

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

Cho biết: hằng số Planck $h = 6,625.10^{-34} \text{ J.s}$; độ lớn điện tích nguyên tố $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$; tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8 \text{ m/s}$; số Avôgadrô $N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

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

Câu 1: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Vector gia tốc của chất điểm có

- A. độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.
- B. độ lớn không đổi, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.
- C. độ lớn cực đại ở vị trí biên, chiều luôn hướng ra biên.
- D. độ lớn cực tiểu khi qua vị trí cân bằng, luôn cùng chiều với vector vận tốc.

Câu 2: Khi nói về sự truyền sóng cơ trong một môi trường, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Những phần tử của môi trường trên cùng một hướng truyền sóng và cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha.
- B. Những phần tử của môi trường cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha.
- C. Hai phần tử của môi trường cách nhau một phần tư bước sóng thì dao động lệch pha nhau 90° .
- D. Hai phần tử của môi trường cách nhau một nửa bước sóng thì dao động ngược pha.

Câu 3: Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m và vật nhỏ khối lượng m. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang với chu kì T. Biết ở thời điểm t vật có li độ 5 cm, ở thời điểm $t + \frac{T}{4}$ vật có tốc độ 50 cm/s. Giá trị của m bằng

- A. 1,0 kg.
- B. 0,5 kg.
- C. 0,8 kg.
- D. 1,2 kg.

Câu 4: Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $100\sqrt{3} \Omega$ mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đoạn mạch MB chỉ có tụ điện có điện dung $\frac{10^{-4}}{2\pi}$ F. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch

AM lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB. Giá trị của L bằng

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

Câu 5: Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Sóng điện từ mang năng lượng.
- B. Sóng điện từ là sóng ngang.
- C. Sóng điện từ tuân theo các quy luật giao thoa, nhiễu xạ.
- D. Sóng điện từ không truyền được trong chân không.

Câu 6: Trên một sợi dây căng ngang với hai đầu cố định đang có sóng dừng. Không xét các điểm bụng hoặc nút, quan sát thấy những điểm có cùng biên độ và ở gần nhau nhất thì đều cách đều nhau 15 cm. Bước sóng trên dây có giá trị bằng

- A. 90 cm.
- B. 45 cm.
- C. 60 cm.
- D. 30 cm.

Câu 7: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc λ_1, λ_2 có bước sóng lần lượt là 0,48 μm và 0,60 μm . Trên màn quan sát, trong khoảng giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có

- A. 3 vân sáng λ_1 và 4 vân sáng λ_2 .
- B. 5 vân sáng λ_1 và 4 vân sáng λ_2 .
- C. 4 vân sáng λ_1 và 5 vân sáng λ_2 .
- D. 4 vân sáng λ_1 và 3 vân sáng λ_2 .

Câu 8: Biết công thoát electron của các kim loại: canxi, kali, bạc và đồng lần lượt là: 2,89 eV; 2,26 eV; 4,78 eV và 4,14 eV. Chiếu ánh sáng có bước sóng 0,33 μm vào bề mặt các kim loại trên. Hiện tượng quang điện **không** xảy ra với các kim loại nào sau đây?

- A. Kali và canxi. B. Kali và đồng. C. Bạc và đồng. D. Canxi và bạc.

Câu 9: Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, chuyển động của electron quanh hạt nhân là chuyển động tròn đều. Tỉ số giữa tốc độ của electron trên quỹ đạo K và tốc độ của electron trên quỹ đạo M bằng

- A. 3. B. 4. C. 9. D. 2.

