

ĐỀ THI ĐGNL HCM MÔN VẬT LÝ - ĐỀ 2

Câu 1.

Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động điều hòa thành phần cùng phương, cùng tần số, vuông pha có biên độ là A_1 và A_2 với $A_2 = \sqrt{3}A_1$ thì dao động tổng hợp của chất điểm đó có biên độ là

- A. A_1 . B. $2A_1$. C. $3A_1$. D. $4A_1$.

Câu 2.

Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp tại A và B dao động với cùng phương trình $u = 2\cos 20\pi t$ (cm). Trên đoạn thẳng AB, hai điểm có phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách nhau một khoảng ngắn nhất là 1,5 cm. Phần tử tại điểm M trên mặt nước có $MA - MB = 2,5$ cm dao động với biên độ là

- A. 1 cm. B. 2 cm. C. 4 cm. D. $2\sqrt{3}$ cm.

Câu 3.

Một ánh sáng đơn sắc khi truyền từ môi trường (1) sang môi trường (2) thì bước sóng giảm đi $0,1 \mu\text{m}$ và tốc độ lan truyền giảm đi một lượng bằng $0,5 \cdot 10^8$ m/s. Nếu tốc độ ánh sáng trong chân không bằng $c = 3 \cdot 10^8$ m/s thì bước sóng của ánh sáng đó khi truyền trong chân không là

- A. $0,3 \mu\text{m}$. B. $0,4 \mu\text{m}$. C. $0,6 \mu\text{m}$. D. $0,75 \mu\text{m}$.

Câu 4.

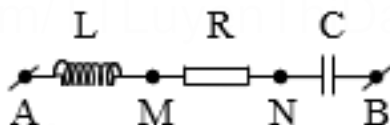
Một mạch dao động LC lí tưởng có phương trình liên hệ giữa điện tích q của tụ điện và

cường độ dòng điện i trong mạch có dạng $\frac{q^2}{4} + \frac{i^2}{0,1} = 1$, trong đó $q(\mu\text{C}), i(\text{A})$. Tại thời điểm $t = 10 \mu\text{s}$ điện tích trên bản tụ là 0 và khi đó tụ đang tích điện. Lấy $\pi^2 = 10$. Biểu thức điện tích của bản tụ điện là

- A. $q = 4\cos(5 \cdot 10^4 t - \pi) \mu\text{C}$. B. $q = 4\cos(5\pi \cdot 10^4 t + \pi) \mu\text{C}$.
C. $q = 2\cos(5\pi \cdot 10^4 t + \pi) \mu\text{C}$. D. $q = 2\cos(5\pi \cdot 10^4 t - \pi) \mu\text{C}$.

Dựa vào các thông tin được cung cấp dưới đây để trả lời các câu từ 5 đến 7

Đặt điện áp xoay chiều có tần số không đổi và giá trị hiệu dụng 220 V vào hai đầu của một mạch AB như hình vẽ. Cho điện trở dây dẫn không đáng kể, cuộn dây thuần cảm và điện trở thuần có giá trị 100Ω . Mắc một ampe xoay chiều có điện trở không đáng kể vào trong mạch điện thì đo được cường độ dòng điện hiệu dụng bằng 2,2 A.



Câu 5.

Công suất tiêu thụ điện năng trên mạch AB có giá trị bằng

- A. 220 W. B. 962 W. C. 484 W. D. 440 W.

Câu 6.

Nếu dung kháng của tụ điện $Z_C = 50\Omega$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn dây khi đó bằng

- A. 110 V. B. 220 V. C. 440 V. D. 50 V.

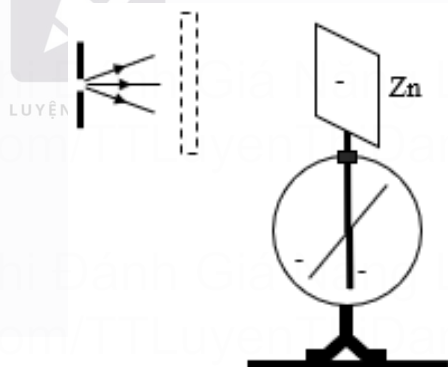
Câu 7.

