

ĐỀ CHÍNH THỨC
(Đề thi có 04 trang)

Thời gian làm bài: 60 phút (không kể thời gian phát đề)

Họ, tên thí sinh:.....

Số báo danh:.....

Mã đề thi: 301

Cho biết: hằng số Plăng $h=6,625.10^{-34} J.s$, tốc độ ánh sáng trong chân không $c=3.10^8 m/s$, điện tích electron $e=1,6.10^{-19} C$, khối lượng electron $m_e=5,486.10^{-4} u$, khối lượng pôziton $m_{p_e}=5,486.10^{-4} u$, khối lượng prôtôn $m_p=1,00728 u$, khối lượng notron $m_n=1,00867 u$, $1 u=931,5 MeV/c^2$, $1 eV=1,6.10^{-19} J$.

I. PHẦN TRẮC NGHIỆM (7 điểm)

Câu 1. Một mạch dao động LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ là $2.10^{-6} C$ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0,08 A$. Tần số góc của dao động điện từ tự do trong mạch là

- A. $2,5.10^{-5} rad/s$. B. $1,6.10^{-7} rad/s$. C. $4.10^4 rad/s$. D. $1,6.10^7 rad/s$.

Câu 2. Trong một số trung tâm thương mại lớn, cửa có chức năng đóng mở tự động. Hoạt động của thiết bị điều khiển đóng mở cửa dựa trên sự thay đổi điện trở của đầu thu theo cường độ bức xạ mà nó nhận được. Sự thay đổi điện trở của đầu thu dựa trên hiện tượng

- A. quang-phát quang. B. giao thoa. C. quang điện. D. tán sắc.

Câu 3. Khi quan sát cánh chuồn chuồn vào buổi trưa nắng, một học sinh phát hiện ra rằng cánh chuồn chuồn thay đổi màu sắc nếu nhìn nó dưới các góc khác nhau. Những màu sắc thấy trên cánh chuồn chuồn chủ yếu là do hiện tượng

- A. hấp thụ ánh sáng. B. lân quang.
C. giao thoa ánh sáng. D. huỳnh quang.

Câu 4. Khi có sóng dừng trên một sợi dây, bước sóng là khoảng cách giữa mấy nút liên tiếp?

- A. 4. B. 5. C. 2. D. 3.

Câu 5. Cho phản ứng phân hạch hạt nhân: ${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{53}^{139}I + {}_{39}^{94}Y + 3(X) + \gamma$. Hạt X trong phản ứng hạt nhân trên là

- A. prôtôn. B. electron. C. heli. D. notron.

Câu 6. Một bóng đèn có điện trở 4Ω được mắc vào nguồn điện có suất điện động $1,5 V$ để tạo thành mạch điện kín thì công suất tỏa nhiệt trong mạch điện kín này là $0,45 W$. Điện trở trong của nguồn điện là

- A. 4Ω . B. 1Ω . C. 3Ω . D. 2Ω .

Câu 7. Trong quá trình dao động điều hòa của con lắc lò xo theo phương ngang, đại lượng nào sau đây **không** biến đổi?

- A. Li độ. B. Chu kì. C. Vận tốc. D. Gia tốc.

Câu 8. Một sóng có tần số $50 Hz$ truyền dọc theo trục Ox với tốc độ $100 cm/s$. Khoảng cách giữa hai điểm trên trục Ox mà các phần tử vật chất của môi trường tại đó dao động đồng pha nhau có thể là giá trị nào dưới đây?

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

Câu 9. Một hạt nhân 4_2He (hạt α) chuyển động trong điện trường đều từ điểm P đến điểm Q, lực điện sinh công $8 eV$. Hiệu điện thế giữa hai điểm PQ có độ lớn là

- A. $4 V$. B. $8 V$. C. $16 V$. D. $2 V$.

Câu 10. Một khung dây dẫn phẳng có diện tích 20 cm^2 , gồm 100 vòng, được đặt trong từ trường đều có độ lớn $2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. Vectơ cảm ứng từ tạo với vectơ pháp tuyến dương của mặt phẳng khung dây một góc 60° . Người ta làm cho từ trường giảm đều đến 0 trong thời gian 0,01 s thì độ lớn suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây là

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

Câu 11. Mạch chọn sóng trong máy thu vô tuyến điện hoạt động dựa trên hiện tượng

- A. cộng hưởng. B. khúc xạ. C. giao thoa. D. phản xạ.