Câu 10: Từ một trạm phát điện xoay chiều một pha đặt tại vị trí M, điện năng được truyền tải đến nơi tiêu thụ N, cách M 180 km. Biết đường dây có điện trở tổng cộng 80 Ω (coi dây tải điện là đồng chất, có điện trở tỉ lệ thuận với chiều dài của dây). Do sự cố, đường dây bị rò điện tại điểm Q (hai dây tải điện bị nối tắt bởi một vật có điện trở có giá trị xác định R). Để xác định vị trí Q, trước tiên người ta ngắt đường dây khỏi máy phát và tải tiêu thụ, sau đó dùng nguồn điện không đổi 12V, điện trở trong không đáng kể, nối vào hai đầu của hai dây tải điện tại M. Khi hai đầu dây tại N để hở thì cường độ dòng điện qua nguồn là 0,40 A, còn khi hai đầu dây tại N được nối tắt bởi một đoạn dây có điện trở không đáng kể thì cường độ dòng điện qua nguồn là 0,42 A. Khoảng cách MQ là

- A. 90 km. B. 135 km. C. 45 km. D. 167 km.

Câu 11: Các hạt nhân đơteri ${}^2_1\text{H}$; triti ${}^3_1\text{H}$; heli ${}^4_2\text{He}$ có năng lượng liên kết lần lượt là 2,22 MeV; 8,49 MeV và 28,16 MeV. Các hạt nhân trên được sắp xếp theo thứ tự giảm dần về độ bền vững của hạt nhân là

- A. ${}^3_1\text{H}$; ${}^4_2\text{He}$; ${}^2_1\text{H}$. B. ${}^2_1\text{H}$; ${}^4_2\text{He}$; ${}^3_1\text{H}$. C. ${}^4_2\text{He}$; ${}^3_1\text{H}$; ${}^2_1\text{H}$. D. ${}^2_1\text{H}$; ${}^3_1\text{H}$; ${}^4_2\text{He}$.

Câu 12: Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm, có 2 nguồn âm điểm, giống nhau với công suất phát âm không đổi. Tại điểm A có mức cường độ âm 20 dB. Để tại trung điểm M của đoạn OA có mức cường độ âm là 30 dB thì số nguồn âm giống các nguồn âm trên cần đặt thêm tại O bằng

- A. 5. B. 4. C. 7. D. 3.

Câu 13: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với cơ năng dao động là 1 J và lực đàn hồi cực đại là 10 N. Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Gọi Q là đầu cố định của lò xo, khoảng thời gian ngắn nhất giữa 2 lần liên tiếp Q chịu tác dụng lực kéo của lò xo có độ lớn $5\sqrt{3}$ N là 0,1 s. Quãng đường lớn nhất mà vật nhỏ của con lắc đi được trong 0,4 s là

- A. 40 cm. B. 80 cm. C. 115 cm. D. 60 cm.

Câu 14: Khi nói về tính chất của tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Tia tử ngoại không bị nước hấp thụ.
B. Tia tử ngoại làm ion hoá không khí.
C. Tia tử ngoại kích thích sự phát quang của nhiều chất.
D. Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh.

Câu 15: Một sóng âm và một sóng ánh sáng truyền từ không khí vào nước thì bước sóng

- A. của sóng âm và sóng ánh sáng đều tăng.
B. của sóng âm tăng còn bước sóng của sóng ánh sáng giảm.
C. của sóng âm giảm còn bước sóng của sóng ánh sáng tăng.
D. của sóng âm và sóng ánh sáng đều giảm.

Câu 16: Trong một phản ứng hạt nhân, có sự bảo toàn

- A. số nuclôn. B. khối lượng. C. số notron. D. số prôtôn.

Câu 17: Tổng hợp hạt nhân heli ${}^4_2\text{He}$ từ phản ứng hạt nhân ${}^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + X$. Mỗi phản ứng trên tỏa năng lượng 17,3 MeV. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 0,5 mol heli là

- A. $2,4 \cdot 10^{24}$ MeV. B. $5,2 \cdot 10^{24}$ MeV. C. $1,3 \cdot 10^{24}$ MeV. D. $2,6 \cdot 10^{24}$ MeV.