Nếu giữ nguyên biên độ và tăng hoặc giảm tần số của điện áp thì số chỉ của ampe kế

- A. tăng lên. B. giảm xuống.
C. không đổi. D. có thể tăng hoặc giảm.

Dựa vào các thông tin được cung cấp dưới đây để trả lời các câu từ 8 đến 10

Hiệu ứng quang điện là một hiện tượng điện - lượng tử, trong đó các điện tử (electron) được thoát ra khỏi vật chất sau khi hấp thụ năng lượng từ các photon trong ánh sáng làm nguyên tử chuyển sang trạng thái kích thích và làm bắn electron ra ngoài.



Hiệu ứng quang điện đôi khi được người ta dùng với cái tên hiệu ứng Hertz, do nhà khoa học Heinrich Hertz tìm ra. Anh-xanh cho rằng, hiện tượng quang điện xảy ra do electron trong kim loại hấp thụ photon của ánh sáng kích thích. Photon bị hấp thụ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho electron. Năng lượng ϵ này được dùng để:

- + Cung cấp cho electron một công thoát A để electron thắng được lực liên kết với mạng tinh thể và thoát ra khỏi bề mặt kim loại.
- + Truyền cho electron đó một động năng ban đầu.

Nếu thực hiện thí nghiệm chiếu một chùm ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,25\mu\text{m}$ lên một tấm kim loại đồng dùng làm catốt của một tế bào quang điện. Biết công thoát electron của đồng là 4,14 eV. Coi electron này nằm ngay trên lớp bề mặt kim loại.

Câu 8.

Giới hạn quang điện của đồng là

- A. $0,2 \mu\text{m}$. B. $0,3 \mu\text{m}$. C. $0,4 \mu\text{m}$. D. $0,6 \mu\text{m}$.

Câu 9.

Động năng cực đại ban đầu của quang electron là

- A. $0,53 \text{ eV}$. B. $5,3 \text{ eV}$. C. $8,3 \text{ eV}$. D. $0,83 \text{ eV}$.

Câu 10.

Biết cường độ dòng quang điện bão hòa $I_{bh} = 5 \text{ mA}$ và công suất của chùm ánh sáng chiếu vào catôt là $P = 1,25 \text{ W}$. Hiệu suất lượng tử (tỉ số giữa quang electron bứt ra khỏi bề mặt kim loại và số photon tới bề mặt kim loại) là

- A. 1% . B. 2% . C. $2,5 \%$. D. 4% .

Câu 11.

Ở một nơi trên Trái Đất, hai con lắc đơn có cùng chiều dài đang dao động điều hòa với cùng biên độ. Gọi m_1, F_1 và m_2, F_2 lần lượt là khối lượng, độ lớn lực kéo về cực đại của con lắc thứ nhất và của con lắc thứ hai. Biết $F_2 = 3F_1$ và $m_1 + m_2 = 2,4 \text{ kg}$. Giá trị m_1 là

- A. 720 g . B. 600 g . C. 480 g . D. 400 g .

Câu 12.

Một máy bay trực thăng bay ở độ cao 100 m đã gây ra ở mặt đất phía dưới tiếng ồn với mức cường độ âm 130 dB . Giả thiết máy bay là nguồn điểm, môi trường không hấp thụ âm. Nếu muốn giảm tiếng ồn ở mặt đất xuống mức chịu đựng được là 100 dB thì máy bay phải bay ở độ cao

- A. 4312 m . B. 1300 m . C. 3162 m . D. 316 m .

Câu 13. Tài liệu của Fanpage: Luyện Thi Đánh Giá Năng Lực – Tài liệu ôn ĐGNL

Chiếu một chùm sáng song song hẹp gồm bốn thành phần đơn sắc: đỏ, vàng, lam và tím từ một môi trường trong suốt tới mặt phẳng phân cách với không khí với góc tới $i = 37^\circ$. Biết chiết suất của môi trường này đối với ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lam và tím lần lượt là $1,643$; $1,657$; $1,672$ và $1,685$. Thành phần đơn sắc **không** thể ló ra không khí là

- A. đỏ và vàng. B. đỏ và lam. C. lam và vàng. D. lam và tím.

