến



thời điểm  $t = \frac{\pi}{3}$  s thì ngừng tác dụng lực  $F$ . Dao động điều hòa của con lắc sau khi không còn lực  $F$  tác dụng có giá trị biên độ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 9 cm. B. 5 cm. C. 11 cm. D. 7 cm.

**Câu 23:** Đặt điện áp  $u = 120\sqrt{2}\cos 2\pi ft$  (V) ( $f$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ , điện trở  $R$  và tụ điện có điện dung  $C$ , với  $CR^2 < 2L$ . Khi  $f = f_1$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại. Khi  $f = f_2 = f_1\sqrt{2}$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt cực đại. Khi  $f = f_3$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại  $U_{L\max}$ . Giá trị của  $U_{L\max}$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 145 V. B. 85 V. C. 57 V. D. 173 V.

**Câu 24:** Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là  $A_1 = 8$  cm,  $A_2 = 15$  cm và lệch pha nhau  $\frac{\pi}{2}$ . Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng

- A. 7 cm. B. 23 cm. C. 11 cm. D. 17 cm.

**Câu 25:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  ( $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $R$ , tụ điện có điện dung  $C$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  thay đổi được. Khi  $L = L_1$  và  $L = L_2$ : điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện lần lượt là 0,52 rad và 1,05 rad. Khi  $L = L_0$ : điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện là  $\varphi$ . Giá trị của  $\varphi$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,26 rad. B. 0,41 rad. C. 0,83 rad. D. 1,57 rad.

**Câu 26:** Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm  $O$  truyền trên mặt nước với bước sóng  $\lambda$ . Hai điểm  $M$  và  $N$  thuộc mặt nước, nằm trên hai phương truyền sóng mà các phần tử nước đang dao động. Biết  $OM = 8\lambda$ ,  $ON = 12\lambda$  và  $OM$  vuông góc với  $ON$ . Trên đoạn  $MN$ , số điểm mà phần tử nước dao động ngược pha với dao động của nguồn  $O$  là

- A. 7. B. 6. C. 4. D. 5.

**Câu 27:** Gọi  $\epsilon_D$  là năng lượng của photon ánh sáng đỏ;  $\epsilon_L$  là năng lượng của photon ánh sáng lục,  $\epsilon_V$  là năng lượng của photon ánh sáng vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng?

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

**Câu 28:** Trên một sợi dây đàn hồi dài 1 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 5 nút sóng (kể cả hai đầu dây). Bước sóng của sóng truyền trên dây là

- A. 1 m. B. 2 m. C. 0,5 m. D. 1,5 m.

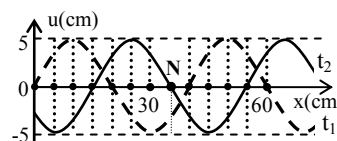
**Câu 29:** Giả sử một vệ tinh dùng trong truyền thông đang đứng yên so với mặt đất ở một độ cao xác định trong mặt phẳng Xích Đạo Trái Đất; đường thẳng nối vệ tinh với tâm Trái Đất đi qua kinh độ số 0. Coi Trái Đất như một quả cầu, bán kính là 6370 km, khối lượng là  $6 \cdot 10^{24}$  kg và chu kì quay quanh trục của nó là 24 giờ; hằng số hấp dẫn  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N.m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>. Sóng cực ngắn ( $f > 30$  MHz) phát từ vệ tinh truyền thẳng đến các điểm nằm trên Xích Đạo Trái Đất trong khoảng kinh độ nào nêu dưới đây?

- A. Từ kinh độ 81°20'Đ đến kinh độ 81°20'T. B. Từ kinh độ 83°20'T đến kinh độ 83°20'Đ.  
C. Từ kinh độ 85°20'Đ đến kinh độ 85°20'T. D. Từ kinh độ 79°20'Đ đến kinh độ 79°20'T.

**Câu 30:** Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp  $M_1$  một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp  $M_2$  vào hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_1$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_2$  để hở bằng 12,5 V. Khi nối hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_2$  với hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_1$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp của  $M_2$  để hở bằng 50 V. Bỏ qua mọi hao phí.  $M_1$  có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và số vòng dây cuộn thứ cấp bằng

- A. 8. B. 4. C. 6. D. 15.

**Câu 31:** Một sóng hình sin đang truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục Ox. Hình vẽ mô tả hình dạng của sợi dây tại thời điểm  $t_1$  (đường nét đứt) và  $t_2 = t_1 + 0,3$  (s) (đường liền nét).



Tại thời điểm  $t_2$ , vận tốc của điểm N trên dây là

- A.  $-65,4$  cm/s. B.  $65,4$  cm/s. C.  $39,3$  cm/s. D.  $-39,3$  cm/s.

**Câu 32:** Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với bước sóng là

- A. 3 m. B. 6 m. C. 60 m. D. 30 m.

**Câu 33:** Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $20\ \Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $\frac{0,8}{\pi}$  H và tụ điện có điện dung  $\frac{10^{-3}}{6\pi}$  F. Khi điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở bằng  $110\sqrt{3}$  V thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm có độ lớn là

- A.  $330\sqrt{3}$  V. B. 330 V. C. 440 V. D.  $440\sqrt{3}$  V.

**Câu 34:** Một hạt có khối lượng nghỉ  $m_0$ . Theo thuyết tương đối, khối lượng động (khối lượng tương đối tính) của hạt này khi chuyển động với tốc độ  $0,6c$  ( $c$  là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

- A.  $0,36m_0$ . B.  $0,25m_0$ . C.  $1,25m_0$ . D.  $1,75m_0$ .

**Câu 35:** Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở  $69,1\ \Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung  $176,8\ \mu\text{F}$ . Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có hai cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ  $n_1 = 1350$  vòng/phút hoặc  $n_2 = 1800$  vòng/phút thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là như nhau. Độ tự cảm  $L$  có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,8 H. B. 0,2 H. C. 0,7 H. D. 0,6 H.

**Câu 36:** Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 20% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là

- A. 92,8%. B. 85,8%. C. 87,7%. D. 89,2%.

**Câu 37:** Khi nói về photon, phát biểu nào dưới đây đúng?

- A. Năng lượng của photon ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.  
B. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số  $f$  xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau.  
C. Photon có thể tồn tại trong trạng thái đứng yên.  
D. Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.

**Câu 38:** Tia nào sau đây không phải là tia phóng xạ?

- A. Tia  $\gamma$ . B. Tia X. C. Tia  $\alpha$ . D. Tia  $\beta^+$ .

**Câu 39:** Trên một đường thẳng cố định trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ và phản xạ âm, một máy thu ở cách nguồn âm một khoảng  $d$  thu được âm có mức cường độ âm là  $L$ ; khi dịch chuyển máy thu ra xa nguồn âm thêm 9 m thì mức cường độ âm thu được là  $L - 20$  (dB). Khoảng cách  $d$  là

- A. 9 m. B. 1 m. C. 10 m. D. 8 m.

**Câu 40:** Dùng một hạt  $\alpha$  có động năng 7,7 MeV bắn vào hạt nhân  $^{14}_7\text{N}$  đang đứng yên gây ra phản ứng  $\alpha + ^{14}_7\text{N} \rightarrow ^1_1\text{p} + ^{17}_8\text{O}$ . Hạt proton bay ra theo phương vuông góc với phương bay tới của hạt  $\alpha$ . Cho khối lượng các hạt nhân:  $m_\alpha = 4,0015\text{u}$ ;  $m_p = 1,0073\text{u}$ ;  $m_{^{14}_7\text{N}} = 13,9992\text{u}$ ;  $m_{^{17}_8\text{O}} = 16,9947\text{u}$ .

Biết  $1\text{u} = 931,5\text{ MeV}/c^2$ . Động năng của hạt nhân  $^{17}_8\text{O}$  là

- A. 6,145 MeV. B. 2,075 MeV. C. 2,214 MeV. D. 1,345 MeV.

## II. PHẦN RIÊNG (10 câu)

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

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

**Câu 41:** Giả sử một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số  $7,5 \cdot 10^{14}$  Hz. Công suất phát xạ của nguồn là 10 W. Số photon mà nguồn sáng phát ra trong một giây xấp xỉ bằng

- A.  $0,33 \cdot 10^{19}$ .      B.  $2,01 \cdot 10^{20}$ .      C.  $2,01 \cdot 10^{19}$ .      D.  $0,33 \cdot 10^{20}$ .

**Câu 42:** Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kì 2 s. Quãng đường vật đi được trong 4 s là

- A. 32 cm.      B. 16 cm.      C. 8 cm.      D. 64 cm.

**Câu 43:** Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2 mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng  $\lambda$  bằng

- A. 0,5  $\mu\text{m}$ .      B. 0,6  $\mu\text{m}$ .      C. 0,4  $\mu\text{m}$ .      D. 0,7  $\mu\text{m}$ .

**Câu 44:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$  (V) vào hai đầu một điện trở thuần  $R = 110 \Omega$  thì cường độ dòng điện qua điện trở có giá trị hiệu dụng bằng 2 A. Giá trị của U bằng

- A. 220 V.      B.  $110\sqrt{2}$  V.      C.  $220\sqrt{2}$  V.      D. 110 V.

**Câu 45:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở, cuộn

cảm và tụ điện thì cường độ dòng điện qua mạch là  $i = I_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$  (A). Hệ số công suất của đoạn mạch bằng

- A. 1,00.      B. 0,50.      C. 0,87.      D. 0,71.

**Câu 46:** Cho khối lượng của hạt prôtôn, notron và hạt nhân đơteri  ${}^2_1\text{D}$  lần lượt là 1,0073u; 1,0087u và 2,0136u. Biết  $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ . Năng lượng liên kết của hạt nhân  ${}^2_1\text{D}$  là

- A. 2,24 MeV.      B. 3,06 MeV.      C. 4,48 MeV.      D. 1,12 MeV.

**Câu 47:** Một mạch LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của tụ điện là  $q_0$  và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là  $I_0$ . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch bằng  $0,5I_0$  thì điện tích của tụ điện có độ lớn là

- A.  $\frac{q_0}{2}$ .      B.  $\frac{q_0\sqrt{5}}{2}$ .      C.  $\frac{q_0\sqrt{3}}{2}$ .      D.  $\frac{q_0\sqrt{2}}{2}$ .

**Câu 48:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha đặt tại hai điểm A và B cách nhau 16 cm. Sóng truyền trên mặt nước với bước sóng 3 cm. Trên đoạn AB, số điểm mà tại đó phần tử nước dao động với biên độ cực đại là

- A. 9.      B. 11.      C. 12.      D. 10.

**Câu 49:** Khi nói về quang phổ vạch phát xạ, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Quang phổ vạch phát xạ của một nguyên tố là một hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

B. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hiđrô, ở vùng ánh sáng nhìn thấy có bốn vạch đặc trưng là vạch đỏ, vạch lam, vạch chàm và vạch tím.

C. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố hóa học khác nhau thì khác nhau.

D. Quang phổ vạch phát xạ do chất rắn hoặc chất lỏng phát ra khi bị nung nóng.

**Câu 50:** Một con lắc đơn có chiều dài 121 cm, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường  $g$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Chu kì dao động của con lắc là

- A. 2 s.      B. 2,2 s.      C. 1 s.      D. 0,5 s.

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

**Câu 51:** Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là  $q_0 = 10^{-6}$  C và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là  $I_0 = 3\pi$  mA. Tính từ thời điểm điện tích trên tụ là  $q_0$ , khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng  $I_0$  là

- A.  $\frac{10}{3}$  ms.                      B.  $\frac{1}{6}$   $\mu$ s.                      C.  $\frac{1}{6}$  ms.                      D.  $\frac{1}{2}$  ms.

**Câu 52:** Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có  $N_0$  hạt nhân. Biết chu kì bán rã của chất phóng xạ này là T. Sau thời gian  $4T$ , kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

- A.  $\frac{15}{16} N_0$ .                      B.  $\frac{1}{8} N_0$ .                      C.  $\frac{1}{16} N_0$ .                      D.  $\frac{1}{4} N_0$ .

