

ĐỀ THI THỬ THPT QUỐC GIA NĂM 2022

Môn thi thành phần: VẬT LÝ

Thời gian làm bài: 50 phút, không kể thời gian phát đề

Họ, tên thí sinh:

Số báo danh:

Câu 1[NB]. Hiện tượng giao thoa ánh sáng là bằng chứng thực nghiệm chứng tỏ ánh sáng

- A. là sóng siêu âm. B. có tính chất sóng. C. là sóng dọc. D. có tính chất hạt.

Câu 2[NB]. Sóng điện từ

- A. là sóng ngang và không truyền được trong chân không.
B. là sóng ngang và truyền được trong chân không.
C. là sóng dọc và truyền được trong chân không.
D. là sóng dọc và không truyền được trong chân không.

Câu 3[NB]. Khi nói về tia hồng ngoại và tia tử ngoại, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Trong chân không, bước sóng của tia hồng ngoại lớn hơn bước sóng của tia tử ngoại.
B. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều gây ra hiện tượng quang điện đối với mọi kim loại.
C. Một vật bị nung nóng phát ra tia tử ngoại, khi đó vật không phát ra tia hồng ngoại.
D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều làm ion hóa mạnh các chất khí.

Câu 4[NB]. Một con lắc lò xo gồm vật nặng và lò xo có độ cứng k dao động điều hòa. Chọn gốc tọa độ O tại vị trí cân bằng, trục Ox song song với trục của lò xo. Thế năng của con lắc lò xo khi vật có li độ x là

- A. $W_t = kx^2$ B. $W_t = \frac{kx}{2}$ C. $W_t = \frac{kx^2}{2}$ D. $W_t = \frac{k^2x}{2}$

Câu 5[TH]. Hạt nhân $^{14}_6\text{C}$ và hạt nhân $^{14}_7\text{N}$ có cùng

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

Câu 6[NB]. Đặt điện áp xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu một đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Hệ số công suất của đoạn mạch là

- A. $\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega + \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$ B. $\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$
C. $\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 - \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$ D. $\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 - \left(L\omega + \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$

Câu 7[NB]. Mối liên hệ giữa tần số góc ω và chu kỳ T của một dao động điều hòa là

- A. $\omega = \frac{\pi}{2T}$ B. $\omega = \frac{T}{2\pi}$ C. $\omega = 2\pi T$ D. $\omega = \frac{2\pi}{T}$

Câu 8[TH]. Một sóng cơ truyền dọc theo trục Ox với phương trình $u = 4\cos(20\pi t - 2\pi x)$ (mm). Biên độ của sóng này là

- A. 20π mm. B. 4 mm C. 8 mm. D. 2π mm

Câu 9[NB]. Điều kiện nào sau đây là điều kiện của sự cộng hưởng cơ?

- A. Tần số của lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ.
B. Chu kỳ của lực cưỡng bức lớn hơn chu kỳ riêng của hệ.
C. Tần số của lực cưỡng bức phải lớn hơn nhiều so với tần số riêng của hệ.
D. Lực cưỡng bức phải lớn hơn hoặc bằng một giá trị F_0 nào đó.

Câu 10[NB]. Công của lực điện trong sự di chuyển của một điện tích **không** phụ thuộc vào

- A. hình dạng của đường đi. B. cường độ của điện trường.
C. độ lớn điện tích bị dịch chuyển D. vị trí điểm đầu và điểm cuối đường đi.

Câu 11[TH]. Theo định luật Fa-ra-đây về cảm ứng điện từ, độ lớn của suất điện động cảm ứng trong mạch kín tỉ lệ với

- A. tốc độ biến thiên của từ thông qua mạch kín đó.
- B. độ lớn của từ thông.
- C. độ lớn của cảm ứng từ.
- D. diện tích của mạch kín đó.

Câu 12[NB]. Cường độ dòng điện $i = 3 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (A) có pha ban đầu là

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

Câu 13[NB]. Cho một khung dây dẫn quay đều trong một từ trường đều sao cho vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay của khung. Biên độ của suất điện động cảm ứng ở hai đầu ra của khung dây dẫn

- A. tỉ lệ nghịch với bình phương diện tích của khung dây.
- B. tỉ lệ nghịch với số vòng dây của khung.
- C. tỉ lệ thuận với bình phương độ lớn cảm ứng từ của từ trường.
- D. tỉ lệ thuận với tốc độ quay của khung.

Câu 14[NB]. Biết I_0 là cường độ âm chuẩn. Tại điểm có cường độ âm I thì mức cường độ âm (đo theo đơn vị dB) là

- A. $L = \log\left(\frac{I_0}{I}\right)$ (dB).
- B. $L = \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ (dB).
- C. $L = 10 \log\left(\frac{I_0}{I}\right)$ (dB).
- D. $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ (dB).

Câu 15[NB]. Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Năng lượng của photon giảm dần khi photon ra xa dần nguồn sáng.
- B. Photon tồn tại trong cả trạng thái đứng yên và trạng thái chuyển động.
- C. Photon ứng với ánh sáng đơn sắc có năng lượng càng lớn nếu ánh sáng đó có tần số càng lớn.
- D. Năng lượng của mọi photon đều bằng nhau.