Câu 14.

Pôlôni $^{210}_{84}\text{Po}$ là nguyên tố phóng xạ α , khi nó phóng ra một hạt α thì biến đổi thành hạt nhân con X. Gọi a, b và c lần lượt là năng lượng liên kết riêng của các hạt nhân pôlôni, hạt α và hạt nhân X. Năng lượng tỏa ra trong quá trình phóng xạ của hạt nhân $^{210}_{84}\text{Po}$ là

- A. $4b + 206c - 210a$. B. $206c - 4b - 210a$. C. $210a - 4b - 206c$. D. $4b + 206c + 210a$.

Dựa vào các thông tin được cung cấp dưới đây để trả lời các câu từ 15 đến 17

Để đối phó với tình hình dịch bệnh đang ngày càng phức tạp, một cơ sở sản xuất khẩu trang quyết định nhập thêm một số máy để sản xuất khẩu trang với thông số định mức 220 V – 2,2 kW. Điện năng được truyền từ nhà máy điện Hòa Bình đến xưởng sản xuất bằng đường dây một pha với hiệu điện thế cuối đường dây truyền tải là 500 V với hiệu suất truyền tải là 90% và ở xưởng sản xuất đặt một máy hạ áp. Ban đầu xưởng sản xuất này có 90 máy hoạt động. Sau khi nhập thêm một số máy thì hiệu suất truyền tải đã giảm đi 10% so với ban đầu. Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây, công suất tiêu thụ điện của các máy hoạt động (kể cả các máy mới nhập về) là như nhau và hệ số công suất trong các trường hợp đều bằng 1.

Câu 15.

Để các máy hoạt động bình thường, cường độ dòng điện qua mỗi máy có giá trị bằng

- A. 0,5 A. B. 1 A. C. 5 A. D. 10 A.

Câu 16.

Để đảm bảo hoạt động của máy móc trong xưởng thì cần sử dụng máy biến áp với tỉ lệ số vòng dây sơ cấp và thứ cấp là

- A. $\frac{14}{11}$ B. $\frac{25}{11}$ C. $\frac{36}{11}$ D. $\frac{47}{11}$

Câu 17.

Nếu giữ nguyên điện áp nơi phát thì số máy hoạt động đã được xưởng sản xuất nhập về thêm là

- A. 30. B. 50. C. 70. D. 100.

Dựa vào các thông tin được cung cấp dưới đây để trả lời các câu từ 18 đến 20

Bức xạ điện từ (hay sóng điện từ) là sự kết hợp (nhân vector) của dao động điện trường và từ trường vuông góc với nhau, lan truyền trong không gian như sóng. Sóng điện từ lan truyền trong môi trường chân không với vận tốc c , đó cũng là vận tốc lớn nhất trong tự nhiên ($c \approx 3.10^8$ m/s). Bước sóng λ của sóng điện từ liên hệ với chu kì T và tần số f của nó

theo biểu thức $\lambda = cT = \frac{c}{f}$. Khi lan truyền, sóng điện từ mang theo năng lượng, động lượng và thông tin. Trong truyền thông bằng sóng điện từ, các quá trình truyền sóng điện từ trong thông tin quanh Trái Đất có đặc điểm rất khác nhau, tùy thuộc vào độ dài bước sóng, điều kiện môi trường trên mặt đất và tính chất của bầu khí quyển. Căn cứ vào bước sóng, người ta chia các dải sóng điện từ thành các dải sóng như trong bảng dưới đây:

Tên sóng	Bước sóng
Sóng dài	$> 1000\text{m}$
Sóng trung	$1000\text{m} - 100\text{m}$
Sóng ngắn	$10\text{m} - 100\text{m}$
Sóng cực ngắn	$1\text{m} - 10\text{m}$

Ở lõi vào của các máy thu thanh luôn có một mạch dao động điện từ LC để thu sóng điện từ dựa trên hiện tượng cộng hưởng giữa sóng điện từ và dao động điện từ trong mạch dao động. Tài liệu của Fanpage: Luyện Thi Đánh Giá Năng Lực – Tài liệu ôn ĐGNL

Câu 18.