Câu 18: Trong giờ thực hành, một học sinh mắc đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 40 Ω , tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây có độ tự cảm L nối tiếp nhau theo đúng thứ tự trên. Gọi M là điểm nối giữa điện trở thuần và tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số 50 Hz. Khi điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_m thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB đạt giá trị cực tiểu bằng 75 V. Điện trở thuần của cuộn dây là

- A. 16 Ω . B. 24 Ω . C. 40 Ω . D. 30 Ω .

Câu 19: Laze A phát ra chùm bức xạ có bước sóng $0,45 \mu\text{m}$ với công suất $0,8 \text{ W}$. Laze B phát ra chùm bức xạ có bước sóng $0,60 \mu\text{m}$ với công suất $0,6 \text{ W}$. Tỉ số giữa số photon của laze B và số photon của laze A phát ra trong mỗi giây là

- A. 2. B. $\frac{20}{9}$. C. $\frac{3}{4}$. D. 1.

Câu 20: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ_1 . Trên màn quan sát, trên đoạn thẳng MN dài 20 mm (MN vuông góc với hệ vân giao thoa) có 10 vân tối, M và N là vị trí của hai vân sáng. Thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2 = \frac{5\lambda_1}{3}$ thì tại M là vị trí của một vân giao thoa, số vân sáng trên đoạn MN lúc này là

- A. 7. B. 5. C. 6. D. 8.

Câu 21: Đặt điện áp $u = 400\cos 100\pi t$ (u tính bằng V, t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 50Ω mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch là 2 A . Biết ở thời điểm t , điện áp tức thời giữa hai đầu AB có giá trị 400 V ; ở thời điểm $t + \frac{1}{400}$ (s), cường độ dòng điện tức thời qua đoạn mạch bằng không và đang giảm. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch X là

- A. 100 W . B. 400 W . C. 160 W . D. 200 W .

Câu 22: Phóng xạ và phân hạch hạt nhân

- A. đều là phản ứng tổng hợp hạt nhân. B. đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.
C. đều không phải là phản ứng hạt nhân. D. đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

Câu 23: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi i là cường độ dòng điện tức thời trong đoạn mạch; u_1 , u_2 và u_3 lần lượt là điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện; Z là tổng trở của đoạn mạch. Hệ thức đúng là

- A. $i = \frac{u_1}{R}$. B. $i = u_3\omega C$. C. $i = \frac{u_2}{\omega L}$. D. $i = \frac{u}{Z}$.

Câu 24: Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Trong chân không, photon bay với tốc độ $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ dọc theo các tia sáng.
B. Photon của các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì mang năng lượng khác nhau.
C. Photon tồn tại trong cả trạng thái đứng yên và trạng thái chuyển động.
D. Năng lượng của một photon không đôi khi truyền trong chân không.

Câu 25: Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn dao động theo phương vuông góc với mặt nước, cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 50 Hz được đặt tại hai điểm S_1 và S_2 cách nhau 10 cm . Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 75 cm/s . Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm S_1 , bán kính S_1S_2 , điểm mà phần tử tại đó dao động với biên độ cực đại cách điểm S_2 một đoạn ngắn nhất bằng

- A. 10 mm . B. 85 mm . C. 15 mm . D. 89 mm .

Câu 26: Điện năng từ một trạm phát điện được đưa đến một khu tái định cư bằng đường dây truyền tải một pha. Cho biết, nếu điện áp tại đầu truyền đi tăng từ U lên $2U$ thì số hộ dân được trạm cung cấp đủ điện năng tăng từ 120 lên 144. Cho rằng chỉ tính đến hao phí trên đường dây, công suất tiêu thụ điện của các hộ dân đều như nhau, công suất của trạm phát không đổi và hệ số công suất trong các trường hợp đều bằng nhau. Nếu điện áp truyền đi là $4U$ thì trạm phát này cung cấp đủ điện năng cho

- A. 504 hộ dân. B. 150 hộ dân. C. 168 hộ dân. D. 192 hộ dân.