Câu 16[TH]. Con lắc đơn có chiều dài 1 m đang dao động điều hòa tại nơi có $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Chu kì dao động của con lắc là

- A. 3,1 s.
- B. 0,5 s.
- C. 20,0 s.
- D. 2,0 s.

Câu 17[VDT]. Cho một đồng vị phóng xạ có chu kì bán rã là T . Biết rằng sau 4 giờ (kể từ thời điểm ban đầu), số hạt nhân bị phân rã bằng 75% số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của đồng vị đó là

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

Câu 18[TH]. Cho khối lượng của hạt nhân $^{107}_{47}\text{Ag}$ là 106,8783u của neutron là 1,0087u ; của proton là 1,0073u. Độ hụt khối của hạt nhân $^{107}_{47}\text{Ag}$ là

- A. 0,9868u.
- B. 0,6986u.
- C. 0,6868u.
- D. 0,9686u.

Câu 19[TH]. Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, có biên độ lần lượt là 6 cm và 8 cm. Độ lệch pha của hai dao động thành phần bằng $\frac{\pi}{2}$. Biên độ dao động của vật là

- A. 2 cm.
- B. 9 cm.
- C. 10 cm
- D. 14 cm

Câu 20[TH]. Một vật dao động điều hòa với biên độ 2 cm. Vật có vận tốc cực đại bằng 10 cm/s. Tốc độ góc của dao động là

- A. 20 rad/s.
- B. 5 rad/s.
- C. 20π rad/s.
- D. 5π rad/s.

Câu 21[TH]. Công thoát electron của một kim loại là $3,43 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Lấy $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Giới hạn quang điện của kim loại này là

- A. 579 nm.
- B. 430 nm.
- C. 300 nm.
- D. 500 nm.

Câu 22[TH]. Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{10^{-2}}{\pi}$ H và tụ điện có điện dung $\frac{10^{-10}}{\pi}$ F. Chu kì dao động riêng của mạch này là

- A. $2 \cdot 10^{-6}$ s. B. $5 \cdot 10^{-6}$ s. C. $3 \cdot 10^{-6}$ s. D. $4 \cdot 10^{-6}$ s.

Câu 23[VDT]. Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ có tiêu cự 10 cm và cách thấu kính một khoảng 20 cm. Khi đó ta thu được

- A. ảnh ảo, cách thấu kính 20 cm. B. ảnh thật, cách thấu kính 20 cm.
C. ảnh ảo, cách thấu kính 15 cm. D. ảnh thật, cách thấu kính 15 cm.

Câu 24[TH]. Mắc một điện trở R vào nguồn điện một chiều có suất điện động 10 V và điện trở trong 1Ω . Khi đó cường độ dòng điện qua R là 2 A. Giá trị của điện trở R là

- A. 6Ω . B. 5Ω . C. 3Ω . D. 4Ω .

Câu 25[TH]. Trên một sợi dây đang có sóng dừng, khoảng cách ngắn nhất giữa hai nút là 2 cm. Sóng truyền trên dây có bước sóng là

- A. 4 cm. B. 8 cm. C. 1 cm. D. 2 cm.

Câu 26[TH]. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,6 \mu\text{m}$. Khoảng cách giữa hai khe sáng là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,5 m. Trên màn quan sát, hai vân tối liên tiếp cách nhau một đoạn là

- A. 0,45 mm. B. 0,6 mm. C. 0,9 mm D. 1,8 mm.

Câu 27[TH]. Một sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với tốc độ $3 \cdot 10^8$ m/s thì có bước sóng là

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

Câu 28[TH]. Đặt điện áp xoay chiều có phương trình $u = 200\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ (A), trong đó $\omega > 0$. Tổng trở của đoạn mạch bằng

- A. 100Ω . B. $100\sqrt{2}\Omega$. C. 50Ω . D. $50\sqrt{2}\Omega$.

Câu 29[TH]. Xét nguyên tử hydro theo mẫu nguyên tử Bo. Cho biết bán kính Bo $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11}$ m. Quỹ đạo dừng N của electron trong nguyên tử có bán kính

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

Câu 30[TH]. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trên màn, khoảng vân đo được là 0,8 mm. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm bằng

- A. 546 nm. B. 667 nm. C. 400 nm. D. 462 nm.

Câu 31[VDT]. Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2 m với hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 5 nút sóng (kể cả hai đầu dây). Gọi M và N là hai điểm gần nhất trên dây mà phần tử M và N có cùng biên độ dao động và bằng nửa biên độ dao động của bụng sóng. Khoảng cách giữa vị trí cân bằng của hai điểm M và N bằng

- A. 30 cm. B. 20 cm. C. 40 cm. D. 10 cm.

Câu 32[VDT]. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ (V), có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần 200Ω , cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{25}{36\pi}$ H và tụ điện có điện dung $\frac{10^{-4}}{\pi}$ F mắc nối tiếp. Công suất

tiêu thụ của đoạn mạch là 50W. Giá trị của ω là

- A. 150π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100π rad/s. D. 120π rad/s.