Sóng điện từ có tần số 2022 kHz thuộc loại

- A. sóng dài. B. sóng trung. C. sóng ngắn. D. sóng cực ngắn.

Câu 19.

Nếu mạch dao động ở lõi vào của máy thu thanh là một mạch LC lý tưởng với tụ điện có điện dung bằng 25 pF thì để thu được sóng điện từ có bước sóng dài nhất của dải sóng trung ta phải điều chỉnh độ tự cảm của cuộn dây đến giá trị là

- A. 5,63 μH . B. 11,3 mH. C. 5,63 mH. D. 11,3 μH .

Câu 20.

Mạch chọn sóng của một máy thu sóng vô tuyến là mạch dao động điện từ có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ hoặc $C = C_2$ thì bước sóng của sóng vô tuyến mà máy thu được có giá trị lần lượt 36 m và 48 m. Khi $C = C_1 + C_2$ thì bước sóng của sóng vô tuyến mà máy thu được bằng

- A. 60 m. B. 28,8 m. C. 42 m. D. 84 m.

ĐÁP ÁN

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4	Câu 5
B	D	C	D	C
Câu 6	Câu 7	Câu 8	Câu 9	Câu 10
A	B	B	D	B
Câu 11	Câu 12	Câu 13	Câu 14	Câu 15
B	C	D	A	D
Câu 16	Câu 17	Câu 18	Câu 19	Câu 20
B	C	B	B	A

Giải chi tiết

Câu 1:

Hai dao động vuông pha nên $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{A_1^2 + 3A_1^2} = 2A_1$

Câu 2:

+ Khoảng cách gần nhất giữa hai điểm dao động với biên độ cực đại là:

$$\frac{\lambda}{2} = 1,5 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 3 \text{ cm}$$

+ Biên độ sóng tại điểm M trong miền giao thoa

$$A_M = 2a \left| \cos \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} \right| = 2.2. \left| \cos \pi \frac{2,5}{3} \right| = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

Câu 3:

Ta có: $\lambda_1 - \lambda_2 = \Delta\lambda \rightarrow \frac{v_1 - v_2}{f} = \Delta\lambda \rightarrow f = \frac{v_1 - v_2}{\Delta\lambda} = \frac{0,5.10^8}{0,1.10^{-6}} = 5.10^{14} \text{ Hz}$

Bước sóng của ánh sáng này trong chân không là $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{5.10^{14}} = 0,6.10^{-6} \text{ m} = 0,6 \mu\text{m}$

Câu 4:

Ta có: $\frac{q^2}{4} + \frac{i^2}{0,1} = 1$,

Từ hệ thức độc lập của q và i: $\frac{q^2}{q_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1$ ta rút ra được:

$$\begin{cases} q_0^2 = 2^2 (\mu C)^2 \\ \omega^2 q_0^2 = (0,1\pi)^2 (A)^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} q_0 = 2\mu C \\ \omega = 5\pi \cdot 10^4 \text{ (rad/s)} \end{cases}$$

Tại $t = 10\mu s$: $q = 2 \cdot 10^{-6} \cos\left(5\pi \cdot 10^4 \cdot 10^{-5} - \frac{\pi}{2}\right) = 2 \cdot 10^{-6} \cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2}\right) = 2 \cdot 10^{-6} \cos(0) = 2 \cdot 10^{-6} C$

Vậy $q = 2 \cos(5\pi \cdot 10^4 t - \pi) \mu C$.

Câu 5:

Công suất tiêu thụ: $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = I^2 \cdot R = 2,2^2 \cdot 100 = 484 \text{ W}$.

Câu 6:

+ Ta có: $Z = \frac{U}{I} = \frac{220}{2,2} = 100\Omega \rightarrow Z = R = 100\Omega$

$\rightarrow$ Mạch xảy ra cộng hưởng $\rightarrow Z_L = Z_C$

Do đó $U_L = U_C = I \cdot Z_C = 2,2 \cdot 50 = 110V$

Câu 7:

Do trong mạch đang xảy ra cộng hưởng nên giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện đạt cực đại. Nếu thay đổi tần số của điện áp thì cộng hưởng sẽ biến mất $\rightarrow Z > R$

Mà $I = \frac{U}{Z}$ do Z tăng nên I giảm $\rightarrow$ số chỉ của ampe kế bị giảm.