Câu 27: Hai chất điểm M và N có cùng khối lượng, dao động điều hòa cùng tần số dọc theo hai đường thẳng song song kề nhau và song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của M và của N đều ở trên một đường thẳng qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox. Biên độ của M là 6 cm , của N là 8 cm . Trong quá trình dao động, khoảng cách lớn nhất giữa M và N theo phương Ox là 10 cm . Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Ở thời điểm mà M có động năng bằng thế năng, tỉ số động năng của M và động năng của N là

- A. $\frac{4}{3}$. B. $\frac{3}{4}$. C. $\frac{9}{16}$. D. $\frac{16}{9}$.

Câu 28: Đặt điện áp $u = 150\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 60Ω , cuộn dây (có điện trở thuần) và tụ điện. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch bằng 250 W . Nối hai bản tụ điện bằng một dây dẫn có điện trở không đáng kể. Khi đó, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây và bằng $50\sqrt{3} \text{ V}$. Dung kháng của tụ điện có giá trị bằng

- A. $15\sqrt{3} \Omega$. B. $45\sqrt{3} \Omega$. C. $60\sqrt{3} \Omega$. D. $30\sqrt{3} \Omega$.

Câu 29: Hai điểm M, N cùng nằm trên một hướng truyền sóng và cách nhau một phần ba bước sóng. Biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền. Tại một thời điểm, khi li độ dao động của phần tử tại M là 3 cm thì li độ dao động của phần tử tại N là -3 cm . Biên độ sóng bằng

- A. $2\sqrt{3} \text{ cm}$. B. 3 cm . C. 6 cm . D. $3\sqrt{2} \text{ cm}$.

Câu 30: Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB theo thứ tự gồm một tụ điện, một cuộn cảm thuần và một điện trở thuần mắc nối tiếp. Gọi M là điểm nối giữa tụ điện và cuộn cảm. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu AM bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu MB và cường độ dòng điện trong đoạn mạch lệch pha $\frac{\pi}{12}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Hệ số công suất của đoạn mạch MB là

- A. $\frac{\sqrt{2}}{2}$. B. $\frac{\sqrt{3}}{2}$. C. $0,50$. D. $0,26$.

Câu 31: Hai dao động cùng phương lần lượt có phương trình $x_1 = A_1 \cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ (cm) và $x_2 = 6 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có phương trình $x = A \cos(\pi t + \varphi)$ (cm). Thay đổi A_1 cho đến khi biên độ A đạt giá trị cực tiểu thì

- A. $\varphi = -\frac{\pi}{6} \text{ rad}$. B. $\varphi = 0 \text{ rad}$. C. $\varphi = \pi \text{ rad}$. D. $\varphi = -\frac{\pi}{3} \text{ rad}$.

Câu 32: Hạt nhân urani ${}_{92}^{238}\text{U}$ sau một chuỗi phân rã, biến đổi thành hạt nhân chì ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Trong quá trình đó, chu kỳ bán rã của ${}_{92}^{238}\text{U}$ biến đổi thành hạt nhân chì là $4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa $1,188 \cdot 10^{20}$ hạt nhân ${}_{92}^{238}\text{U}$ và $6,239 \cdot 10^{18}$ hạt nhân ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của ${}_{92}^{238}\text{U}$. Tuổi của khối đá khi được phát hiện là

- A. $3,3 \cdot 10^8$ năm. B. $3,5 \cdot 10^7$ năm. C. $6,3 \cdot 10^9$ năm. D. $2,5 \cdot 10^6$ năm.

Câu 33: Tại nơi có gia tốc trọng trường là g , một con lắc lò xo treo thẳng đứng đang dao động điều hòa. Biết tại vị trí cân bằng của vật độ giãn của lò xo là $\Delta \ell$. Chu kỳ dao động của con lắc này là

- A. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta \ell}}$. B. $2\pi \sqrt{\frac{g}{\Delta \ell}}$. C. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\Delta \ell}{g}}$. D. $2\pi \sqrt{\frac{\Delta \ell}{g}}$.