Câu 12. Một ổ cắm điện gia dụng có cầu chì sử dụng nguồn điện 220 V. Cầu chì sẽ ngắt nếu dòng điện trong mạch bằng hoặc vượt quá 10A. Một bếp điện công suất 1,5 kW và ba bóng đèn mỗi bóng đèn 100 W được cắm vào ổ cắm nói trên, các thiết bị này đều đang hoạt động tại công suất định mức của chúng. Bỏ qua hao tổn điện năng trong dây dẫn. Nếu muốn cắm thêm thiết bị điện mới vào ổ cắm này mà cầu chì không ngắt thì công suất của thiết bị mới phải nhỏ hơn

- A. 700 W. B. 400 W. C. 2100 W. D. 600 W.

Câu 13. Ngày nay, để truyền tín hiệu đi xa với tốc độ cao người ta thường sử dụng cáp quang. Cáp quang là một bó sợi quang, mỗi sợi quang là một dây trong suốt có tính dẫn sáng nhờ hiện tượng phản xạ toàn phần của ánh sáng trong sợi quang. Để sợi quang có thể dẫn sáng thì chiết suất của phần lõi và phần vỏ của sợi quang cần thỏa mãn điều kiện nào sau đây?

- A. Chiết suất phần lõi bằng chiết suất phần vỏ.
 B. Chiết suất phần lõi không liên quan gì đến chiết suất phần vỏ.
 C. Chiết suất phần lõi lớn hơn chiết suất phần vỏ.
 D. Chiết suất phần lõi nhỏ hơn chiết suất phần vỏ.

Câu 14. Trong phòng chống dịch COVID-19, tại những nơi đông người, máy đo thân nhiệt từ xa thường được lắp đặt để đo nhiệt độ của người qua lại. Máy này thu tia nào sau đây để đo nhiệt độ?

- A. Tia hồng ngoại. B. Tia laze. C. Tia tử ngoại. D. Tia Rơn-ghen.

Câu 15. Theo mẫu nguyên tử Bo, trong nguyên tử hiđrô, khi electron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra photon ứng với bức xạ có bước sóng λ_1 . Khi electron chuyển từ quỹ đạo P về quỹ đạo N thì nguyên tử phát ra photon ứng với bức xạ có bước sóng λ_2 . Nếu electron chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra photon ứng với bức xạ có bước sóng λ_3 . Biểu thức của λ_3 là

- A. $\lambda_3 = \lambda_1 + \lambda_2$. B. $\lambda_3 = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$. C. $\lambda_3 = \lambda_2 - \lambda_1$. D. $\lambda_3 = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_2 + \lambda_1}$.

Câu 16. Khi từ thông qua một khung dây dẫn biến thiên theo quy luật $\Phi = \Phi_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$ thì trong khung dây dẫn này xuất hiện một suất điện động cảm ứng có biểu thức $e = E_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Biết Φ_0 , E_0 và ω là các hằng số dương, giá trị của φ là

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

Câu 17. Mỗi photon của một ánh sáng đơn sắc có năng lượng 2,58 eV. Trong chân không, ánh sáng này có bước sóng gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 785 nm. B. 325 nm. C. 480 nm. D. 620 nm.

Câu 18. Một đoạn dây dẫn thẳng dài 20 cm đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ 0,25 T. Khi dòng điện có cường độ 12 A chạy qua dây dẫn thì lực từ tác dụng lên dây dẫn này bằng 0,3 N. Góc hợp bởi hướng của dòng điện chạy qua dây dẫn và hướng của cảm ứng từ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 60° . B. 45° . C. 90° . D. 30° .

Câu 19. Tại 20°C , điện trở suất của platin là $1,06 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$. Tại nhiệt độ t , điện trở suất của platin là $1,81 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$. Coi rằng hệ số nhiệt điện trở của platin là không đổi theo nhiệt độ và có giá trị $3,9 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$. Giá trị của t gần với giá trị nào nhất sau đây?

- A. 100°C . B. 180°C . C. 120°C . D. 200°C .

Câu 20. Hạt nhân ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ có khối lượng 19,98695 u. Năng lượng liên kết riêng của ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ tính theo đơn vị MeV/nuclôn gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 8,68391. B. 7,37005. C. 8,02720. D. 0,60780.

Câu 21. Đồng vị phóng xạ ${}_{84}^{210}\text{Po}$ là nguyên tố phóng xạ α , nó phóng ra hạt α và biến đổi thành đồng vị bền ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Chu kì bán rã của ${}_{84}^{210}\text{Po}$ là 138 ngày. Ban đầu có một mẫu ${}_{84}^{210}\text{Po}$ tinh khiết. Đến thời điểm t , tổng số hạt α và số hạt nhân ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ được tạo ra trong quá trình phóng xạ trên gấp 30 lần số hạt nhân ${}_{84}^{210}\text{Po}$ chưa phóng xạ. Giá trị của t gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 539 ngày. B. 552 ngày. C. 424 ngày. D. 276 ngày.