**Câu 53:** Một vật rắn quay quanh một trục  $\Delta$  cố định với tốc độ góc 30 rad/s. Momen quán tính của vật rắn đối với trục  $\Delta$  là 6 kg.m<sup>2</sup>. Momen động lượng của vật rắn đối với trục  $\Delta$  là

- A. 180 kg.m<sup>2</sup>/s.                      B. 500 kg.m<sup>2</sup>/s.                      C. 20 kg.m<sup>2</sup>/s.                      D. 27000 kg.m<sup>2</sup>/s.

**Câu 54:** Êlectron là hạt sơ cấp thuộc loại

- A. leptôn.                      B. mêzôn.                      C. hipêron.                      D. nuclôn.

**Câu 55:** Hai quả cầu nhỏ khối lượng lần lượt là 2,4 kg và 0,6 kg gắn ở hai đầu một thanh cứng và nhẹ. Momen quán tính của hệ đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh là 0,12 kg.m<sup>2</sup>. Chiều dài của thanh là

- A. 0,4 m.                      B. 0,8 m.                      C. 0,6 m.                      D. 0,3 m.

**Câu 56:** Trên một đường ray thẳng có một nguồn âm S đứng yên phát ra âm với tần số  $f$  và một máy thu M chuyển động ra xa S với tốc độ  $u$ . Biết tốc độ truyền âm là  $v$  ( $v > u$ ). Tần số của âm mà máy thu nhận được là

- A.  $\frac{fv}{v+u}$ .                      B.  $\frac{f(v-u)}{v}$ .                      C.  $\frac{f(v+u)}{v}$ .                      D.  $\frac{fv}{v-u}$ .

**Câu 57:** Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và tần số  $f$  thay đổi được vào hai đầu một cuộn cảm thuần. Khi  $f = 50$  Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng 3 A. Khi  $f = 60$  Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng

- A. 2,5 A.                      B. 3,6 A.                      C. 4,5 A.                      D. 2,0 A.

**Câu 58:** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là  $m_1 = 300$  g dao động điều hòa với chu kì 1 s. Nếu thay vật nhỏ có khối lượng  $m_1$  bằng vật nhỏ có khối lượng  $m_2$  thì con lắc dao động với chu kì 0,5 s. Giá trị  $m_2$  bằng

- A. 75 g.                      B. 25 g.                      C. 100 g.                      D. 150 g.

**Câu 59:** Một bánh xe đang quay đều quanh trục  $\Delta$  cố định với động năng là 225 J. Biết momen quán tính của bánh xe đối với trục  $\Delta$  là 2 kg.m<sup>2</sup>. Tốc độ góc của bánh xe là

- A. 112,5 rad/s.                      B. 30 rad/s.                      C. 56,5 rad/s.                      D. 15 rad/s.

**Câu 60:** Một đĩa tròn, phẳng, đồng chất có momen quán tính 8 kg.m<sup>2</sup> đối với trục  $\Delta$  cố định đi qua tâm đĩa và vuông góc với bề mặt đĩa. Đĩa quay quanh  $\Delta$  với gia tốc góc bằng 3 rad/s<sup>2</sup>. Momen lực tác dụng lên đĩa đối với trục  $\Delta$  có độ lớn là

- A. 12 N.m.                      B.  $\frac{3}{8}$  N.m.                      C.  $\frac{8}{3}$  N.m.                      D. 24 N.m.

----- HẾT -----

Họ, tên thí sinh:.....

Số báo danh:.....

Cho biết: hằng số Plăng  $h = 6,625.10^{-34}$  J.s; độ lớn điện tích nguyên tố  $e = 1,6.10^{-19}$  C; tốc độ ánh sáng trong chân không  $c = 3.10^8$  m/s; gia tốc trọng trường  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

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

**Câu 1:** Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp  $M_1$  một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp  $M_2$  vào hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_1$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_2$  để hở bằng 12,5 V. Khi nối hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_2$  với hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_1$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp của  $M_2$  để hở bằng 50 V. Bỏ qua mọi hao phí.  $M_1$  có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và số vòng dây cuộn thứ cấp bằng

- A. 8.                                      B. 4.                                      C. 15.                                      D. 6.

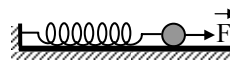
**Câu 2:** Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là 81 cm và 64 cm được treo ở trần một căn phòng. Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Gọi  $\Delta t$  là khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau. Giá trị  $\Delta t$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 8,12 s.                                      B. 0,45 s.                                      C. 7,20 s.                                      D. 2,36 s.

**Câu 3:** Một hạt có khối lượng nghỉ  $m_0$ . Theo thuyết tương đối, khối lượng động (khối lượng tương đối tính) của hạt này khi chuyển động với tốc độ  $0,6c$  ( $c$  là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

- A.  $0,25m_0$ .                                      B.  $1,75m_0$ .                                      C.  $1,25m_0$ .                                      D.  $0,36m_0$ .

**Câu 4:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 100 g và lò xo có độ cứng 40 N/m được đặt trên mặt phẳng ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng,



tại  $t = 0$ , tác dụng lực  $F = 2$  N lên vật nhỏ (hình vẽ) cho con lắc dao động điều hòa đến thời điểm  $t = \frac{\pi}{3}$  s thì ngừng tác dụng lực  $F$ . Dao động điều hòa của con lắc sau khi không còn lực  $F$  tác dụng có giá trị biên độ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 9 cm.                                      B. 11 cm.                                      C. 7 cm.                                      D. 5 cm.

**Câu 5:** Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, bước sóng ánh sáng đơn sắc là 600 nm, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Khoảng vân quan sát được trên màn có giá trị bằng

- A. 0,9 mm.                                      B. 1,5 mm.                                      C. 0,3 mm.                                      D. 1,2 mm.

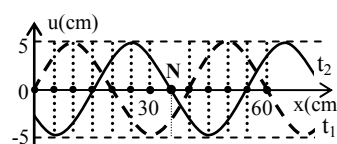
**Câu 6:** Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $20\Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $\frac{0,8}{\pi}$  H và tụ điện có điện dung  $\frac{10^{-3}}{6\pi}$  F. Khi điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở bằng  $110\sqrt{3}$  V thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm có độ lớn là

- A. 330 V.                                      B.  $330\sqrt{3}$  V.                                      C.  $440\sqrt{3}$  V.                                      D. 440 V.

**Câu 7:** Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với bước sóng là

- A. 6 m.                                      B. 30 m.                                      C. 3 m.                                      D. 60 m.

**Câu 8:** Một sóng hình sin đang truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục Ox. Hình vẽ mô tả hình dạng của sợi dây tại thời điểm  $t_1$  (đường nét đứt) và  $t_2 = t_1 + 0,3$  (s) (đường liền nét).



Tại thời điểm  $t_2$ , vận tốc của điểm N trên dây là

- A. 39,3 cm/s.                                      B. -65,4 cm/s.                                      C. -39,3 cm/s.                                      D. 65,4 cm/s.

**Câu 9:** Khi nói về photon, phát biểu nào dưới đây đúng?

- A. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số  $f$  xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau.
- B. Năng lượng của photon ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.
- C. Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.
- D. Photon có thể tồn tại trong trạng thái đứng yên.

**Câu 10:** Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm O truyền trên mặt nước với bước sóng  $\lambda$ . Hai điểm M và N thuộc mặt nước, nằm trên hai phương truyền sóng mà các phần tử nước đang dao động. Biết  $OM = 8\lambda$ ,  $ON = 12\lambda$  và OM vuông góc với ON. Trên đoạn MN, số điểm mà phần tử nước dao động ngược pha với dao động của nguồn O là

- A. 7.
- B. 6.
- C. 4.
- D. 5.

**Câu 11:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  (V) (với  $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi  $C = C_0$  thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là  $\varphi_1$  ( $0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2}$ ) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là

45 V. Khi  $C = 3C_0$  thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là  $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$  và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135 V. Giá trị của  $U_0$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 130 V.
- B. 64 V.
- C. 95 V.
- D. 75 V.

**Câu 12:** Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là  $A_1 = 8$  cm,  $A_2 = 15$  cm và lệch pha nhau  $\frac{\pi}{2}$ . Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng

- A. 17 cm.
- B. 23 cm.
- C. 11 cm.
- D. 7 cm.

**Câu 13:** Giới hạn quang điện của một kim loại là  $0,75 \mu\text{m}$ . Công thoát electron ra khỏi kim loại này bằng

- A.  $26,5 \cdot 10^{-19}$  J.
- B.  $2,65 \cdot 10^{-19}$  J.
- C.  $2,65 \cdot 10^{-32}$  J.
- D.  $26,5 \cdot 10^{-32}$  J.

**Câu 14:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 12 cm. Dao động này có biên độ là

- A. 3 cm.
- B. 12 cm.
- C. 6 cm.
- D. 24 cm.

**Câu 15:** Một lò phản ứng phân hạch có công suất 200 MW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của  $^{235}\text{U}$  và đồng vị này chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Coi mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra 200 MeV; số A-vô-ga-đrô  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ . Khối lượng  $^{235}\text{U}$  mà lò phản ứng tiêu thụ trong 3 năm là

- A. 461,6 g.
- B. 461,6 kg.
- C. 230,8 kg.
- D. 230,8 g.

**Câu 16:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nếu thay ánh sáng đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và giữ nguyên các điều kiện khác thì trên màn quan sát

- A. vị trí vân trung tâm thay đổi.
- B. khoảng vân giảm xuống.
- C. khoảng vân tăng lên.
- D. khoảng vân không thay đổi.

**Câu 17:** Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 20% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là

- A. 85,8%.
- B. 92,8%.
- C. 87,7%.
- D. 89,2%.

**Câu 18:** Biết bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . Bán kính quỹ đạo dừng M trong nguyên tử hiđrô bằng

- A.  $84,8 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .
- B.  $47,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .
- C.  $132,5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .
- D.  $21,2 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .

**Câu 19:** Đặt điện áp  $u = 120\sqrt{2}\cos 2\pi ft$  (V) ( $f$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C, với  $CR^2 < 2L$ . Khi  $f = f_1$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại. Khi  $f = f_2 = f_1\sqrt{2}$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt cực đại. Khi  $f = f_3$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại  $U_{L\max}$ . Giá trị của  $U_{L\max}$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 145 V.
- B. 57 V.
- C. 85 V.
- D. 173 V.

**Câu 20:** Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì có

A. năng lượng liên kết riêng càng nhỏ.

B. năng lượng liên kết càng nhỏ.

C. năng lượng liên kết càng lớn.

D. năng lượng liên kết riêng càng lớn.

**Câu 21:** Dùng một hạt  $\alpha$  có động năng 7,7 MeV bắn vào hạt nhân  $^{14}_7\text{N}$  đang đứng yên gây ra phản ứng  $\alpha + ^{14}_7\text{N} \rightarrow ^1_1\text{p} + ^{17}_8\text{O}$ . Hạt prôtôn bay ra theo phương vuông góc với phương bay tới của hạt  $\alpha$ . Cho khối lượng các hạt nhân:  $m_\alpha = 4,0015\text{u}$ ;  $m_p = 1,0073\text{u}$ ;  $m_{^{14}_7\text{N}} = 13,9992\text{u}$ ;  $m_{^{17}_8\text{O}} = 16,9947\text{u}$ .