Câu 33[VDT]. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 100\sqrt{3}$ V, tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở, tụ điện và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Thay đổi L để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại bằng $U_{L\max}$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện bằng 200 V. Giá trị $U_{L\max}$ là

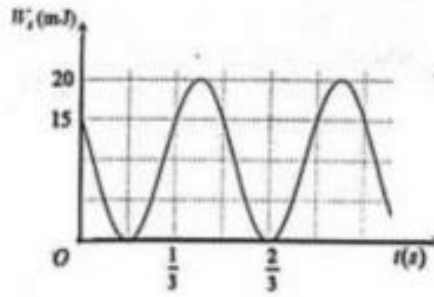
A. 250 V.

B. 400 V.

C. 150 V.

D. 300 V

Câu 34[VDT]. Một vật có khối lượng 400 g dao động điều hòa. Sự phụ thuộc của thế năng của vật theo thời gian được cho như hình vẽ. Tại thời điểm $t = 0$, vật chuyển động theo chiều dương. Lấy $\pi^2 = 10$. Phương trình dao động của vật là



A. $x = 10 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm)

B. $x = 5 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (cm)

C. $x = 5 \cos\left(2\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)$ (cm)

D. $x = 10 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (cm)

Câu 35[VDT]. Một sóng cơ lan truyền trong môi trường với tốc độ $v = 1$ m/s, chu kỳ sóng $T = 0,2$ s. Biên độ sóng không đổi $A = 5$ cm. Khi phần tử môi trường đi được quãng đường 60 cm thì sóng truyền được quãng đường là

A. $S = 60$ cm.B. $S = 100$ cm.C. $S = 150$ cm.D. $S = 200$ cm.

Câu 36[VDT]. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 50 cm và vật nhỏ có khối lượng 0,01 kg mang điện tích $q = +5 \cdot 10^{-6}$ C được coi là điện tích điểm. Con lắc dao động điều hoà trong điện trường đều mà vector cường độ điện trường có độ lớn $E = 10^4$ V/m và hướng thẳng đứng xuống dưới. Lấy $g = 10$ m/s², $\pi = 3,14$. Chu kỳ dao động điều hoà của con lắc là:

A. 0,58 s

B. 1,40 s

C. 1,15 s

D. 1,99 s

Câu 37[VDC]. Con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm lò xo có độ cứng $k = 100$ N/m, vật nhỏ khối lượng $m = 100$ g. Nâng vật lên theo phương thẳng đứng để lò xo nén 3 cm rồi truyền cho vật vận tốc đầu 30π cm/s hướng thẳng đứng xuống dưới. Trong một chu kỳ, khoảng thời gian lực đàn hồi của lò xo có độ lớn nhỏ hơn 2 N **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 0,02 s.

B. 0,06 s.

C. 0,05 s

D. 0,04 s.

Câu 38[VDC]. Trên mặt nước tại hai điểm S_1, S_2 người ta đặt hai nguồn sóng kết hợp dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với phương trình $u_1 = 6 \cos(40\pi t)$ và $u_2 = 9 \cos(40\pi t)$ (u_1, u_2 tính bằng mm). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 180 cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền sóng. Trên đoạn thẳng $S_1 S_2$ điểm dao động với biên độ $3\sqrt{19}$ mm và cách trung điểm I của $S_1 S_2$ một đoạn gần nhất là:

A. 0,50 cm.

B. 0,25 cm.

C. 0,75 cm.

D. 1,50 cm.

Câu 39[VDC]. Đoạn mạch AB gồm AM nối tiếp với MB. Đoạn AM gồm điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , đoạn MB chỉ có tụ điện có điện dung C với $CR^2 < 2L$. Đặt vào AB một điện áp $u_{AB} = U\sqrt{2} \cos \omega t$, U ổn định và ω thay đổi. Khi $\omega = \omega_c$ thì điện áp hai đầu tụ C cực đại, khi đó điện áp tức hai đầu đoạn mạch AM và AB lệch pha nhau là α . Giá trị α **không thể** là:

A. 70° .B. 80° .C. 90° .D. 100° .

Câu 40. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với các thông số $a = 2mm, D = 2m$ với nguồn S phát ra ba ánh sáng đơn sắc: $\lambda_1 = 0,64\mu m$ (màu đỏ), $\lambda_2 = 0,54\mu m$ (màu lục) và $\lambda_3 = 0,48\mu m$ (màu lam). Trong vùng giao thoa, vùng có bề rộng $L = 40mm$ (có vân trung tâm ở chính giữa), sẽ có mấy vạch sáng màu lục?

- A. 34 B. 42 C. 58 D. 66

MÃ TRẬN ĐỀ

KIẾN THỨC	MỨC ĐỘ				TỔNG
	NB	TH	VDT	VDC	
1. Dao động cơ học	4	3	2	1	10
2. Sóng cơ học	2	1	2	1	6
3. Dòng điện xoay chiều	2	2	2	1	7
4. Dao động điện từ	1	1			2
5. Sóng ánh sáng	2	3		1	6
6. Lượng tử ánh sáng	1	2			3
7. Hạt nhân nguyên tử		2	1		3
Lớp 11	1	1	1		3
TỔNG	13	15	8	4	40

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN VÀ LỜI GIẢI CHI TIẾT

1. B	2. B	3. A	4. C	5. B	6. B	7. D	8. B	9. A	10. A
11. A	12. B	13. D	14. D	15. C	16. D	17. C	18. A	19. C	20. D
21. A	22. A	23. B	24. D	25. A	26. C	27. B	28. D	29. B	30. C
31. D	32. D	33. D	34. C	35. A	36. C	37. C	38. C	39. A	40. D

Câu 1.