Câu 34: Một con lắc đơn gồm dây treo có chiều dài 1 m và vật nhỏ có khối lượng 100 g mang điện tích $2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$. Treo con lắc đơn này trong điện trường đều với vector cường độ điện trường hướng theo phương ngang và có độ lớn $5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$. Trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua điểm treo và song song với vector cường độ điện trường, kéo vật nhỏ theo chiều của vector cường độ điện trường sao cho dây treo hợp với vector gia tốc trọng trường \vec{g} một góc 54° rồi buông nhẹ cho con lắc dao động điều hòa. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Trong quá trình dao động, tốc độ cực đại của vật nhỏ là

- A. $2,87 \text{ m/s}$. B. $0,59 \text{ m/s}$. C. $0,50 \text{ m/s}$. D. $3,41 \text{ m/s}$.

Câu 35: Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại trên một bản tụ điện là $4\sqrt{2} \mu\text{C}$ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0,5\pi\sqrt{2} \text{ A}$. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bản tụ giảm từ giá trị cực đại đến nửa giá trị cực đại là

- A. $\frac{2}{3} \mu\text{s}$. B. $\frac{8}{3} \mu\text{s}$. C. $\frac{4}{3} \mu\text{s}$. D. $\frac{16}{3} \mu\text{s}$.

Câu 36: Đặt điện áp $u = U_0 \cos 2\pi ft$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi U_R , U_L , U_C lần lượt là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện. Trường hợp nào sau đây, điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch cùng pha với điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở?

- A. Thay đổi C để $U_{R\max}$.
 B. Thay đổi R để $U_{C\max}$.
 C. Thay đổi f để $U_{C\max}$.
 D. Thay đổi L để $U_{L\max}$.

Câu 37: Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{4}{5\pi}$ H và tụ điện mắc nối tiếp. Khi $\omega = \omega_0$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch đạt giá trị cực đại I_m . Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì cường độ dòng điện cực đại qua đoạn mạch bằng nhau và bằng I_m . Biết $\omega_1 - \omega_2 = 200\pi$ rad/s. Giá trị của R bằng

- A. 150 Ω .
 B. 50 Ω .
 C. 160 Ω .
 D. 200 Ω .

Câu 38: Chiếu xiên từ không khí vào nước một chùm sáng song song rất hẹp (coi như một tia sáng) gồm ba thành phần đơn sắc: đỏ, lam và tím. Gọi r_d , r_l , r_t lần lượt là góc khúc xạ ứng với tia màu đỏ, tia màu lam và tia màu tím. Hệ thức đúng là

- A. $r_t < r_l < r_d$.
 B. $r_l = r_t = r_d$.
 C. $r_d < r_l < r_t$.
 D. $r_t < r_d < r_l$.

Câu 39: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T . Gọi v_{TB} là tốc độ trung bình của chất điểm trong một chu kì, v là tốc độ tức thời của chất điểm. Trong một chu kì, khoảng thời gian mà $v \geq \frac{\pi}{4} v_{TB}$ là

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

Câu 40: Tại Hà Nội, một máy đang phát sóng điện từ. Xét một phương truyền có phương thẳng đứng hướng lên. Vào thời điểm t , tại điểm M trên phương truyền, vectơ cảm ứng từ đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Nam. Khi đó vectơ cường độ điện trường có

- A. độ lớn cực đại và hướng về phía Tây.
 B. độ lớn bằng không.
 C. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc.
 D. độ lớn cực đại và hướng về phía Đông.

II. PHẦN RIÊNG (10 câu)

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

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

Câu 41: Trên một sợi dây đàn hồi dài 100 cm với hai đầu A và B cố định đang có sóng dừng, tần số sóng là 50 Hz. Không kể hai đầu A và B, trên dây có 3 nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 20 m/s.
 B. 15 m/s.
 C. 25 m/s.
 D. 30 m/s.