Biết  $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ . Động năng của hạt nhân  $^{17}_8\text{O}$  là

A. 2,214 MeV.

B. 2,075 MeV.

C. 1,345 MeV.

D. 6,145 MeV.

**Câu 22:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình  $x = A \cos 4\pi t$  (t tính bằng s). Tính từ  $t = 0$ , khoảng thời gian ngắn nhất để gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại là

A. 0,083 s.

B. 0,104 s.

C. 0,167 s.

D. 0,125 s.

**Câu 23:** Hiện nay urani tự nhiên chứa hai đồng vị phóng xạ  $^{235}\text{U}$  và  $^{238}\text{U}$ , với tỷ lệ số hạt  $^{235}\text{U}$  và số hạt  $^{238}\text{U}$  là  $\frac{7}{1000}$ . Biết chu kỳ bán rã của  $^{235}\text{U}$  và  $^{238}\text{U}$  lần lượt là  $7,00 \cdot 10^8$  năm và  $4,50 \cdot 10^9$  năm. Cách đây bao

nhiều năm, urani tự nhiên có tỷ lệ số hạt  $^{235}\text{U}$  và số hạt  $^{238}\text{U}$  là  $\frac{3}{100}$ ?

A. 2,74 tỉ năm.

B. 1,74 tỉ năm.

C. 3,15 tỉ năm.

D. 2,22 tỉ năm.

**Câu 24:** Hai mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là  $q_1$  và  $q_2$  với:  $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$ ,  $q$  tính bằng C. Ở thời điểm  $t$ , điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ nhất lần lượt là  $10^{-9}$  C và 6 mA, cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ hai có độ lớn bằng

A. 4 mA.

B. 10 mA.

C. 6 mA.

D. 8 mA.

**Câu 25:** Trên một đường thẳng cố định trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ và phản xạ âm, một máy thu ở cách nguồn âm một khoảng  $d$  thu được âm có mức cường độ âm là  $L$ ; khi dịch chuyển máy thu ra xa nguồn âm thêm 9 m thì mức cường độ âm thu được là  $L - 20$  (dB). Khoảng cách  $d$  là

A. 10 m.

B. 1 m.

C. 9 m.

D. 8 m.

**Câu 26:** Gọi M, N, I là các điểm trên một lò xo nhẹ, được treo thẳng đứng ở điểm O cố định. Khi lò xo có chiều dài tự nhiên thì  $OM = MN = NI = 10$  cm. Gắn vật nhỏ vào đầu dưới I của lò xo và kích thích để vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động, tỉ số độ lớn lực kéo lớn nhất và độ lớn lực kéo nhỏ nhất tác dụng lên O bằng 3; lò xo giãn đều; khoảng cách lớn nhất giữa hai điểm M và N là 12 cm. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Vật dao động với tần số là

A. 3,5 Hz.

B. 2,9 Hz.

C. 1,7 Hz.

D. 2,5 Hz.

**Câu 27:** Một khung dây dẫn phẳng, dẹt, hình chữ nhật có diện tích  $60 \text{ cm}^2$ , quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung) trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn 0,4 T. Từ thông cực đại qua khung dây là

A.  $4,8 \cdot 10^{-3}$  Wb.

B.  $0,6 \cdot 10^{-3}$  Wb.

C.  $2,4 \cdot 10^{-3}$  Wb.

D.  $1,2 \cdot 10^{-3}$  Wb.

**Câu 28:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp  $O_1$  và  $O_2$  dao động cùng pha, cùng biên độ. Chọn hệ tọa độ vuông góc  $xOy$  (thuộc mặt nước) với gốc tọa độ là vị trí đặt nguồn  $O_1$  còn nguồn  $O_2$  nằm trên trục  $Oy$ . Hai điểm P và Q nằm trên  $Ox$  có  $OP = 4,5$  cm và  $OQ = 8$  cm. Dịch chuyển nguồn  $O_2$  trên trục  $Oy$  đến vị trí sao cho góc  $\widehat{PO_2Q}$  có giá trị lớn nhất thì phần tử nước tại P không dao động còn phần tử nước tại Q dao động với biên độ cực đại. Biết giữa P và Q không còn cực đại nào khác. Trên đoạn OP, điểm gần P nhất mà các phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách P một đoạn là

A. 2,0 cm.

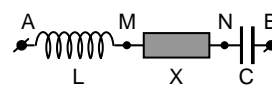
B. 1,1 cm.

C. 2,5 cm.

D. 3,4 cm.

**Câu 29:** Đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch X và tụ điện (hình vẽ).

Khi đặt vào hai đầu A, B điện áp  $u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$  (V) ( $U_0$ ,  $\omega$  và  $\varphi$  không đổi) thì:



$LC\omega^2 = 1$ ,  $U_{AN} = 25\sqrt{2}$  V và  $U_{MB} = 50\sqrt{2}$  V, đồng thời  $u_{AN}$  sớm pha  $\frac{\pi}{3}$  so với  $u_{MB}$ .

Giá trị của  $U_0$  là

A.  $25\sqrt{14}$  V.

B.  $25\sqrt{7}$  V.

C.  $12,5\sqrt{7}$  V.

D.  $12,5\sqrt{14}$  V.

**Câu 30:** Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hòa với chu kì 0,2 s và cơ năng là 0,18 J (mốc thế năng tại vị trí cân bằng); lấy  $\pi^2 = 10$ . Tại li độ  $3\sqrt{2}$  cm, tỉ số động năng và thế năng là

- A. 2.                                      B. 1.                                      C. 4.                                      D. 3.

**Câu 31:** Giả sử một vệ tinh dùng trong truyền thông đang đứng yên so với mặt đất ở một độ cao xác định trong mặt phẳng Xích Đạo Trái Đất; đường thẳng nối vệ tinh với tâm Trái Đất đi qua kinh độ số 0. Coi Trái Đất như một quả cầu, bán kính là 6370 km, khối lượng là  $6 \cdot 10^{24}$  kg và chu kì quay quanh trục của nó là 24 giờ; hằng số hấp dẫn  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$ . Sóng cực ngắn ( $f > 30 \text{ MHz}$ ) phát từ vệ tinh truyền thẳng đến các điểm nằm trên Xích Đạo Trái Đất trong khoảng kinh độ nào nêu dưới đây?

- A. Từ kinh độ  $85^\circ 20' \text{Đ}$  đến kinh độ  $85^\circ 20' \text{T}$ .                                      B. Từ kinh độ  $83^\circ 20' \text{T}$  đến kinh độ  $83^\circ 20' \text{Đ}$ .  
C. Từ kinh độ  $79^\circ 20' \text{Đ}$  đến kinh độ  $79^\circ 20' \text{T}$ .                                      D. Từ kinh độ  $81^\circ 20' \text{Đ}$  đến kinh độ  $81^\circ 20' \text{T}$ .

**Câu 32:** Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 5 cm, chu kì 2 s. Tại thời điểm  $t = 0$ , vật đi qua vị trí cân bằng O theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

- A.  $x = 5\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm).                                      B.  $x = 5\cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm).  
C.  $x = 5\cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm).                                      D.  $x = 5\cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm).

**Câu 33:** Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $R = 100 \Omega$ , tụ điện có  $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$  F và cuộn cảm thuần có  $L = \frac{1}{\pi}$  H. Biểu thức cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

- A.  $i = 2,2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).                                      B.  $i = 2,2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A).  
C.  $i = 2,2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A).                                      D.  $i = 2,2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).

**Câu 34:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  ( $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi  $L = L_1$  và  $L = L_2$ : điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện lần lượt là 0,52 rad và 1,05 rad. Khi  $L = L_0$ : điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện là  $\varphi$ . Giá trị của  $\varphi$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 1,57 rad.                                      B. 0,26 rad.                                      C. 0,41 rad.                                      D. 0,83 rad.

**Câu 35:** Gọi  $\epsilon_D$  là năng lượng của photon ánh sáng đỏ;  $\epsilon_L$  là năng lượng của photon ánh sáng lục,  $\epsilon_V$  là năng lượng của photon ánh sáng vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng?

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

**Câu 36:** Trên một sợi dây đàn hồi dài 1 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 5 nút sóng (kể cả hai đầu dây). Bước sóng của sóng truyền trên dây là

- A. 0,5 m.                                      B. 1 m.                                      C. 2 m.                                      D. 1,5 m.

**Câu 37:** Tia nào sau đây không phải là tia phóng xạ?

- A. Tia X.                                      B. Tia  $\beta^+$ .                                      C. Tia  $\gamma$ .                                      D. Tia  $\alpha$ .

**Câu 38:** Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  (eV) ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Nếu nguyên tử hiđrô hấp thụ một photon có năng lượng 2,55 eV thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô đó có thể phát ra là

- A.  $1,22 \cdot 10^{-8}$  m.                                      B.  $1,46 \cdot 10^{-8}$  m.                                      C.  $4,87 \cdot 10^{-8}$  m.                                      D.  $9,74 \cdot 10^{-8}$  m.

**Câu 39:** Trong chân không, ánh sáng có bước sóng lớn nhất trong số các ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lam, tím là

- A. ánh sáng đỏ.                                      B. ánh sáng lam.                                      C. ánh sáng tím.                                      D. ánh sáng vàng.

**Câu 40:** Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở  $69,1 \Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung  $176,8 \mu\text{F}$ . Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có hai cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ  $n_1 = 1350$  vòng/phút hoặc  $n_2 = 1800$  vòng/phút thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là như nhau. Độ tự cảm L có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,7 H.                                      B. 0,8 H.                                      C. 0,2 H.                                      D. 0,6 H.

## II. PHẦN RIÊNG (10 câu)

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

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

**Câu 41:** Khi nói về quang phổ vạch phát xạ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Quang phổ vạch phát xạ do chất rắn hoặc chất lỏng phát ra khi bị nung nóng.
- B. Quang phổ vạch phát xạ của một nguyên tố là một hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.
- C. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hiđrô, ở vùng ánh sáng nhìn thấy có bốn vạch đặc trưng là vạch đỏ, vạch lam, vạch chàm và vạch tím.
- D. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố hóa học khác nhau thì khác nhau.

**Câu 42:** Một mạch LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của tụ điện là  $q_0$  và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là  $I_0$ . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch bằng  $0,5I_0$  thì điện tích của tụ điện có độ lớn là

- A.  $\frac{q_0\sqrt{2}}{2}$ .      B.  $\frac{q_0}{2}$ .      C.  $\frac{q_0\sqrt{3}}{2}$ .      D.  $\frac{q_0\sqrt{5}}{2}$ .

**Câu 43:** Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2 mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng  $\lambda$  bằng

- A. 0,6  $\mu\text{m}$ .      B. 0,5  $\mu\text{m}$ .      C. 0,4  $\mu\text{m}$ .      D. 0,7  $\mu\text{m}$ .

**Câu 44:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha đặt tại hai điểm A và B cách nhau 16 cm. Sóng truyền trên mặt nước với bước sóng 3 cm. Trên đoạn AB, số điểm mà tại đó phần tử nước dao động với biên độ cực đại là

- A. 10.      B. 9.      C. 12.      D. 11.

**Câu 45:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$  (V) vào hai đầu một điện trở thuần  $R = 110\ \Omega$  thì cường độ dòng điện qua điện trở có giá trị hiệu dụng bằng 2 A. Giá trị của U bằng

- A. 110 V.      B. 220 V.      C.  $220\sqrt{2}$  V.      D.  $110\sqrt{2}$  V.

**Câu 46:** Cho khối lượng của hạt prôtôn, notron và hạt nhân đơteri  ${}_1^2\text{D}$  lần lượt là 1,0073u; 1,0087u và 2,0136u. Biết  $1\text{u} = 931,5\text{ MeV}/c^2$ . Năng lượng liên kết của hạt nhân  ${}_1^2\text{D}$  là

- A. 4,48 MeV.      B. 1,12 MeV.      C. 2,24 MeV.      D. 3,06 MeV.

**Câu 47:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở, cuộn cảm và tụ điện thì cường độ dòng điện qua mạch là  $i = I_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$  (A). Hệ số công suất của đoạn mạch bằng

- A. 1,00.      B. 0,50.      C. 0,71.      D. 0,87.