Phương pháp:

Sử dụng lý thuyết về lượng tính sóng – hạt của ánh sáng

Cách giải:

Ánh sáng vừa có tính chất sóng, vừa có tính chất hạt.

Tính chất hạt của ánh sáng thể hiện rõ ở các hiện tượng quang điện, khả năng đâm xuyên, tác dụng phát quang...

Tính chất sóng của ánh sáng thể hiện ở các hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ, tán sắc...

Vậy hiện tượng giao thoa ánh sáng thể hiện tính chất sóng của ánh sáng.

Chọn B.

Câu 2.

Phương pháp: Sử dụng lý thuyết về sóng điện từ.

Cách giải:

Sóng điện từ là sóng ngang, truyền được trong các môi trường: rắn, lỏng, khí, chân không.

Chọn B.

Câu 3.

Phương pháp:

Sử dụng lý thuyết về tia hồng ngoại và tia tử ngoại.

Cách giải:

Trong chân không, bước sóng của tia hồng ngoại lớn hơn bước sóng của tia tử ngoại. → A đúng.

Tia hồng ngoại có thể gây ra hiện tượng quang điện trong ở một số chất bán dẫn, tia tử ngoại có thể gây ra hiện tượng quang điện. → B sai.

Những vật bị nung nóng đến nhiệt độ cao (trên 2000°C) đều phát tia tử ngoại. Mọi vật, dù ở nhiệt độ thấp, đều phát ra tia hồng ngoại. → C sai.

Tia tử ngoại làm ion hóa các chất khí. Tia hồng ngoại không có tính chất làm ion hóa chất khí. → D sai.

Chọn A.

Câu 4.

Cách giải:

Thế năng của con lắc lò xo: $W_t = \frac{kx^2}{2}$

Chọn C.

Câu 5.

Phương pháp:

Hạt nhân ${}_Z^AX$ có số proton là Z, số khối (số nuclon) là A, số notron là (A – Z).

Cách giải:

Hạt nhân ${}_6^{14}C$ và hạt nhân ${}_7^{14}N$ có cùng số nuclon.

Chọn B.

Câu 6.

Cách giải:

Hệ số công suất của đoạn mạch R, L, C nối tiếp là:

$$\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$$

Chọn B.

Câu 7.

Cách giải:

Mối liên hệ giữa tần số góc ω và chu kì T là: $\omega = \frac{2\pi}{T}$.

Chọn D.

Câu 8.

Phương pháp:

Phương trình sóng cơ học tổng quát: $u = a \cos\left(2\pi ft - \frac{2\pi x}{\lambda}\right)$

Với: u là li độ

a là biên độ sóng

ω là tần số sóng

λ là bước sóng

Cách giải:

Phương trình sóng: $u = 4\cos(20\pi t - 2\pi x)$ có biên độ sóng: $a = 4$ (mm)

Chọn B.

Câu 9.

Phương pháp:

Sử dụng lý thuyết về hiện tượng cộng hưởng.

Cách giải:

Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi tần số của lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ.

Chọn A.

Câu 10.

Phương pháp:

Công của lực điện: $A_{MN} = qE \cdot \overline{M'N'}$ với $\overline{M'N'}$ là độ dài đại số của đường đi chiếu trên phương của điện trường.

Công của lực điện tác dụng lên một điện tích không phụ thuộc dạng đường đi của điện tích mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và điểm cuối của đường đi trong điện trường.

Cách giải:

Công của lực điện tác dụng lên một điện tích không phụ thuộc dạng đường đi của điện tích mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và điểm cuối của đường đi trong điện trường.

Chọn A.

Câu 11.

Phương pháp:

Suất điện động cảm ứng: $e_c = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ với $\Phi = NBS\cos\alpha$.

Cách giải:

Suất điện động cảm ứng: $e_c = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ tỉ lệ với tốc độ biến thiên của từ thông qua mạch kín đó.

Chọn A.

Câu 12.

Phương pháp:

Biểu thức cường độ dòng điện xoay chiều: $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$

Với i là cường độ dòng điện tức thời

I_0 là cường độ dòng điện cực đại

ω là tần số góc của dòng điện

φ là pha ban đầu

$(\omega t + \varphi)$ là pha dao động

Cách giải:

Cường độ dòng điện: $i = 3\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (A) có pha ban đầu là: $\varphi = -\frac{\pi}{3}$ (rad)

Chọn B.

Câu 13.

Phương pháp:

Suất điện động cảm ứng cực đại: $E_0 = \omega NBS$

Cách giải:

Suất điện động cảm ứng cực đại ở hai đầu khung dây: $E_0 = \omega NBS$ tỉ lệ với tốc độ quay của khung dây, số vòng dây, cảm ứng từ qua khung dây, diện tích khung dây.

Chọn D.

Câu 14.

Cách giải:

Mức cường độ âm: $L = \log\left(\frac{I}{I_0}\right)(B) = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)(dB)$

Chọn D.

Câu 15.