Câu 42: Một vật dao động tắt dần có các đại lượng nào sau đây giảm liên tục theo thời gian?

- A. Li độ và tốc độ.
 B. Biên độ và tốc độ.
 C. Biên độ và cơ năng.
 D. Biên độ và gia tốc.

Câu 43: Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, khi êlectron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon ứng với bức xạ có tần số f_1 . Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra photon ứng với bức xạ có tần số f_2 . Nếu êlectron chuyển từ quỹ đạo L về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra photon ứng với bức xạ có tần số

- A. $f_3 = f_1 + f_2$.
 B. $f_3 = f_1 - f_2$.
 C. $f_3 = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$.
 D. $f_3 = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$.

Câu 44: Một hạt nhân X, ban đầu đứng yên, phóng xạ α và biến thành hạt nhân Y. Biết hạt nhân X có số khối là A, hạt α phát ra có tốc độ v . Lấy khối lượng của hạt nhân bằng số khối của nó tính theo đơn vị u. Tốc độ của hạt nhân Y bằng

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

Câu 45: Một vật nhỏ có khối lượng 500 g dao động điều hòa dưới tác dụng của một lực kéo về có biểu thức $F = -0,8 \cos 4t$ (N). Dao động của vật có biên độ là

- A. 8 cm.
 B. 10 cm.
 C. 12 cm.
 D. 6 cm.

Câu 46: Một ánh sáng đơn sắc màu cam có tần số f được truyền từ chân không vào một chất lỏng có chiết suất là 1,5 đối với ánh sáng này. Trong chất lỏng trên, ánh sáng này có

- A. màu tím và tần số f .
B. màu cam và tần số $1,5f$.
C. màu tím và tần số $1,5f$.
D. màu cam và tần số f .

Câu 47: Một động cơ điện xoay chiều hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng 220 V, cường độ dòng điện hiệu dụng 0,5 A và hệ số công suất của động cơ là 0,8. Biết rằng công suất hao phí của động cơ là 11 W. Hiệu suất của động cơ (tỉ số giữa công suất hữu ích và công suất tiêu thụ toàn phần) là

- A. 92,5%.
B. 87,5%.
C. 80%.
D. 90%.

Câu 48: Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe hẹp là a , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là 2 m. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân sáng trung tâm 6 mm, có vân sáng bậc 5. Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe hẹp một đoạn bằng 0,2 mm sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi thì tại M có vân sáng bậc 6. Giá trị của λ bằng

- A. 0,50 μm .
B. 0,45 μm .
C. 0,55 μm .
D. 0,60 μm .

Câu 49: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Khi $\omega = \omega_1$ thì cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch lần lượt là Z_{1L} và Z_{1C} . Khi $\omega = \omega_2$ thì trong đoạn mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Hệ thức đúng là

- A. $\omega_1 = \omega_2 \frac{Z_{1C}}{Z_{1L}}$.
B. $\omega_1 = \omega_2 \sqrt{\frac{Z_{1L}}{Z_{1C}}}$.
C. $\omega_1 = \omega_2 \sqrt{\frac{Z_{1C}}{Z_{1L}}}$.
D. $\omega_1 = \omega_2 \frac{Z_{1L}}{Z_{1C}}$.

Câu 50: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi $\alpha = 0^\circ$, tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi $\alpha = 120^\circ$, tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz. Để mạch này có tần số dao động riêng bằng 1,5 MHz thì α bằng

- A. 30° .
B. 60° .
C. 45° .
D. 90° .

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

Câu 51: Trong một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Gọi L là độ tự cảm và C là điện dung của mạch. Tại thời điểm t , hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là u và cường độ dòng điện trong mạch là i . Gọi U_0 là hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện và I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Hệ thức liên hệ giữa u và i là

- A. $i^2 = \sqrt{LC} (U_0^2 - u^2)$.
B. $i^2 = \frac{C}{L} (U_0^2 - u^2)$.
C. $i^2 = \frac{L}{C} (U_0^2 - u^2)$.
D. $i^2 = LC(U_0^2 - u^2)$.