**Câu 48:** Giả sử một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số  $7,5 \cdot 10^{14}$  Hz. Công suất phát xạ của nguồn là 10 W. Số photon mà nguồn sáng phát ra trong một giây xấp xỉ bằng

- A.  $2,01 \cdot 10^{19}$ .      B.  $2,01 \cdot 10^{20}$ .      C.  $0,33 \cdot 10^{20}$ .      D.  $0,33 \cdot 10^{19}$ .

**Câu 49:** Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kì 2 s. Quãng đường vật đi được trong 4 s là

- A. 16 cm.      B. 8 cm.      C. 64 cm.      D. 32 cm.

**Câu 50:** Một con lắc đơn có chiều dài 121 cm, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Chu kì dao động của con lắc là

- A. 2 s.      B. 2,2 s.      C. 0,5 s.      D. 1 s.

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

**Câu 51:** Một vật rắn quay quanh một trục  $\Delta$  cố định với tốc độ góc 30 rad/s. Momen quán tính của vật rắn đối với trục  $\Delta$  là 6 kg.m<sup>2</sup>. Momen động lượng của vật rắn đối với trục  $\Delta$  là

- A. 500 kg.m<sup>2</sup>/s.      B. 27000 kg.m<sup>2</sup>/s.      C. 180 kg.m<sup>2</sup>/s.      D. 20 kg.m<sup>2</sup>/s.

**Câu 52:** Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có  $N_0$  hạt nhân. Biết chu kỳ bán rã của chất phóng xạ này là  $T$ . Sau thời gian  $4T$ , kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

- A.  $\frac{1}{4} N_0$ .      B.  $\frac{15}{16} N_0$ .      C.  $\frac{1}{8} N_0$ .      D.  $\frac{1}{16} N_0$ .

**Câu 53:** Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là  $q_0 = 10^{-6}$  C và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là  $I_0 = 3\pi$  mA. Tính từ thời điểm điện tích trên tụ là  $q_0$ , khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng  $I_0$  là

- A.  $\frac{1}{2}$  ms.      B.  $\frac{1}{6}$   $\mu$ s.      C.  $\frac{10}{3}$  ms.      D.  $\frac{1}{6}$  ms.

**Câu 54:** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là  $m_1 = 300$  g dao động điều hòa với chu kỳ 1 s. Nếu thay vật nhỏ có khối lượng  $m_1$  bằng vật nhỏ có khối lượng  $m_2$  thì con lắc dao động với chu kỳ 0,5 s. Giá trị  $m_2$  bằng

- A. 100 g.      B. 150 g.      C. 75 g.      D. 25 g.

**Câu 55:** Êlectron là hạt sơ cấp thuộc loại

- A. nuclôn.      B. leptôn.      C. mêzôn.      D. hipêron.

**Câu 56:** Trên một đường ray thẳng có một nguồn âm S đứng yên phát ra âm với tần số  $f$  và một máy thu M chuyển động ra xa S với tốc độ  $u$ . Biết tốc độ truyền âm là  $v$  ( $v > u$ ). Tần số của âm mà máy thu nhận được là

- A.  $\frac{f(v+u)}{v}$ .      B.  $\frac{fv}{v-u}$ .      C.  $\frac{fv}{v+u}$ .      D.  $\frac{f(v-u)}{v}$ .

**Câu 57:** Một bánh xe đang quay đều quanh trục  $\Delta$  cố định với động năng là 225 J. Biết momen quán tính của bánh xe đối với trục  $\Delta$  là 2 kg.m<sup>2</sup>. Tốc độ góc của bánh xe là

- A. 30 rad/s.      B. 56,5 rad/s.      C. 15 rad/s.      D. 112,5 rad/s.

**Câu 58:** Một đĩa tròn, phẳng, đồng chất có momen quán tính 8 kg.m<sup>2</sup> đối với trục  $\Delta$  cố định đi qua tâm đĩa và vuông góc với bề mặt đĩa. Đĩa quay quanh  $\Delta$  với gia tốc góc bằng 3 rad/s<sup>2</sup>. Momen lực tác dụng lên đĩa đối với trục  $\Delta$  có độ lớn là

- A.  $\frac{3}{8}$  N.m.      B. 12 N.m.      C. 24 N.m.      D.  $\frac{8}{3}$  N.m.

**Câu 59:** Hai quả cầu nhỏ khối lượng lần lượt là 2,4 kg và 0,6 kg gắn ở hai đầu một thanh cứng và nhẹ. Momen quán tính của hệ đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh là 0,12 kg.m<sup>2</sup>. Chiều dài của thanh là

- A. 0,3 m.      B. 0,4 m.      C. 0,8 m.      D. 0,6 m.

**Câu 60:** Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và tần số  $f$  thay đổi được vào hai đầu một cuộn cảm thuần. Khi  $f = 50$  Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng 3 A. Khi  $f = 60$  Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng

- A. 3,6 A.      B. 4,5 A.      C. 2,0 A.      D. 2,5 A.

----- HẾT -----

Họ, tên thí sinh:.....

Số báo danh:.....

Cho biết: hằng số Plăng  $h = 6,625.10^{-34}$  J.s; độ lớn điện tích nguyên tố  $e = 1,6.10^{-19}$  C; tốc độ ánh sáng trong chân không  $c = 3.10^8$  m/s; gia tốc trọng trường  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

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

**Câu 1:** Một lò phản ứng phân hạch có công suất 200 MW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của  $^{235}\text{U}$  và đồng vị này chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Coi mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra 200 MeV; số A-vô-ga-đrô  $N_A = 6,02.10^{23}$  mol<sup>-1</sup>. Khối lượng  $^{235}\text{U}$  mà lò phản ứng tiêu thụ trong 3 năm là

- A. 230,8 kg.                      B. 230,8 g.                      C. 461,6 g.                      D. 461,6 kg.

**Câu 2:** Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì có

- A. năng lượng liên kết càng lớn.                      B. năng lượng liên kết càng nhỏ.  
C. năng lượng liên kết riêng càng nhỏ.                      D. năng lượng liên kết riêng càng lớn.

**Câu 3:** Trên một sợi dây đàn hồi dài 1 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 5 nút sóng (kể cả hai đầu dây). Bước sóng của sóng truyền trên dây là

- A. 2 m.                      B. 1,5 m.                      C. 0,5 m.                      D. 1 m.

**Câu 4:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nếu thay ánh sáng đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và giữ nguyên các điều kiện khác thì trên màn quan sát

- A. khoảng vân tăng lên.                      B. khoảng vân không thay đổi.  
C. khoảng vân giảm xuống.                      D. vị trí vân trung tâm thay đổi.

**Câu 5:** Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $R = 100 \Omega$ , tụ điện có  $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$  F và cuộn cảm thuần có  $L = \frac{1}{\pi}$  H. Biểu thức cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

- A.  $i = 2,2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).                      B.  $i = 2,2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).  
C.  $i = 2,2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A).                      D.  $i = 2,2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A).

**Câu 6:** Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 5 cm, chu kì 2 s. Tại thời điểm  $t = 0$ , vật đi qua vị trí cân bằng O theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

- A.  $x = 5\cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm).                      B.  $x = 5\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm).  
C.  $x = 5\cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm).                      D.  $x = 5\cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm).

**Câu 7:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 12 cm. Dao động này có biên độ là

- A. 24 cm.                      B. 3 cm.                      C. 6 cm.                      D. 12 cm.

**Câu 8:** Hiện nay urani tự nhiên chứa hai đồng vị phóng xạ  $^{235}\text{U}$  và  $^{238}\text{U}$ , với tỷ lệ số hạt  $^{235}\text{U}$  và số hạt  $^{238}\text{U}$  là  $\frac{7}{1000}$ . Biết chu kì bán rã của  $^{235}\text{U}$  và  $^{238}\text{U}$  lần lượt là  $7,00.10^8$  năm và  $4,50.10^9$  năm. Cách đây bao

nhiều năm, urani tự nhiên có tỷ lệ số hạt  $^{235}\text{U}$  và số hạt  $^{238}\text{U}$  là  $\frac{3}{100}$ ?

- A. 1,74 tỉ năm.                      B. 2,74 tỉ năm.                      C. 3,15 tỉ năm.                      D. 2,22 tỉ năm.

**Câu 9:** Gọi  $\epsilon_D$  là năng lượng của photon ánh sáng đỏ;  $\epsilon_L$  là năng lượng của photon ánh sáng lục,  $\epsilon_V$  là năng lượng của photon ánh sáng vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng?

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

**Câu 10:** Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  (eV) ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Nếu nguyên tử hiđrô hấp thụ một photon có năng lượng 2,55 eV thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô đó có thể phát ra là

- A.  $1,22 \cdot 10^{-8}$  m.      B.  $4,87 \cdot 10^{-8}$  m.      C.  $9,74 \cdot 10^{-8}$  m.      D.  $1,46 \cdot 10^{-8}$  m.

**Câu 11:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  (V) (với  $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung  $C$  (thay đổi được). Khi  $C = C_0$  thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn  $u$  là  $\varphi_1$  ( $0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2}$ ) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là

45 V. Khi  $C = 3C_0$  thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn  $u$  là  $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$  và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135 V. Giá trị của  $U_0$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 95 V.      B. 75 V.      C. 64 V.      D. 130 V.

**Câu 12:** Giả sử một vệ tinh dùng trong truyền thông đang đứng yên so với mặt đất ở một độ cao xác định trong mặt phẳng Xích Đạo Trái Đất; đường thẳng nối vệ tinh với tâm Trái Đất đi qua kinh độ số 0. Coi Trái Đất như một quả cầu, bán kính là 6370 km, khối lượng là  $6 \cdot 10^{24}$  kg và chu kì quay quanh trục của nó là 24 giờ; hằng số hấp dẫn  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N.m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>. Sóng cực ngắn ( $f > 30$  MHz) phát từ vệ tinh truyền thẳng đến các điểm nằm trên Xích Đạo Trái Đất trong khoảng kinh độ nào nêu dưới đây?

- A. Từ kinh độ 79°20'Đ đến kinh độ 79°20'T.      B. Từ kinh độ 81°20'Đ đến kinh độ 81°20'T.  
C. Từ kinh độ 85°20'Đ đến kinh độ 85°20'T.      D. Từ kinh độ 83°20'T đến kinh độ 83°20'Đ.

**Câu 13:** Một hạt có khối lượng nghỉ  $m_0$ . Theo thuyết tương đối, khối lượng động (khối lượng tương đối tính) của hạt này khi chuyển động với tốc độ  $0,6c$  ( $c$  là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

- A.  $1,75m_0$ .      B.  $1,25m_0$ .      C.  $0,36m_0$ .      D.  $0,25m_0$ .

**Câu 14:** Biết bán kính Bo là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$  m. Bán kính quỹ đạo dừng M trong nguyên tử hiđrô bằng

- A.  $84,8 \cdot 10^{-11}$  m.      B.  $47,7 \cdot 10^{-11}$  m.      C.  $132,5 \cdot 10^{-11}$  m.      D.  $21,2 \cdot 10^{-11}$  m.

**Câu 15:** Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, bước sóng ánh sáng đơn sắc là 600 nm, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Khoảng vân quan sát được trên màn có giá trị bằng

- A. 0,3 mm.      B. 1,2 mm.      C. 1,5 mm.      D. 0,9 mm.

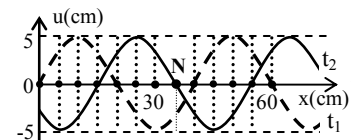
**Câu 16:** Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $20 \Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $\frac{0,8}{\pi}$  H và tụ điện có điện dung  $\frac{10^{-3}}{6\pi}$  F. Khi điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở bằng  $110\sqrt{3}$  V thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm có độ lớn là

- A. 330 V.      B. 440 V.      C.  $330\sqrt{3}$  V.      D.  $440\sqrt{3}$  V.

**Câu 17:** Một sóng hình sin đang truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục Ox. Hình vẽ mô tả hình dạng của sợi dây tại thời điểm  $t_1$  (đường nét đứt) và  $t_2 = t_1 + 0,3$  (s) (đường liền nét).