Phương pháp:

Thuyết lượng tử ánh sáng:

1. Chùm ánh sáng là một chùm các photon (các lượng tử ánh sáng). Mỗi photon có năng lượng xác định $\varepsilon = hf$ (f là tần số của sóng ánh sáng đơn sắc tương ứng). Cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số photon phát ra trong 1 giây.
2. Phân tử, nguyên tử, electron... phát xạ hay hấp thụ ánh sáng, cũng có nghĩa là chúng phát xạ hay hấp thụ photon.
3. Các photon bay dọc theo tia sáng với tốc độ $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ trong chân không.

Cách giải:

Theo thuyết lượng tử ánh sáng, photon ứng với ánh sáng đơn sắc có năng lượng càng lớn nếu ánh sáng đó có tần số càng lớn.

Chọn C.

Câu 16.

Phương pháp:

Chu kỳ của con lắc đơn: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Cách giải:

Chu kỳ của con lắc đơn là: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{\pi^2}} = 2 \text{ (s)}$

Chọn D.

Câu 17.

Phương pháp:

Số hạt nhân bị phân rã: $N = N_0\left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right)$

Cách giải:

Số hạt nhân bị phân rã sau 4 giờ là:

$$N = N_0\left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right) = 0,75N_0 \Rightarrow 1 - 2^{-\frac{t}{T}} = 0,75 = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow 2^{-\frac{t}{T}} = \frac{1}{4} = 2^{-2} \Rightarrow \frac{t}{T} = 2 \Rightarrow t = 2T$$

$$\Rightarrow 4 = 2T \Rightarrow T = 2 \text{ (giờ)}$$

Chọn C.

Câu 18.

Phương pháp:

Độ hụt khối của hạt nhân: $\Delta m = Z.m_p + (A - Z).m_n - m$

Cách giải:

Độ hụt khối của hạt nhân $^{107}_{47}\text{Ag}$ là:

$$\Delta m = Z.m_p + (A - Z).m_n - m$$

$$\Rightarrow \Delta m = 47.1,0073u + (107 - 47).1,0087u - 106,8783u = 0,9868u$$

Chọn A.

Câu 19.

Phương pháp:

Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi}$$

Cách giải:

Hai dao động vuông pha, biên độ dao động tổng hợp là:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10(\text{cm})$$

Chọn C.

Câu 20.

Phương pháp:

Vận tốc cực đại: $v_{\max} = \omega A$

Cách giải:

Vận tốc cực đại của vật là:

$$v_{\max} = \omega A \Rightarrow \omega = \frac{v_{\max}}{A} = \frac{10\pi}{2} = 5\pi(\text{rad/s}).$$

Chọn D.

Câu 21.

Phương pháp:

Công thoát electron: $A = \frac{hc}{\lambda}$

Cách giải:

Công thoát electron của kim loại đó là:

$$A = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{A} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{3,43 \cdot 10^{-19}} = 5,79 \cdot 10^{-7}(\text{m}) = 579(\text{nm})$$

Chọn A.

Câu 22.

Phương pháp:

Chu kỳ của mạch dao động $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Cách giải:

Chu kỳ dao động riêng của mạch này là:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{\frac{10^{-2}}{\pi} \cdot \frac{10^{-10}}{\pi}} = 2 \cdot 10^{-6}(\text{s})$$

Chọn A.

Câu 23.

Phương pháp:

Công thức thấu kính: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$

Cách giải:

Ta có công thức thấu kính:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{10} \Rightarrow d' = 20(\text{cm}) > 0 \rightarrow \text{ảnh thật}$$

Chọn B.

Câu 24.

Phương pháp:

Công thức định luật Ôm cho toàn mạch: $I = \frac{E}{r + R}$

Cách giải:

Cường độ dòng điện trong mạch là:

$$I = \frac{E}{r + R} \Rightarrow 2 = \frac{10}{1 + R} \Rightarrow R = 4(\Omega)$$

Chọn D.

Câu 25.

Phương pháp:

Khoảng cách ngắn nhất giữa hai nút sóng: $\frac{\lambda}{2}$

Cách giải:

Khoảng cách ngắn nhất giữa hai nút sóng là: $\frac{\lambda}{2} = 2 \Rightarrow \lambda = 4(\text{cm})$

Chọn A.

Câu 26.

Phương pháp:

Khoảng cách giữa hai vân tối trên màn: $i = \frac{\lambda D}{a}$

Cách giải:

Khoảng cách giữa hai vân tối trên màn là:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5}{1 \cdot 10^{-3}} = 9 \cdot 10^{-4}(\text{m}) = 0,9(\text{mm})$$

Chọn C.

Câu 27.

Phương pháp:

Bước sóng: $\lambda = \frac{c}{f}$

Cách giải:

Bước sóng là: $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{10 \cdot 10^6} = 30(\text{m})$

Chọn B.

Câu 28.

Phương pháp:

Tổng trở của đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp: $Z = \frac{U}{I} = \frac{U_0}{I_0}$

Cách giải:

Tổng trở của mạch là: $Z = \frac{U}{I} = \frac{U_0}{I_0} = \frac{200}{2\sqrt{2}} = 50\sqrt{2}(\Omega)$.

Chọn D.

Câu 29.