Câu 22. Máy dò kim loại tại sân bay hoạt động dựa trên cộng hưởng điện của mạch R, L, C mắc nối tiếp. Khi một người đi qua máy dò kim loại, thực sự người đó đang đi qua một cuộn cảm lớn. Vật kim loại người đó mang theo làm tăng cảm kháng của cuộn dây, dẫn đến cường độ dòng điện hiệu dụng trong máy dò giảm. Từ sự thay đổi của dòng điện, máy dò phát ra tín hiệu cảnh báo. Xét một mạch điện của máy dò kim loại gồm điện trở 100Ω , tụ điện có điện dung $\frac{50}{\pi} \mu\text{F}$ và cuộn cảm thuần mắc nối tiếp.

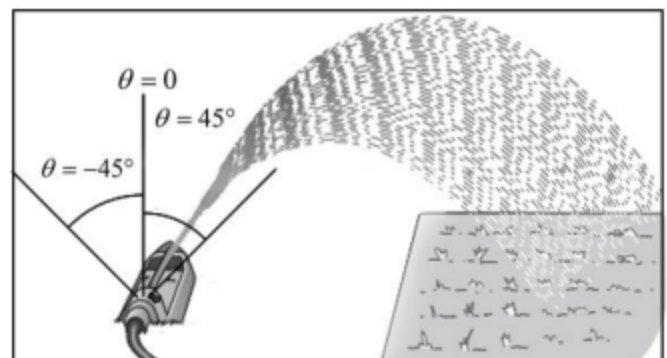
Cho điện áp tức thời giữa hai đầu mạch điện trên là $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Ở trạng thái bình thường khi không có người đi qua hoặc khi có người không mang theo kim loại đi qua, trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện. Khi một người mang theo kim loại đi qua máy dò, độ tự cảm của cuộn dây tăng lên đến giá trị $\frac{2,1}{\pi}$ H làm cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch giảm. Độ giảm cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

- A. 20,5 mA. B. 5,1 mA. C. 1,09 mA. D. 10,9 mA.

Câu 23. Con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng gồm lò xo có độ cứng 20 N/m và vật nặng có khối lượng 50 g. Biết rằng trong quá trình dao động, thời gian mà lò xo bị dãn trong một chu kì là $\frac{5\pi}{60}$ s. Lấy $g = 10 \text{m/s}^2$. Biên độ của dao động của vật là

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

Câu 24. Trong các công viên cây xanh hoặc khu vườn thông minh, quá trình tưới nước thường được thực hiện một cách tự động. Muốn vậy việc kiểm soát thời gian tưới trong một khu vực nhất định cần được tính toán chính xác. Để tìm hiểu việc này, hãy xét một vòi nước đang tưới một mảnh vườn như hình vẽ. Vòi nước này dao động điều hòa với chu kì 60,0 s làm cho dòng nước tưới lệch so với phương thẳng đứng một góc θ , góc θ thay đổi từ -45° đến 45° . Nước từ vòi sẽ đến mảnh vườn cần tưới khi góc θ lớn hơn hoặc bằng $22,5^{\circ}$. Thời gian mà mảnh vườn được tưới khi đầu vòi nước hoàn thành một dao động là



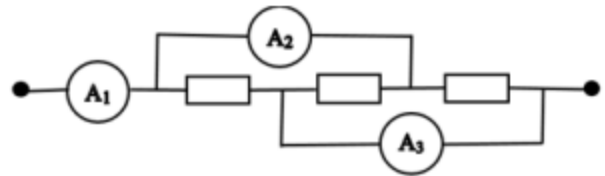
- A. 40,0 s. B. 10,0 s. C. 50,0 s. D. 20,0 s.

Câu 25. Một vật sáng AB thẳng, cao 3 mm, được đặt trước một thấu kính và vuông góc với trục chính của thấu kính (A nằm trên trục chính) cho ảnh ảo có độ cao 1 mm. Biết khoảng cách giữa ảnh và vật là 48 cm. Tiêu cự của thấu kính là

- A. - 36 cm. B. 36 cm. C. 18 cm. D. - 18 cm.

Câu 26. Cho mạch điện như hình vẽ. Ba điện trở đều có giá trị 10Ω và số chỉ của ampe kế A_1 là 6,0 A. Bỏ qua điện trở của dây nối và các ampe kế. Số chỉ các ampe kế A_2, A_3 lần lượt là

- A. 4,0 A và 2,0 A. B. 2,0 A và 2,0 A.
C. 2,0 A và 4,0 A. D. 4,0 A và 4,0 A.