Tại thời điểm  $t_2$ , vận tốc của điểm N trên dây là

- A.  $-39,3$  cm/s.      B.  $65,4$  cm/s.      C.  $-65,4$  cm/s.      D.  $39,3$  cm/s.



**Câu 18:** Trong chân không, ánh sáng có bước sóng lớn nhất trong số các ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lam, tím là

- A. ánh sáng tím.      B. ánh sáng đỏ.      C. ánh sáng lam.      D. ánh sáng vàng.

**Câu 19:** Đặt điện áp  $u = 120\sqrt{2}\cos 2\pi ft$  (V) ( $f$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ , điện trở  $R$  và tụ điện có điện dung  $C$ , với  $CR^2 < 2L$ . Khi  $f = f_1$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại. Khi  $f = f_2 = f_1\sqrt{2}$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt cực đại. Khi  $f = f_3$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại  $U_{L\max}$ . Giá trị của  $U_{L\max}$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 173 V.      B. 85 V.      C. 57 V.      D. 145 V.

**Câu 20:** Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là 81 cm và 64 cm được treo ở trần một căn phòng. Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Gọi  $\Delta t$  là khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau. Giá trị  $\Delta t$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 7,20 s. B. 0,45 s. C. 8,12 s. D. 2,36 s.

**Câu 21:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình  $x = A \cos 4\pi t$  (t tính bằng s). Tính từ  $t = 0$ , khoảng thời gian ngắn nhất để gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại là

- A. 0,167 s. B. 0,083 s. C. 0,125 s. D. 0,104 s.

**Câu 22:** Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hòa với chu kỳ 0,2 s và cơ năng là 0,18 J (mốc thế năng tại vị trí cân bằng); lấy  $\pi^2 = 10$ . Tại li độ  $3\sqrt{2}$  cm, tỉ số động năng và thế năng là

- A. 4. B. 2. C. 3. D. 1.

**Câu 23:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  ( $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $R$ , tụ điện có điện dung  $C$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  thay đổi được. Khi  $L = L_1$  và  $L = L_2$ : điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện lần lượt là 0,52 rad và 1,05 rad. Khi  $L = L_0$ : điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện là  $\varphi$ . Giá trị của  $\varphi$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 1,57 rad. B. 0,26 rad. C. 0,83 rad. D. 0,41 rad.

**Câu 24:** Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm  $O$  truyền trên mặt nước với bước sóng  $\lambda$ . Hai điểm  $M$  và  $N$  thuộc mặt nước, nằm trên hai phương truyền sóng mà các phần tử nước đang dao động. Biết  $OM = 8\lambda$ ,  $ON = 12\lambda$  và  $OM$  vuông góc với  $ON$ . Trên đoạn  $MN$ , số điểm mà phần tử nước dao động ngược pha với dao động của nguồn  $O$  là

- A. 4. B. 6. C. 7. D. 5.

**Câu 25:** Dùng một hạt  $\alpha$  có động năng 7,7 MeV bắn vào hạt nhân  $^{14}_7\text{N}$  đang đứng yên gây ra phản ứng  $\alpha + ^{14}_7\text{N} \rightarrow ^1_1\text{p} + ^{17}_8\text{O}$ . Hạt proton bay ra theo phương vuông góc với phương bay tới của hạt  $\alpha$ . Cho khối lượng các hạt nhân:  $m_\alpha = 4,0015\text{u}$ ;  $m_p = 1,0073\text{u}$ ;  $m_{^{14}_7\text{N}} = 13,9992\text{u}$ ;  $m_{^{17}_8\text{O}} = 16,9947\text{u}$ . Biết  $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ . Động năng của hạt nhân  $^{17}_8\text{O}$  là

- A. 2,214 MeV. B. 6,145 MeV. C. 2,075 MeV. D. 1,345 MeV.

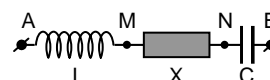
**Câu 26:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp  $O_1$  và  $O_2$  dao động cùng pha, cùng biên độ. Chọn hệ tọa độ vuông góc  $xOy$  (thuộc mặt nước) với gốc tọa độ là vị trí đặt nguồn  $O_1$  còn nguồn  $O_2$  nằm trên trục  $Oy$ . Hai điểm  $P$  và  $Q$  nằm trên  $Ox$  có  $OP = 4,5 \text{ cm}$  và  $OQ = 8 \text{ cm}$ . Dịch chuyển nguồn  $O_2$  trên trục  $Oy$  đến vị trí sao cho góc  $\widehat{PO_2Q}$  có giá trị lớn nhất thì phần tử nước tại  $P$  không dao động còn phần tử nước tại  $Q$  dao động với biên độ cực đại. Biết giữa  $P$  và  $Q$  không còn cực đại nào khác. Trên đoạn  $OP$ , điểm gần  $P$  nhất mà các phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách  $P$  một đoạn là

- A. 2,5 cm. B. 1,1 cm. C. 2,0 cm. D. 3,4 cm.

**Câu 27:** Hai mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là  $q_1$  và  $q_2$  với:  $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$ ,  $q$  tính bằng C. Ở thời điểm  $t$ , điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ nhất lần lượt là  $10^{-9} \text{ C}$  và 6 mA, cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ hai có độ lớn bằng

- A. 8 mA. B. 10 mA. C. 4 mA. D. 6 mA.

**Câu 28:** Đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch  $X$  và tụ điện (hình vẽ). Khi đặt vào hai đầu  $A, B$  điện áp  $u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$  (V) ( $U_0$ ,  $\omega$  và  $\varphi$  không đổi) thì:



$LC\omega^2 = 1$ ,  $U_{AN} = 25\sqrt{2} \text{ V}$  và  $U_{MB} = 50\sqrt{2} \text{ V}$ , đồng thời  $u_{AN}$  sớm pha  $\frac{\pi}{3}$  so với  $u_{MB}$ .

Giá trị của  $U_0$  là

- A.  $25\sqrt{14} \text{ V}$ . B.  $25\sqrt{7} \text{ V}$ . C.  $12,5\sqrt{7} \text{ V}$ . D.  $12,5\sqrt{14} \text{ V}$ .

**Câu 29:** Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 20% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là

- A. 87,7%. B. 89,2%. C. 92,8%. D. 85,8%.

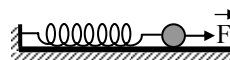
**Câu 30:** Một khung dây dẫn phẳng, dẹt, hình chữ nhật có diện tích  $60 \text{ cm}^2$ , quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung) trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn  $0,4 \text{ T}$ . Từ thông cực đại qua khung dây là

- A.  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ .      B.  $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ .      C.  $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ .      D.  $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ .

**Câu 31:** Gọi M, N, I là các điểm trên một lò xo nhẹ, được treo thẳng đứng ở điểm O cố định. Khi lò xo có chiều dài tự nhiên thì  $OM = MN = NI = 10 \text{ cm}$ . Gắn vật nhỏ vào đầu dưới I của lò xo và kích thích để vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động, tỉ số độ lớn lực kéo lớn nhất và độ lớn lực kéo nhỏ nhất tác dụng lên O bằng 3; lò xo giãn đều; khoảng cách lớn nhất giữa hai điểm M và N là  $12 \text{ cm}$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Vật dao động với tần số là

- A.  $3,5 \text{ Hz}$ .      B.  $1,7 \text{ Hz}$ .      C.  $2,5 \text{ Hz}$ .      D.  $2,9 \text{ Hz}$ .

**Câu 32:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng  $100 \text{ g}$  và lò xo có độ cứng  $40 \text{ N/m}$  được đặt trên mặt phẳng ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng, tại  $t = 0$ , tác dụng lực  $F = 2 \text{ N}$  lên vật nhỏ (hình vẽ) cho con lắc dao động điều hòa đến thời điểm  $t = \frac{\pi}{3} \text{ s}$  thì ngừng tác dụng lực F.



Dao động điều hòa của con lắc sau khi không còn lực F tác dụng có giá trị biên độ **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A.  $11 \text{ cm}$ .      B.  $9 \text{ cm}$ .      C.  $5 \text{ cm}$ .      D.  $7 \text{ cm}$ .

**Câu 33:** Giới hạn quang điện của một kim loại là  $0,75 \mu\text{m}$ . Công thoát electron ra khỏi kim loại này bằng

- A.  $2,65 \cdot 10^{-32} \text{ J}$ .      B.  $26,5 \cdot 10^{-32} \text{ J}$ .      C.  $26,5 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .      D.  $2,65 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

**Câu 34:** Sóng điện từ có tần số  $10 \text{ MHz}$  truyền trong chân không với bước sóng là

- A.  $6 \text{ m}$ .      B.  $60 \text{ m}$ .      C.  $3 \text{ m}$ .      D.  $30 \text{ m}$ .

**Câu 35:** Tia nào sau đây **không** phải là tia phóng xạ?

- A. Tia  $\gamma$ .      B. Tia  $\alpha$ .      C. Tia X.      D. Tia  $\beta^+$ .

**Câu 36:** Trên một đường thẳng cố định trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ và phản xạ âm, một máy thu ở cách nguồn âm một khoảng  $d$  thu được âm có mức cường độ âm là  $L$ ; khi dịch chuyển máy thu ra xa nguồn âm thêm  $9 \text{ m}$  thì mức cường độ âm thu được là  $L - 20 \text{ (dB)}$ . Khoảng cách  $d$  là

- A.  $9 \text{ m}$ .      B.  $10 \text{ m}$ .      C.  $8 \text{ m}$ .      D.  $1 \text{ m}$ .

**Câu 37:** Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở  $69,1 \Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung  $176,8 \mu\text{F}$ . Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có hai cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ  $n_1 = 1350$  vòng/phút hoặc  $n_2 = 1800$  vòng/phút thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là như nhau. Độ tự cảm  $L$  có giá trị **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A.  $0,6 \text{ H}$ .      B.  $0,7 \text{ H}$ .      C.  $0,8 \text{ H}$ .      D.  $0,2 \text{ H}$ .

**Câu 38:** Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là  $A_1 = 8 \text{ cm}$ ,  $A_2 = 15 \text{ cm}$  và lệch pha nhau  $\frac{\pi}{2}$ . Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng

- A.  $7 \text{ cm}$ .      B.  $23 \text{ cm}$ .      C.  $11 \text{ cm}$ .      D.  $17 \text{ cm}$ .

**Câu 39:** Khi nói về photon, phát biểu nào dưới đây đúng?

- A. Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.  
B. Photon có thể tồn tại trong trạng thái đứng yên.  
C. Năng lượng của photon ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.  
D. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số  $f$  xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau.

**Câu 40:** Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp  $M_1$  một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $200 \text{ V}$ . Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp  $M_2$  vào hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_1$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_2$  để hở bằng  $12,5 \text{ V}$ . Khi nối hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_2$  với hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_1$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp của  $M_2$  để hở bằng  $50 \text{ V}$ . Bỏ qua mọi hao phí.  $M_1$  có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và số vòng dây cuộn thứ cấp bằng

- A. 8.      B. 15.      C. 6.      D. 4.

## II. PHẦN RIÊNG (10 câu)

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

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

**Câu 41:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha đặt tại hai điểm A và B cách nhau 16 cm. Sóng truyền trên mặt nước với bước sóng 3 cm. Trên đoạn AB, số điểm mà tại đó phần tử nước dao động với biên độ cực đại là

- A. 12.                      B. 10.                      C. 9.                      D. 11.

**Câu 42:** Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kì 2 s. Quãng đường vật đi được trong 4 s là

- A. 32 cm.                      B. 8 cm.                      C. 16 cm.                      D. 64 cm.

**Câu 43:** Giả sử một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số  $7,5 \cdot 10^{14}$  Hz. Công suất phát xạ của nguồn là 10 W. Số photon mà nguồn sáng phát ra trong một giây xấp xỉ bằng

- A.  $2,01 \cdot 10^{20}$ .                      B.  $0,33 \cdot 10^{20}$ .                      C.  $2,01 \cdot 10^{19}$ .                      D.  $0,33 \cdot 10^{19}$ .