Câu 52: Khi đặt vào hai đầu một cuộn dây có độ tự cảm $\frac{0,4}{\pi}$ H một hiệu điện thế một chiều 12 V thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là 0,4 A. Sau đó, thay hiệu điện thế này bằng một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng 12 V thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây bằng

- A. 0,17 A.
B. 0,40 A.
C. 0,24 A.
D. 0,30 A.

Câu 53: Xét các hành tinh sau đây của hệ Mặt Trời: Thủy Tinh, Trái Đất, Thổ Tinh, Mộc Tinh. Hành tinh xa Mặt Trời nhất là

- A. Thủy Tinh.
B. Mộc Tinh.
C. Trái Đất.
D. Thổ Tinh.

Câu 54: Một đĩa bắt đầu quay quanh trục cố định của nó với gia tốc góc không đổi, sau 10 s quay được góc 50 rad. Sau 20 s kể từ lúc bắt đầu quay, góc mà đĩa quay được là

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

Câu 55: Một thanh có chiều dài riêng là ℓ . Cho thanh chuyển động dọc theo phương chiều dài của nó trong hệ quy chiếu quán tính với tốc độ bằng $0,8c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không). Trong hệ quy chiếu đó, chiều dài của thanh bị co bớt 0,4 m. Giá trị của ℓ là

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

Câu 56: Tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$, một con lắc đơn có chiều dài 1 m, dao động với biên độ góc 60° . Trong quá trình dao động, cơ năng của con lắc được bảo toàn. Tại vị trí dây treo hợp với phương thẳng đứng góc 30° , gia tốc của vật nặng của con lắc có độ lớn là

- A. 1232 cm/s^2 . B. 887 cm/s^2 . C. 732 cm/s^2 . D. 500 cm/s^2 .

Câu 57: Một bánh xe đang quay quanh một trục cố định (Δ) với động năng 1000 J. Biết momen quán tính của bánh xe đối với trục Δ là $0,2 \text{ kg.m}^2$. Tốc độ góc của bánh xe là

- A. 10 rad/s. B. 200 rad/s. C. 50 rad/s. D. 100 rad/s.

Câu 58: Chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng $0,542 \text{ }\mu\text{m}$ và $0,243 \text{ }\mu\text{m}$ vào catôt của một tế bào quang điện. Kim loại làm catôt có giới hạn quang điện là $0,500 \text{ }\mu\text{m}$. Biết khối lượng của electron là $m_e = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$. Vận tốc ban đầu cực đại của các electron quang điện bằng

- A. $9,24.10^5 \text{ m/s}$. B. $9,61.10^5 \text{ m/s}$. C. $2,29.10^6 \text{ m/s}$. D. $1,34.10^6 \text{ m/s}$.

Câu 59: Tại thời điểm $t = 0$, một vật rắn bắt đầu quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ quanh một trục cố định Δ . Ở các thời điểm t_1 và $t_2 = 4t_1$, momen động lượng của vật đối với trục Δ lần lượt là L_1 và L_2 . Hệ thức liên hệ giữa L_1 và L_2 là

- A. $L_2 = 2L_1$. B. $L_1 = 2L_2$. C. $L_1 = 4L_2$. D. $L_2 = 4L_1$.

Câu 60: Một đĩa tròn bắt đầu quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ quanh trục qua tâm và vuông góc với mặt đĩa, với gia tốc góc $0,25 \text{ rad/s}^2$. Sau bao lâu, kể từ lúc bắt đầu quay, góc giữa vectơ gia tốc tiếp tuyến và vectơ gia tốc của một điểm nằm trên mép đĩa bằng 45° ?

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

----- HẾT -----