Phương pháp:

Bán kính quỹ đạo dừng: $r = n^2 r_0$

Cách giải:

Quỹ đạo N ứng với $n = 4$

Bán kính quỹ đạo dừng N của electron trong nguyên tử có bán kính là:

$$r_N = n^2 \cdot r_0 = 4^2 \cdot 5,3 \cdot 10^{-11} = 84,8 \cdot 10^{-11}(\text{m})$$

Chọn B.

Câu 30.

Phương pháp:

Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

Cách giải:

Khoảng vân đo được trên màn là:

$$i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0,8 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{2} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ (m)} = 400 \text{ (nm)}$$

Chọn C.

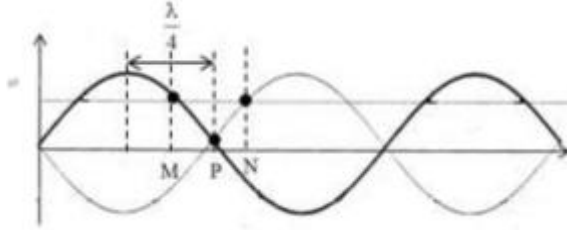
Câu 31.

Phương pháp:

Điều kiện có sóng dừng $l = k \frac{\lambda}{2}$ với k là số bó sóng

Biên độ của điểm cách nút gần nhất khoảng d : $a = 2a_0 \sin \frac{2\pi d}{\lambda}$

Cách giải:



Sóng dừng trên dây với 5 nút sóng \rightarrow có 4 bụng sóng, chiều dài dây là:

$$l = k \frac{\lambda}{2} \Rightarrow 1,2 = 4 \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 0,6 \text{ (m)} = 60 \text{ (cm)}$$

Biên độ dao động của điểm bụng là: $a_{\max} = 2a_0$

Biên độ dao động của điểm M là:

$$a_M = 2a_0 \sin \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{1}{2} \cdot 2a_0 \Rightarrow \sin \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow d = \frac{\lambda}{12} = 5 \text{ (cm)} < \frac{\lambda}{8}$$

Khoảng cách từ điểm M tới bụng gần nhất là:

$$d' = \frac{\lambda}{4} - d = \frac{60}{4} - 5 = 10 \text{ (cm)}$$

Vậy để hai điểm M, N gần nhất, chúng đối xứng nhau qua nút.

Khoảng cách giữa vị trí cân bằng của hai điểm M và N bằng: $MN = 2d = 2 \cdot 5 = 10 \text{ (cm)}$

Chọn D.

Câu 32.

Phương pháp:

Dùng công thức tính công suất.

Các giải:

$$\text{Ta có: } P = RI^2 = R \cdot \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = \frac{RU^2}{P} - R^2 = 0$$

$$\text{Do đó } Z_L = Z_C \Leftrightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 120\pi \text{ rad/s. Chọn D.}$$

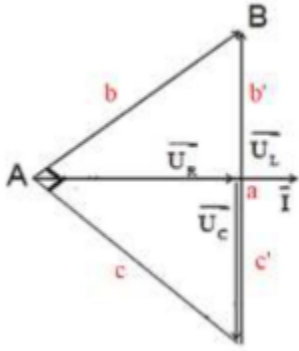
Câu 33.

Phương pháp:

Hệ quả khi L thay đổi để $U_{L_{\max}} : \vec{U} \perp \vec{U}_{RC}$

Sử dụng giản đồ vectơ và hệ thức lượng trong tam giác vuông

Cách giải:



Áp dụng hệ thức lượng cho tam giác vuông, ta có:

$$b^2 = ab' \Rightarrow U^2 = U_{L\max} \cdot (U_{L\max} - U_c)$$

$$\Rightarrow (100\sqrt{3})^2 = U_{L\max} \cdot (U_{L\max} - 200) \Rightarrow U_{L\max}^2 - 200U_{L\max} - 30000 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{L\max} = 300(V) (t/m) \\ U_{L\max} = -100(V) (loại) \end{cases}$$

Chọn D.

Câu 34.

Phương pháp:

Sử dụng kỹ năng đọc đồ thị

Thế năng của con lắc lò xo: $W_t = \frac{1}{2} kx^2$

Thế năng biến thiên với chu kì: $T' = \frac{T}{2}$

Cơ năng: $W = nW_t \Rightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{n}}$

Sử dụng vòng tròn lượng giác

Cách giải:

Từ đồ thị ta thấy khoảng thời gian giữa 2 ô là: $\frac{2}{3} - \frac{1}{3} = \frac{1}{3}(s)$

Chu kì biến thiên của thế năng là 3 ô $\Rightarrow T' = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{3} = 0,5(s)$

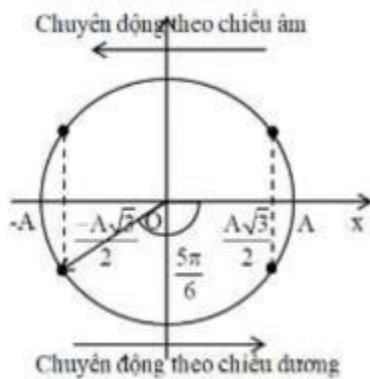
Thế năng biến thiên với chu kì: $T' = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 2T' = 2 \cdot 0,5 = 1(s)$

Tại thời điểm $t = 0$, thế năng của vật đang giảm \rightarrow li độ giảm.