**Câu 44:** Một mạch LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của tụ điện là  $q_0$  và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là  $I_0$ . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch bằng  $0,5I_0$  thì điện tích của tụ điện có độ lớn là

- A.  $\frac{q_0 \sqrt{2}}{2}$ .                      B.  $\frac{q_0 \sqrt{3}}{2}$ .                      C.  $\frac{q_0 \sqrt{5}}{2}$ .                      D.  $\frac{q_0}{2}$ .

**Câu 45:** Cho khối lượng của hạt prôtôn, notron và hạt nhân đơteri  ${}^2_1\text{D}$  lần lượt là 1,0073u; 1,0087u và 2,0136u. Biết  $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ . Năng lượng liên kết của hạt nhân  ${}^2_1\text{D}$  là

- A. 3,06 MeV.                      B. 4,48 MeV.                      C. 2,24 MeV.                      D. 1,12 MeV.

**Câu 46:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở, cuộn

cảm và tụ điện thì cường độ dòng điện qua mạch là  $i = I_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$  (A). Hệ số công suất của đoạn mạch bằng

- A. 0,50.                      B. 1,00.                      C. 0,71.                      D. 0,87.

**Câu 47:** Khi nói về quang phổ vạch phát xạ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Quang phổ vạch phát xạ của một nguyên tố là một hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

B. Quang phổ vạch phát xạ do chất rắn hoặc chất lỏng phát ra khi bị nung nóng.

C. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố hóa học khác nhau thì khác nhau.

D. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hiđrô, ở vùng ánh sáng nhìn thấy có bốn vạch đặc trưng là vạch đỏ, vạch lam, vạch chàm và vạch tím.

**Câu 48:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$  (V) vào hai đầu một điện trở thuần  $R = 110 \Omega$  thì cường độ dòng điện qua điện trở có giá trị hiệu dụng bằng 2 A. Giá trị của U bằng

- A.  $110\sqrt{2}$  V.                      B.  $220\sqrt{2}$  V.                      C. 110 V.                      D. 220 V.

**Câu 49:** Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2 mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng  $\lambda$  bằng

- A. 0,7  $\mu\text{m}$ .                      B. 0,5  $\mu\text{m}$ .                      C. 0,4  $\mu\text{m}$ .                      D. 0,6  $\mu\text{m}$ .

**Câu 50:** Một con lắc đơn có chiều dài 121 cm, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Chu kì dao động của con lắc là

- A. 2,2 s.                      B. 0,5 s.                      C. 2 s.                      D. 1 s.

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

**Câu 51:** Một vật rắn quay quanh một trục  $\Delta$  cố định với tốc độ góc 30 rad/s. Momen quán tính của vật rắn đối với trục  $\Delta$  là 6 kg.m<sup>2</sup>. Momen động lượng của vật rắn đối với trục  $\Delta$  là

- A. 500 kg.m<sup>2</sup>/s.      B. 27000 kg.m<sup>2</sup>/s.      C. 20 kg.m<sup>2</sup>/s.      D. 180 kg.m<sup>2</sup>/s.

**Câu 52:** Một bánh xe đang quay đều quanh trục  $\Delta$  cố định với động năng là 225 J. Biết momen quán tính của bánh xe đối với trục  $\Delta$  là 2 kg.m<sup>2</sup>. Tốc độ góc của bánh xe là

- A. 56,5 rad/s.      B. 15 rad/s.      C. 112,5 rad/s.      D. 30 rad/s.

**Câu 53:** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là  $m_1 = 300$  g dao động điều hòa với chu kì 1 s. Nếu thay vật nhỏ có khối lượng  $m_1$  bằng vật nhỏ có khối lượng  $m_2$  thì con lắc dao động với chu kì 0,5 s. Giá trị  $m_2$  bằng

- A. 100 g.      B. 150 g.      C. 75 g.      D. 25 g.

**Câu 54:** Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là  $q_0 = 10^{-6}$  C và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là  $I_0 = 3\pi$  mA. Tính từ thời điểm điện tích trên tụ là  $q_0$ , khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng  $I_0$  là

- A.  $\frac{10}{3}$  ms.      B.  $\frac{1}{6}$   $\mu$ s.      C.  $\frac{1}{6}$  ms.      D.  $\frac{1}{2}$  ms.

**Câu 55:** Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có  $N_0$  hạt nhân. Biết chu kì bán rã của chất phóng xạ này là T. Sau thời gian 4T, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

- A.  $\frac{1}{8} N_0$ .      B.  $\frac{1}{16} N_0$ .      C.  $\frac{15}{16} N_0$ .      D.  $\frac{1}{4} N_0$ .

**Câu 56:** Trên một đường ray thẳng có một nguồn âm S đứng yên phát ra âm với tần số  $f$  và một máy thu M chuyển động ra xa S với tốc độ  $u$ . Biết tốc độ truyền âm là  $v$  ( $v > u$ ). Tần số của âm mà máy thu nhận được là

- A.  $\frac{f(v-u)}{v}$ .      B.  $\frac{f(v+u)}{v}$ .      C.  $\frac{fv}{v-u}$ .      D.  $\frac{fv}{v+u}$ .

**Câu 57:** Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và tần số  $f$  thay đổi được vào hai đầu một cuộn cảm thuần. Khi  $f = 50$  Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng 3 A. Khi  $f = 60$  Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng

- A. 3,6 A.      B. 2,0 A.      C. 4,5 A.      D. 2,5 A.

**Câu 58:** Êlectron là hạt sơ cấp thuộc loại

- A. nuclôn.      B. leptôn.      C. hipêron.      D. mêzôn.

**Câu 59:** Một đĩa tròn, phẳng, đồng chất có momen quán tính 8 kg.m<sup>2</sup> đối với trục  $\Delta$  cố định đi qua tâm đĩa và vuông góc với bề mặt đĩa. Đĩa quay quanh  $\Delta$  với gia tốc góc bằng 3 rad/s<sup>2</sup>. Momen lực tác dụng lên đĩa đối với trục  $\Delta$  có độ lớn là

- A. 24 N.m.      B.  $\frac{3}{8}$  N.m.      C.  $\frac{8}{3}$  N.m.      D. 12 N.m.

**Câu 60:** Hai quả cầu nhỏ khối lượng lần lượt là 2,4 kg và 0,6 kg gắn ở hai đầu một thanh cứng và nhẹ. Momen quán tính của hệ đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh là 0,12 kg.m<sup>2</sup>. Chiều dài của thanh là

- A. 0,4 m.      B. 0,3 m.      C. 0,8 m.      D. 0,6 m.

----- HẾT -----

Họ, tên thí sinh:.....

Số báo danh:.....

Cho biết: hằng số Plăng  $h = 6,625.10^{-34}$  J.s; độ lớn điện tích nguyên tố  $e = 1,6.10^{-19}$  C; tốc độ ánh sáng trong chân không  $c = 3.10^8$  m/s; gia tốc trọng trường  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

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

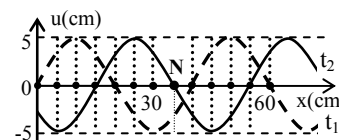
**Câu 1:** Đặt điện áp  $u = 120\sqrt{2}\cos 2\pi ft$  (V) ( $f$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ , điện trở  $R$  và tụ điện có điện dung  $C$ , với  $CR^2 < 2L$ . Khi  $f = f_1$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại. Khi  $f = f_2 = f_1\sqrt{2}$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt cực đại. Khi  $f = f_3$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại  $U_{L\max}$ . Giá trị của  $U_{L\max}$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 85 V. B. 173 V. C. 57 V. D. 145 V.

**Câu 2:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình  $x = A \cos 4\pi t$  ( $t$  tính bằng s). Tính từ  $t = 0$ , khoảng thời gian ngắn nhất để gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại là

- A. 0,104 s. B. 0,125 s. C. 0,083 s. D. 0,167 s.

**Câu 3:** Một sóng hình sin đang truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục  $Ox$ . Hình vẽ mô tả hình dạng của sợi dây tại thời điểm  $t_1$  (đường nét đứt) và  $t_2 = t_1 + 0,3$  (s) (đường liền nét).



Tại thời điểm  $t_2$ , vận tốc của điểm N trên dây là

- A. -39,3 cm/s. B. 65,4 cm/s. C. -65,4 cm/s. D. 39,3 cm/s.

**Câu 4:** Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, bước sóng ánh sáng đơn sắc là 600 nm, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Khoảng vân quan sát được trên màn có giá trị bằng

- A. 1,2 mm. B. 0,3 mm. C. 0,9 mm. D. 1,5 mm.

**Câu 5:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  (V) (với  $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung  $C$  (thay đổi được). Khi  $C = C_0$  thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn  $u$  là  $\varphi_1$  ( $0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2}$ ) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 45 V. Khi  $C = 3C_0$  thì

cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn  $u$  là  $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$  và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135 V.

Giá trị của  $U_0$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 64 V. B. 130 V. C. 75 V. D. 95 V.

**Câu 6:** Trên một đường thẳng cố định trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ và phản xạ âm, một máy thu ở cách nguồn âm một khoảng  $d$  thu được âm có mức cường độ âm là  $L$ ; khi dịch chuyển máy thu ra xa nguồn âm thêm 9 m thì mức cường độ âm thu được là  $L - 20$  (dB). Khoảng cách  $d$  là

- A. 1 m. B. 8 m. C. 10 m. D. 9 m.

**Câu 7:** Khi nói về photon, phát biểu nào dưới đây đúng?

- A. Photon có thể tồn tại trong trạng thái đứng yên.  
B. Năng lượng của photon ánh sáng tím nhỏ hơn năng lượng của photon ánh sáng đỏ.  
C. Năng lượng của photon càng lớn khi bước sóng ánh sáng ứng với photon đó càng lớn.  
D. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số  $f$  xác định, các photon đều mang năng lượng như nhau.

**Câu 8:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nếu thay ánh sáng đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và giữ nguyên các điều kiện khác thì trên màn quan sát

- A. vị trí vân trung tâm thay đổi. B. khoảng vân không thay đổi.  
C. khoảng vân tăng lên. D. khoảng vân giảm xuống.

**Câu 9:** Giới hạn quang điện của một kim loại là  $0,75 \mu\text{m}$ . Công thoát electron ra khỏi kim loại này bằng

- A.  $26,5 \cdot 10^{-32} \text{ J}$ . B.  $2,65 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ . C.  $2,65 \cdot 10^{-32} \text{ J}$ . D.  $26,5 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

**Câu 10:** Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp  $M_1$  một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $200 \text{ V}$ . Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp  $M_2$  vào hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_1$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_2$  để hở bằng  $12,5 \text{ V}$ . Khi nối hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_2$  với hai đầu cuộn thứ cấp của  $M_1$  thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp của  $M_2$  để hở bằng  $50 \text{ V}$ . Bỏ qua mọi hao phí.  $M_1$  có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và số vòng dây cuộn thứ cấp bằng

- A. 4. B. 15. C. 6. D. 8.

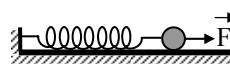
**Câu 11:** Gọi  $\varepsilon_D$  là năng lượng của photon ánh sáng đỏ;  $\varepsilon_L$  là năng lượng của photon ánh sáng lục,  $\varepsilon_V$  là năng lượng của photon ánh sáng vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng?

- A.  $\varepsilon_D > \varepsilon_V > \varepsilon_L$ . B.  $\varepsilon_V > \varepsilon_L > \varepsilon_D$ . C.  $\varepsilon_L > \varepsilon_V > \varepsilon_D$ . D.  $\varepsilon_L > \varepsilon_D > \varepsilon_V$ .

**Câu 12:** Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là  $90\%$ . Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá  $20\%$ . Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng  $20\%$  và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là

- A.  $89,2\%$ . B.  $92,8\%$ . C.  $87,7\%$ . D.  $85,8\%$ .