Câu 27. Trên một sợi dây đàn hồi căng ngang đang có sóng dừng. Gọi a là biên độ dao động của bụng. Trên dây có những điểm dao động với biên độ là $\frac{a\sqrt{3}}{2}$ và khoảng cách nhỏ nhất giữa chúng là 8 cm. Bước sóng trên dây là

- A. 8 cm. B. 48 cm. C. 24 cm. D. 16 cm.

Câu 28. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu đồng thời bằng ánh sáng gồm hai bức xạ đơn sắc λ_1 và λ_2 có bước sóng tương ứng là $0,5 \mu\text{m}$ và $0,7 \mu\text{m}$. Trên màn quan sát, hai vân tối trùng nhau gọi là một vạch tối. Trong khoảng giữa hai vạch tối gần vân trung tâm nhất có N_1 vân sáng của bức xạ λ_1 và N_2 vân sáng của bức xạ λ_2 (không tính vân sáng trung tâm khi tính N_1, N_2). Giá trị $N_1 + N_2$ bằng

- A. 24. B. 20. C. 12. D. 10.

II. PHẦN TỰ LUẬN

Câu 29 (1,5 điểm). Trên một số ngôi sao người ta tìm thấy các hạt nhân cacbon có vai trò xuất phát điểm của một chuỗi phản ứng tổng hợp (được gọi là chu trình CNO) như sau

- i) ${}^{12}_6\text{C} + ? \rightarrow {}^{13}_7\text{N}$ ii) ${}^{13}_7\text{N} \rightarrow {}^{13}_6\text{C} + ?$ iii) ${}^{13}_6\text{C} + ? \rightarrow {}^{14}_7\text{N}$
iv) ${}^{14}_7\text{N} + ? \rightarrow {}^{15}_8\text{O}$ v) ${}^{15}_8\text{O} \rightarrow {}^{15}_7\text{N} + ?$ vi) ${}^{15}_7\text{N} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + ?$

Biết khối lượng các hạt nhân: ${}^4_2\text{He} = 4,00150\text{u}$, ${}^{12}_6\text{C} = 11,99670\text{u}$, ${}^{13}_6\text{C} = 13,00006\text{u}$, ${}^{14}_7\text{N} = 13,99923\text{u}$, ${}^{15}_7\text{N} = 14,99627\text{u}$. Khối lượng hạt nhân ${}^{13}_7\text{N}$ và ${}^{15}_8\text{O}$ chưa được biết.

- Hãy hoàn chỉnh các phản ứng trên trong chu trình CNO.
- Tìm năng lượng tỏa ra hay thu vào trong các phương trình (iii) và (vi).
- Tìm năng lượng tỏa ra hay thu vào trong toàn bộ chu trình CNO.

Câu 30 (1,5 điểm). Trong các trò chơi thể thao mạo hiểm, việc ứng dụng khoa học nhằm kiểm soát rủi ro đóng vai trò quan trọng. Nhảy bungee là một trong những trò chơi như vậy. Trong trò chơi này, người chơi đứng trên cầu ở độ cao nhất định so với mặt nước. Một đầu sợi dây được buộc chặt vào thân người, đầu còn lại được cố định vào thành cầu và sau đó người chơi nhảy xuống. Để đảm bảo an toàn, chiều dài tự nhiên của sợi dây (chiều dài của sợi dây khi không co, không dẫn) được chọn theo khối lượng của người chơi trước khi nhảy để khi chạm tới mặt nước thì người có tốc độ bằng không. Giả thiết rằng sợi dây có tính đàn hồi, không xoắn trong quá trình người chuyển động.

Khi người chơi có khối lượng 60 kg thực hiện cú nhảy với tốc độ ban đầu không đáng kể từ vị trí có độ cao 40 m so với mặt nước thì chiều dài tự nhiên của sợi dây là 20 m. Bỏ qua khối lượng của dây, chiều cao của người và lực cản không khí. Gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Tính lực đàn hồi của sợi dây khi người ở vị trí cân bằng.
- Tìm hệ số đàn hồi của sợi dây và tốc độ lớn nhất của người chơi đó.
- Nếu người chơi có khối lượng 80 kg thì chiều dài tự nhiên của sợi dây phải bằng bao nhiêu? Coi rằng $k.l = \text{hằng số}$ với k là hệ số đàn hồi và l là chiều dài tự nhiên của sợi dây.

----- HẾT -----