Ta có:

$$W_t = 15(mJ) = \frac{3}{4} W_{t\max} = \frac{3}{4} W \Rightarrow W = \frac{4}{3} W_t \Rightarrow x = \pm \frac{1}{\sqrt{\frac{4}{3}}} A = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$$

Tại thời điểm $t = 0$, vật chuyển động theo chiều dương, ta có vòng tròn lượng giác:



Từ vòng tròn lượng giác, ta thấy pha ban đầu của dao động là: $\varphi = -\frac{5\pi}{6}(\text{rad})$

Thế năng cực đại của vật là:

$$W_{t\max} = W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow 20 \cdot 10^{-3} = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot (2\pi)^2 \cdot A^2$$

$$\Rightarrow A = 0,05(\text{m}) = 5(\text{cm})$$

$$\text{Phương trình dao động của vật là: } x = 5 \cos\left(2\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)(\text{cm})$$

Chọn C.

Câu 35.

Phương pháp:

Quãng đường trong dao động điều hòa và công thức tính vận tốc truyền sóng.

Cách giải:

$$\text{Bước sóng } \lambda = \frac{v}{T} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Phần tử môi trường đi được quãng đường } 60 \text{ cm} \Rightarrow S = 12\lambda$$

$$\text{Thời gian phần tử môi trường đi được quãng đường } 12\lambda \text{ là } t = 3T$$

$$\text{Trong một chu kỳ sóng truyền được quãng đường } S = \lambda$$

$$\text{Sóng truyền được quãng đường trong } 3T \text{ là } S = 3\lambda = 60 \text{ cm}.$$

Chọn A.

Câu 36.

Phương pháp:

$$\text{Con lắc chịu tác dụng của lực điện } F = q \cdot E \text{ nên } g' = g + \frac{F}{m}$$

Cách giải:

Vì $q > 0$ nên lực điện trường tác dụng lên vật $\vec{F} = q\vec{E}$ cùng hướng với \vec{E} , tức là \vec{F} cùng hướng với \vec{P} . Do đó, \vec{P} cũng có hướng thẳng đứng xuống và độ lớn $P' = P + F$ nên $g' = g + \frac{F}{m}$ hay

$$g' = g + \frac{qE}{m} = 10 + \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot 10^4}{0,01} = 15(\text{m/s}^2)$$

$$\Rightarrow T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} \approx 1,15(\text{s})$$

Chọn đáp án C

Câu 37.

Phương pháp:

Tần số góc của con lắc lò xo: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

Độ giãn của lò xo ở VTCB: $\Delta l_0 = \frac{mg}{k}$

Công thức độc lập với thời gian: $x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2$

Độ lớn lực đàn hồi của lò xo: $F_{dh} = k\Delta l$

Sử dụng vòng tròn lượng giác và công thức: $\Delta t = \frac{\Delta \varphi}{\omega}$

Cách giải:

Tần số góc của con lắc là: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,1}} = 10\sqrt{10} = 10\pi \text{ (rad/s)}$

Ở VTCB, lò xo giãn một đoạn là:

$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{0,1 \cdot 10}{100} = 0,01 \text{ (m)} = 1 \text{ (cm)}$$

Nâng vật lên để lò xo nén 3 cm, li độ của con lắc khi đó là:

$$x = -(3+1) = -4 \text{ (cm)}$$

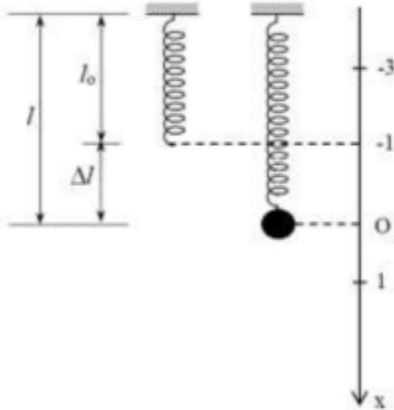
Ta có công thức độc lập với thời gian:

$$x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \Rightarrow (-4)^2 + \frac{(30\pi)^2}{(10\pi)^2} = A^2 \Rightarrow A = 5 \text{ (cm)}$$

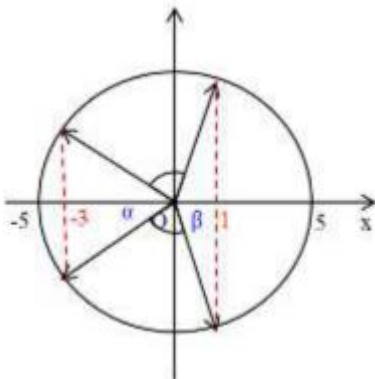
Độ lớn của lực đàn hồi là:

$$F_{dh} = k\Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{F_{dh}}{k} \Rightarrow \Delta l < \frac{2}{100} = 0,02 \text{ (m)} = 2 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow -3 < x < 1 \text{ (cm)}$$



Ta có vòng tròn lượng giác:



Từ vòng tròn lượng giác, ta có:

$$\begin{cases} \cos\alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \alpha \approx 53^\circ \\ \cos\beta = \frac{1}{5} \Rightarrow \beta \approx 78^\circ \end{cases}$$

Vậy trong khoảng thời gian lực đàn hồi có độ lớn nhỏ hơn 2 N, vectơ quay được góc:

$$\Delta\varphi = 2 \cdot (180 - 53 - 78) = 98^\circ \approx 1,71(\text{rad})$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{1,71}{10\pi} = 0,054(\text{s})$$

Vậy giá trị thời gian gần nhất là 0,05 s

Chọn C.