**Câu 13:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng  $100 \text{ g}$  và lò xo có độ cứng  $40 \text{ N/m}$  được đặt trên mặt phẳng ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng, tại  $t = 0$ , tác dụng lực  $F = 2 \text{ N}$  lên vật nhỏ (hình vẽ) cho con lắc dao động điều hòa đến

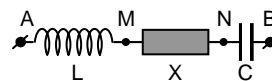


thời điểm  $t = \frac{\pi}{3} \text{ s}$  thì ngừng tác dụng lực  $F$ . Dao động điều hòa của con lắc sau khi không còn lực  $F$  tác dụng có giá trị biên độ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A.  $11 \text{ cm}$ . B.  $5 \text{ cm}$ . C.  $9 \text{ cm}$ . D.  $7 \text{ cm}$ .

**Câu 14:** Đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch  $X$  và tụ điện (hình vẽ).

Khi đặt vào hai đầu A, B điện áp  $u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi) \text{ (V)}$  ( $U_0$ ,  $\omega$  và  $\varphi$  không đổi) thì:



$LC\omega^2 = 1$ ,  $U_{AN} = 25\sqrt{2} \text{ V}$  và  $U_{MB} = 50\sqrt{2} \text{ V}$ , đồng thời  $u_{AN}$  sớm pha  $\frac{\pi}{3}$  so với  $u_{MB}$ .

Giá trị của  $U_0$  là

- A.  $25\sqrt{7} \text{ V}$ . B.  $12,5\sqrt{7} \text{ V}$ . C.  $12,5\sqrt{14} \text{ V}$ . D.  $25\sqrt{14} \text{ V}$ .

**Câu 15:** Một khung dây dẫn phẳng, dẹt, hình chữ nhật có diện tích  $60 \text{ cm}^2$ , quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung) trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn  $0,4 \text{ T}$ . Từ thông cực đại qua khung dây là

- A.  $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ . B.  $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ . C.  $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ . D.  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$ .

**Câu 16:** Giả sử một vệ tinh dùng trong truyền thông đang đứng yên so với mặt đất ở một độ cao xác định trong mặt phẳng Xích Đạo Trái Đất; đường thẳng nối vệ tinh với tâm Trái Đất đi qua kinh độ số 0. Coi Trái Đất như một quả cầu, bán kính là  $6370 \text{ km}$ , khối lượng là  $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  và chu kì quay quanh trục của nó là  $24 \text{ giờ}$ ; hằng số hấp dẫn  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$ . Sóng cực ngắn ( $f > 30 \text{ MHz}$ ) phát từ vệ tinh truyền thẳng đến các điểm nằm trên Xích Đạo Trái Đất trong khoảng kinh độ nào nêu dưới đây?

- A. Từ kinh độ  $79^\circ 20' \text{ Đ}$  đến kinh độ  $79^\circ 20' \text{ T}$ . B. Từ kinh độ  $85^\circ 20' \text{ Đ}$  đến kinh độ  $85^\circ 20' \text{ T}$ .  
C. Từ kinh độ  $81^\circ 20' \text{ Đ}$  đến kinh độ  $81^\circ 20' \text{ T}$ . D. Từ kinh độ  $83^\circ 20' \text{ T}$  đến kinh độ  $83^\circ 20' \text{ Đ}$ .

**Câu 17:** Biết bán kính  $B_0$  là  $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . Bán kính quỹ đạo dừng  $M$  trong nguyên tử hiđrô bằng

- A.  $132,5 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . B.  $84,8 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . C.  $47,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ . D.  $21,2 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .

**Câu 18:** Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục  $Ox$  với biên độ  $5 \text{ cm}$ , chu kì  $2 \text{ s}$ . Tại thời điểm  $t = 0$ , vật đi qua vị trí cân bằng  $O$  theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

- A.  $x = 5 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$ . B.  $x = 5 \cos(\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$ .  
C.  $x = 5 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$ . D.  $x = 5 \cos(2\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$ .

**Câu 19:** Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm O truyền trên mặt nước với bước sóng  $\lambda$ . Hai điểm M và N thuộc mặt nước, nằm trên hai phương truyền sóng mà các phần tử nước đang dao động. Biết  $OM = 8\lambda$ ,  $ON = 12\lambda$  và OM vuông góc với ON. Trên đoạn MN, số điểm mà phần tử nước dao động ngược pha với dao động của nguồn O là

- A. 6. B. 4. C. 5. D. 7.

**Câu 20:** Gọi M, N, I là các điểm trên một lò xo nhẹ, được treo thẳng đứng ở điểm O cố định. Khi lò xo có chiều dài tự nhiên thì  $OM = MN = NI = 10$  cm. Gắn vật nhỏ vào đầu dưới I của lò xo và kích thích để vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động, tỉ số độ lớn lực kéo lớn nhất và độ lớn lực kéo nhỏ nhất tác dụng lên O bằng 3; lò xo giãn đều; khoảng cách lớn nhất giữa hai điểm M và N là 12 cm. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Vật dao động với tần số là

- A. 3,5 Hz. B. 2,9 Hz. C. 1,7 Hz. D. 2,5 Hz.

**Câu 21:** Trong chân không, ánh sáng có bước sóng lớn nhất trong số các ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lam, tím là

- A. ánh sáng vàng. B. ánh sáng đỏ. C. ánh sáng tím. D. ánh sáng lam.

**Câu 22:** Dùng một hạt  $\alpha$  có động năng 7,7 MeV bắn vào hạt nhân  $^{14}_7\text{N}$  đang đứng yên gây ra phản ứng  $\alpha + ^{14}_7\text{N} \rightarrow ^1_1\text{p} + ^{17}_8\text{O}$ . Hạt prôtôn bay ra theo phương vuông góc với phương bay tới của hạt  $\alpha$ . Cho khối lượng các hạt nhân:  $m_\alpha = 4,0015\text{u}$ ;  $m_p = 1,0073\text{u}$ ;  $m_{^{14}_7\text{N}} = 13,9992\text{u}$ ;  $m_{^{17}_8\text{O}} = 16,9947\text{u}$ .

Biết  $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ . Động năng của hạt nhân  $^{17}_8\text{O}$  là

- A. 2,214 MeV. B. 6,145 MeV. C. 2,075 MeV. D. 1,345 MeV.

**Câu 23:** Tia nào sau đây **không** phải là tia phóng xạ?

- A. Tia  $\gamma$ . B. Tia X. C. Tia  $\beta^+$ . D. Tia  $\alpha$ .

**Câu 24:** Hai mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là  $q_1$  và  $q_2$  với:  $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$ ,  $q$  tính bằng C. Ở thời điểm  $t$ , điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ nhất lần lượt là  $10^{-9}$  C và 6 mA, cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ hai có độ lớn bằng

- A. 6 mA. B. 4 mA. C. 10 mA. D. 8 mA.

**Câu 25:** Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở  $69,1 \Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung  $176,8 \mu\text{F}$ . Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có hai cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ  $n_1 = 1350$  vòng/phút hoặc  $n_2 = 1800$  vòng/phút thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là như nhau. Độ tự cảm  $L$  có giá trị **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 0,6 H. B. 0,8 H. C. 0,2 H. D. 0,7 H.

**Câu 26:** Một hạt có khối lượng nghỉ  $m_0$ . Theo thuyết tương đối, khối lượng động (khối lượng tương đối tính) của hạt này khi chuyển động với tốc độ  $0,6c$  ( $c$  là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

- A.  $1,75m_0$ . B.  $1,25m_0$ . C.  $0,36m_0$ . D.  $0,25m_0$ .

**Câu 27:** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  ( $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $R$ , tụ điện có điện dung  $C$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  thay đổi được. Khi  $L = L_1$  và  $L = L_2$ : điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện lần lượt là  $0,52$  rad và  $1,05$  rad. Khi  $L = L_0$ : điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện là  $\varphi$ . Giá trị của  $\varphi$  **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A.  $1,57$  rad. B.  $0,26$  rad. C.  $0,83$  rad. D.  $0,41$  rad.

**Câu 28:** Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là 81 cm và 64 cm được treo ở trần một căn phòng. Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Gọi  $\Delta t$  là khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau. Giá trị  $\Delta t$  **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 8,12 s. B. 2,36 s. C. 0,45 s. D. 7,20 s.

**Câu 29:** Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là  $A_1 = 8$  cm,  $A_2 = 15$  cm và lệch pha nhau  $\frac{\pi}{2}$ . Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng

- A. 11 cm. B. 17 cm. C. 7 cm. D. 23 cm.

**Câu 30:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp  $O_1$  và  $O_2$  dao động cùng pha, cùng biên độ. Chọn hệ tọa độ vuông góc  $xOy$  (thuộc mặt nước) với gốc tọa độ là vị trí đặt nguồn  $O_1$  còn nguồn  $O_2$  nằm trên trục  $Oy$ . Hai điểm  $P$  và  $Q$  nằm trên  $Ox$  có  $OP = 4,5$  cm và  $OQ = 8$  cm. Dịch chuyển nguồn  $O_2$  trên trục  $Oy$  đến vị trí sao cho góc  $\widehat{PO_2Q}$  có giá trị lớn nhất thì phần tử nước tại  $P$  không dao động còn phần tử nước tại  $Q$  dao động với biên độ cực đại. Biết giữa  $P$  và  $Q$  không còn cực đại nào khác. Trên đoạn  $OP$ , điểm gần  $P$  nhất mà các phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách  $P$  một đoạn là

- A. 3,4 cm.                      B. 2,0 cm.                      C. 1,1 cm.                      D. 2,5 cm.

**Câu 31:** Một lò phản ứng phân hạch có công suất 200 MW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của  $^{235}\text{U}$  và đồng vị này chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Coi mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra 200 MeV; số A-vô-ga-đrô  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ . Khối lượng  $^{235}\text{U}$  mà lò phản ứng tiêu thụ trong 3 năm là

- A. 230,8 g.                      B. 461,6 g.                      C. 461,6 kg.                      D. 230,8 kg.

**Câu 32:** Trên một sợi dây đàn hồi dài 1 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 5 nút sóng (kể cả hai đầu dây). Bước sóng của sóng truyền trên dây là

- A. 1,5 m.                      B. 1 m.                      C. 0,5 m.                      D. 2 m.

**Câu 33:** Hiện nay urani tự nhiên chứa hai đồng vị phóng xạ  $^{235}\text{U}$  và  $^{238}\text{U}$ , với tỷ lệ số hạt  $^{235}\text{U}$  và số hạt  $^{238}\text{U}$  là  $\frac{7}{1000}$ . Biết chu kỳ bán rã của  $^{235}\text{U}$  và  $^{238}\text{U}$  lần lượt là  $7,00 \cdot 10^8$  năm và  $4,50 \cdot 10^9$  năm. Cách đây bao nhiêu năm, urani tự nhiên có tỷ lệ số hạt  $^{235}\text{U}$  và số hạt  $^{238}\text{U}$  là  $\frac{3}{100}$ ?

- A. 3,15 tỉ năm.                      B. 1,74 tỉ năm.                      C. 2,22 tỉ năm.                      D. 2,74 tỉ năm.

**Câu 34:** Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hòa với chu kỳ 0,2 s và cơ năng là 0,18 J (mốc thế năng tại vị trí cân bằng); lấy  $\pi^2 = 10$ . Tại li độ  $3\sqrt{2}$  cm, tỉ số động năng và thế năng là

- A. 1.                      B. 3.                      C. 2.                      D. 4.

**Câu 35:** Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $20\Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $\frac{0,8}{\pi}$  H và tụ điện có điện dung  $\frac{10^{-3}}{6\pi}$  F. Khi điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở bằng  $110\sqrt{3}$  V thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm có độ lớn là

- A.  $440\sqrt{3}$  V.                      B.  $330\sqrt{3}$  V.                      C. 330 V.                      D. 440 V.

**Câu 36:** Các mức năng lượng của các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được xác định bằng biểu thức  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  (eV) ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Nếu nguyên tử hiđrô hấp thụ một photon có năng lượng 2,55 eV thì bước sóng nhỏ nhất của bức xạ mà nguyên tử hiđrô đó có thể phát ra là

- A.  $4,87 \cdot 10^{-8}$  m.                      B.  $9,74 \cdot 10^{-8}$  m.                      C.  $1,22 \cdot 10^{-8}$  m.                      D.  $1,46 \cdot 10^{-8}$  m.

**Câu 37:** Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với bước sóng là

- A. 3 m.                      B. 60 m.                      C. 6 m.                      D. 30 m.

**Câu 38:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 12 cm. Dao động này có biên độ là

- A. 3 cm.                      B. 24 cm.                      C. 12 cm.                      D. 6 cm.

**Câu 39:** Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì có

- A. năng lượng liên kết càng nhỏ.                      B. năng lượng liên kết riêng càng nhỏ.  
C. năng lượng liên kết riêng càng lớn.                      D. năng lượng liên kết càng lớn.

**Câu 40:** Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở  $R = 100\ \Omega$ , tụ điện có  $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$  F và cuộn cảm thuần có  $L = \frac{1}{\pi}$  H. Biểu thức cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

- A.  $i = 2,2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A).                      B.  $i = 2,2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).  
C.  $i = 2,2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).                      D.  $i = 2,2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A).

## II. PHẦN RIÊNG (10 câu)

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

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

**Câu 41:** Một con lắc đơn có chiều dài 121 cm, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường  $g$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Chu kỳ dao động của con lắc là

- A. 2 s.                      B. 2,2 s.                      C. 1 s.                      D. 0,5 s.

**Câu 42:** Cho khối lượng của hạt prôtôn, notron và hạt nhân đơteri  ${}^2_1\text{D}$  lần lượt là 1,0073u; 1,0087u và 2,0136u. Biết  $1u = 931,5\text{ MeV}/c^2$ . Năng lượng liên kết của hạt nhân  ${}^2_1\text{D}$  là

- A. 3,06 MeV.                      B. 1,12 MeV.                      C. 2,24 MeV.                      D. 4,48 MeV.

**Câu 43:** Một mạch LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của tụ điện là  $q_0$  và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là  $I_0$ . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch bằng  $0,5I_0$  thì điện tích của tụ điện có độ lớn là

- A.  $\frac{q_0}{2}$ .                      B.  $\frac{q_0\sqrt{2}}{2}$ .                      C.  $\frac{q_0\sqrt{5}}{2}$ .                      D.  $\frac{q_0\sqrt{3}}{2}$ .

**Câu 44:** Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2 mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng  $\lambda$  bằng

- A. 0,7  $\mu\text{m}$ .                      B. 0,6  $\mu\text{m}$ .                      C. 0,5  $\mu\text{m}$ .                      D. 0,4  $\mu\text{m}$ .

**Câu 45:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha đặt tại hai điểm A và B cách nhau 16 cm. Sóng truyền trên mặt nước với bước sóng 3 cm. Trên đoạn AB, số điểm mà tại đó phần tử nước dao động với biên độ cực đại là

- A. 11.                      B. 10.                      C. 9.                      D. 12.

**Câu 46:** Khi nói về quang phổ vạch phát xạ, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố hóa học khác nhau thì khác nhau.  
B. Trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hiđrô, ở vùng ánh sáng nhìn thấy có bốn vạch đặc trưng là vạch đỏ, vạch lam, vạch chàm và vạch tím.  
C. Quang phổ vạch phát xạ của một nguyên tố là một hệ thống những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.  
D. Quang phổ vạch phát xạ do chất rắn hoặc chất lỏng phát ra khi bị nung nóng.

**Câu 47:** Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kỳ 2 s. Quãng đường vật đi được trong 4 s là

- A. 32 cm.                      B. 16 cm.                      C. 8 cm.                      D. 64 cm.

**Câu 48:** Đặt điện áp  $u = U_0\cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$  (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở, cuộn

cảm và tụ điện thì cường độ dòng điện qua mạch là  $i = I_0\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$  (A). Hệ số công suất của đoạn mạch bằng

- A. 1,00.                      B. 0,87.                      C. 0,50.                      D. 0,71.

**Câu 49:** Giả sử một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số  $7,5 \cdot 10^{14}$  Hz. Công suất phát xạ của nguồn là 10 W. Số photon mà nguồn sáng phát ra trong một giây xấp xỉ bằng

- A.  $2,01 \cdot 10^{19}$ .                      B.  $2,01 \cdot 10^{20}$ .                      C.  $0,33 \cdot 10^{19}$ .                      D.  $0,33 \cdot 10^{20}$ .

**Câu 50:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$  (V) vào hai đầu một điện trở thuần  $R = 110\ \Omega$  thì cường độ dòng điện qua điện trở có giá trị hiệu dụng bằng 2 A. Giá trị của  $U$  bằng

- A.  $110\sqrt{2}$  V.                      B. 220 V.                      C.  $220\sqrt{2}$  V.                      D. 110 V.

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

**Câu 51:** Một bánh xe đang quay đều quanh trục  $\Delta$  cố định với động năng là 225 J. Biết momen quán tính của bánh xe đối với trục  $\Delta$  là  $2\text{ kg.m}^2$ . Tốc độ góc của bánh xe là

- A. 15 rad/s.                      B. 56,5 rad/s.                      C. 112,5 rad/s.                      D. 30 rad/s.

**Câu 52:** Một vật rắn quay quanh một trục  $\Delta$  cố định với tốc độ góc 30 rad/s. Momen quán tính của vật rắn đối với trục  $\Delta$  là  $6\text{ kg.m}^2$ . Momen động lượng của vật rắn đối với trục  $\Delta$  là

- A.  $20\text{ kg.m}^2/\text{s}$ .                      B.  $180\text{ kg.m}^2/\text{s}$ .                      C.  $500\text{ kg.m}^2/\text{s}$ .                      D.  $27000\text{ kg.m}^2/\text{s}$ .

**Câu 53:** Êlectron là hạt sơ cấp thuộc loại

- A. mêzon.                      B. hipêron.                      C. leptôn.                      D. nuclôn.

**Câu 54:** Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có  $N_0$  hạt nhân. Biết chu kì bán rã của chất phóng xạ này là  $T$ . Sau thời gian  $4T$ , kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

- A.  $\frac{1}{4}N_0$ .                      B.  $\frac{15}{16}N_0$ .                      C.  $\frac{1}{16}N_0$ .                      D.  $\frac{1}{8}N_0$ .

**Câu 55:** Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và tần số  $f$  thay đổi được vào hai đầu một cuộn cảm thuần. Khi  $f = 50\text{ Hz}$  thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng 3 A. Khi  $f = 60\text{ Hz}$  thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng

- A. 3,6 A.                      B. 2,0 A.                      C. 4,5 A.                      D. 2,5 A.

**Câu 56:** Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là  $q_0 = 10^{-6}\text{ C}$  và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là  $I_0 = 3\pi\text{ mA}$ . Tính từ thời điểm điện tích trên tụ là  $q_0$ , khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng  $I_0$  là

- A.  $\frac{1}{2}\text{ ms}$ .                      B.  $\frac{1}{6}\text{ ms}$ .                      C.  $\frac{10}{3}\text{ ms}$ .                      D.  $\frac{1}{6}\text{ }\mu\text{s}$ .

**Câu 57:** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là  $m_1 = 300\text{ g}$  dao động điều hòa với chu kì 1 s. Nếu thay vật nhỏ có khối lượng  $m_1$  bằng vật nhỏ có khối lượng  $m_2$  thì con lắc dao động với chu kì 0,5 s. Giá trị  $m_2$  bằng

- A. 75 g.                      B. 100 g.                      C. 25 g.                      D. 150 g.

**Câu 58:** Trên một đường ray thẳng có một nguồn âm S đứng yên phát ra âm với tần số  $f$  và một máy thu M chuyển động ra xa S với tốc độ  $u$ . Biết tốc độ truyền âm là  $v$  ( $v > u$ ). Tần số của âm mà máy thu nhận được là

- A.  $\frac{fv}{v-u}$ .                      B.  $\frac{f(v-u)}{v}$ .                      C.  $\frac{fv}{v+u}$ .                      D.  $\frac{f(v+u)}{v}$ .

**Câu 59:** Một đĩa tròn, phẳng, đồng chất có momen quán tính  $8\text{ kg.m}^2$  đối với trục  $\Delta$  cố định đi qua tâm đĩa và vuông góc với bề mặt đĩa. Đĩa quay quanh  $\Delta$  với gia tốc góc bằng  $3\text{ rad/s}^2$ . Momen lực tác dụng lên đĩa đối với trục  $\Delta$  có độ lớn là

- A. 24 N.m.                      B.  $\frac{8}{3}\text{ N.m}$ .                      C. 12 N.m.                      D.  $\frac{3}{8}\text{ N.m}$ .

**Câu 60:** Hai quả cầu nhỏ khối lượng lần lượt là 2,4 kg và 0,6 kg gắn ở hai đầu một thanh cứng và nhẹ. Momen quán tính của hệ đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh là  $0,12\text{ kg.m}^2$ . Chiều dài của thanh là

- A. 0,6 m.                      B. 0,3 m.                      C. 0,8 m.                      D. 0,4 m.

----- HẾT -----

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO****ĐỀ THI CHÍNH THỨC****ĐÁP ÁN****ĐỀ THI TUYỂN SINH ĐẠI HỌC NĂM 2013****Môn thi: VẬT LÝ; Khối A và Khối A1***(Đáp án có 02 trang)*

Câu	Mã đề - Đáp án					
	318	426	528	681	794	859
1	D	A	C	A	A	D
2	D	A	D	B	A	C
3	A	B	A	C	C	D
4	C	C	D	A	A	A
5	B	C	C	D	D	D
6	A	A	D	D	C	A
7	D	C	A	B	C	D
8	D	C	D	A	A	C
9	A	A	C	A	C	B
10	A	A	B	B	C	D
11	D	C	D	C	A	C
12	C	D	D	A	B	C
13	C	C	B	B	B	C
14	D	D	A	C	B	A
15	B	B	B	C	B	A
16	B	C	C	C	B	C
17	C	C	C	C	D	C
18	A	B	D	B	B	A
19	A	C	D	A	D	A
20	D	C	D	C	B	D
21	A	D	B	B	B	B
22	A	A	A	A	D	C
23	C	A	A	B	C	B
24	C	B	D	D	B	D
25	D	D	C	B	C	A
26	C	D	B	D	C	B
27	A	D	B	C	A	C
28	D	C	C	A	B	C
29	A	A	A	B	A	B
30	C	B	A	B	C	B
31	B	D	C	D	C	D
32	D	D	D	B	B	C
33	B	A	C	C	D	B
34	A	C	C	D	D	A
35	C	D	D	D	C	D
36	B	C	C	A	D	B
37	A	B	B	A	A	D
38	C	B	B	D	D	D
39	B	B	B	A	D	D
40	B	D	B	D	A	A
41	C	B	C	A	D	B
42	A	D	A	C	A	C
43	C	A	B	A	C	D

Câu	Mã đề - Đáp án					
	318	426	528	681	794	859
44	A	D	A	D	B	B
45	B	C	C	B	C	A
46	C	B	A	C	D	D
47	B	B	C	D	B	A
48	C	A	B	A	D	B
49	B	B	D	D	D	A
50	D	A	B	B	A	B
51	B	B	C	C	D	A
52	D	B	C	D	B	B
53	D	D	A	D	C	C
54	B	D	A	C	C	C
55	C	B	A	B	B	D
56	A	D	B	D	A	B
57	B	B	A	C	D	A
58	A	A	A	C	B	B
59	D	C	D	B	A	A
60	D	A	D	D	A	D