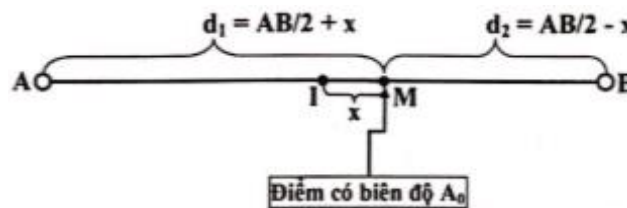
Câu 38.

Phương pháp:

Phương trình biên độ của giao thoa sóng

Cách giải:

Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = 9 \text{ cm}$.



Độ lệch pha hai sóng kết hợp tại M: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 2x$

Biên độ sóng tại M: $A_M^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi \Leftrightarrow (3\sqrt{19})^2 = 6^2 + 9^2 + 2 \cdot 6 \cdot 9 \cos \frac{4\pi x}{\lambda}$

$$\Rightarrow \frac{4\pi x}{\lambda} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{\lambda}{12} = 0,75 \text{ cm}.$$

Chọn C.

Câu 39.

Cách giải:

Khi tần số thay đổi, $U_C = \max \Leftrightarrow Z_L = Z_r \Leftrightarrow Z_L = \sqrt{Z_L Z_C} \frac{R^2}{2}$

$$\Rightarrow Z_C = Z_L + \frac{R^2}{2Z_L} > Z_L \text{ (u trễ hơn i nên } \varphi < 0 \text{)}$$

$$\Rightarrow \tan \varphi_{RL} \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = \frac{Z_L - \left(Z_L + \frac{R^2}{2Z_L} \right)}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = -\frac{1}{2}. \text{ Gọi } \alpha \text{ là độ lệch pha của } U_{RL} \text{ và } U$$

thì $\alpha = \varphi_{RL} - \varphi = \varphi_{RL} + (-\varphi)$, trong đó, $\varphi_{RL} > 0$ và $(-\varphi) > 0$.

$$\tan \alpha = \tan(\varphi_{RL} - \varphi) = \frac{\tan \varphi_{RL} + \tan(-\varphi)}{1 + \tan \varphi_{RL} \cdot \tan \varphi}$$

$$= 2(\tan \varphi_{RL} + \tan(-\varphi)) \geq 2.2 \cdot \sqrt{\tan \varphi_{RL} \cdot \tan(-\varphi)} = 2\sqrt{2} \Rightarrow \tan \alpha_{\min} = 2\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \alpha_{\min} = 70,5^\circ \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 40.

Phương pháp:

Bài toán giao thoa với 3 bức xạ

Cách giải:

$$\text{Khoảng vân của } \lambda_2 : i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = 0,54(mm)$$

$$\text{Khoảng vân của } \lambda_1 \equiv \lambda_2 : \frac{k_2}{k_1} = \frac{i_1}{i_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{32}{27} \Rightarrow i_{12} = 32i_2 = 17,28(mm)$$

$$\text{Khoảng vân của } \lambda_2 \equiv \lambda_3 : \frac{k_3}{k_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{\lambda_2}{\lambda_3} = \frac{9}{8} \Rightarrow i_{23} = 8i_2 = 4,32(mm)$$

$$\text{Khoảng vân của } \lambda_1 \equiv \lambda_2 \equiv \lambda_3 : \begin{cases} \frac{k_2}{k_1} = \frac{i_1}{i_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{32}{27} \\ \frac{k_3}{k_1} = \frac{i_1}{i_3} = \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = \frac{4}{3} = \frac{36}{27} \end{cases}$$

$i_{123} = 32i_2 = 17,28(mm) = i_{12} = 4i_{23} \Rightarrow$ Các vị trí trùng của $\lambda_1 \equiv \lambda_2 \equiv \lambda_3$ và của $\lambda_1 \equiv \lambda_2$ đều nằm trong các vị trí trùng của $\lambda_2 \equiv \lambda_3$. Vì vậy, ta chỉ quan tâm đến các vị trí của $\lambda_2 \equiv \lambda_3$ mà thôi.

Nếu không có trùng nhau thì số vân màu lục trên L:

$$N_1 = 2 \left[\frac{0,5L}{i_2} \right] + 1 = 2 \left[\frac{0,5 \cdot 40}{0,54} \right] + 1 = 75$$

$$\text{Số vân sáng của } \lambda_2 \equiv \lambda_3 : N_{23} = 2 \left[\frac{0,5L}{i_{23}} \right] + 1 = 2 \left[\frac{0,5 \cdot 40}{4,32} \right] + 1 = 9$$

$$\text{Số vân màu lục còn lại: } N_1 - N_{12} = 75 - 9 = 66 \Rightarrow \text{Chọn D}$$