Câu 8:

Công thoát của electron của đồng là $A = 4,14eV = 6,624 \cdot 10^{-19} \text{ J} \rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,3\mu m$.

Câu 9:

Động năng cực đại ban đầu của quang electron là W, ta có:

$$\varepsilon = A + W \rightarrow W = \varepsilon - A = \frac{hc}{\lambda} - A = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,25 \cdot 10^{-6}} - 6,624 \cdot 10^{-19} = 1,326 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0,83 \text{ eV}$$

Câu 10:

Năng lượng của mỗi photon là: $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,25 \cdot 10^{-6}} = 7,95 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

+ Số photon tới catôt mỗi giây: $N = \frac{P}{\varepsilon} = 1,57 \cdot 10^{18}$ hạt

+ Cường độ dòng quang điện bão hòa $I_{bh} = ne$, với n là số quang electron bứt ra khỏi bề mặt kim loại và chuyển về anôt trong một đơn vị thời gian

$\rightarrow n = \frac{I_{bh}}{e} = 3,125 \cdot 10^{16}$ hạt

+ Hiệu suất lượng tử: $H = \frac{n}{N} \approx 2\%$

Câu 11:

Lực kéo về cực đại $\begin{cases} F_{1(\max)} = m_1 \omega^2 s_0 \\ F_{2(\max)} = m_2 \omega^2 s_0 \end{cases}$

$\rightarrow \frac{F_{1(\max)}}{F_{2(\max)}} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3} \xrightarrow{m_1 + m_2 = 2,4} \frac{m_1}{2,4 - m_1} = \frac{1}{3} \rightarrow m_1 = 0,6 \text{ (kg)}$

Câu 12:

+ Khi máy bay ở độ cao 100 m: $I = \frac{P}{4\pi \cdot 100^2} = I_0 \cdot 10^{13}$ (1)

+ Để giảm tiếng ồn xuống mức chịu đựng thì khi đó máy bay phải bay ở độ cao h :

$I' = \frac{P}{4\pi h^2} = I_0 \cdot 10^{10}$ (2)

$\xrightarrow{(1)/(2)} \frac{h^2}{100^2} = 10^3 \rightarrow h = \sqrt{100^2 \cdot 10^3} = 3162 \text{ m}$

Câu 13:

Chiết suất của môi trường tới đối với ánh sáng có $i_{gh} = i = 37^\circ$ là: $n = \frac{1}{\sin 37^\circ} = 1,6616$

Chiết suất của môi trường tới đối với tia đơn sắc nào lớn hơn giá trị này thì sẽ bị phản xạ toàn phần và dễ thấy đó là: lam (1,672) và tím (1,685).

Câu 14:

Ta có phương trình phản ứng: ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_Z^AX$

+ Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và định luật bảo toàn số nuclôn ta có:

$$\rightarrow \begin{cases} 84 = 2 + Z \\ 210 = 4 + A \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z = 82 \\ A = 206 \end{cases}$$

Hạt nhân X có $\begin{cases} Z = 82 \\ A = 206 \end{cases} \rightarrow X \text{ là } {}_{82}^{206}\text{Pb}$.

Năng lượng tỏa ra của phản ứng: $W = \Delta E_s - \Delta E_{tr} = \Delta E_{He} + \Delta E_{Pb} - \Delta E_{Po} = 4b + 206c - 210a$.

Câu 15:

Công suất tiêu thụ: $P = UI \rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{2,2 \cdot 10^3}{220} = 10 \text{ A}$.

Câu 16:

Tỉ lệ số vòng dây sơ cấp và thứ cấp: $\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{500}{220} = \frac{25}{11}$.

Câu 17:

Gọi x là số máy cần nhập thêm

P_A	ΔP	P_B
100P	90%	90P
$\frac{(90+x) \cdot P}{0,8}$	80%	$(90+x) \cdot P$

Do điện áp truyền tải U không đổi nên: $\frac{\Delta P_2}{\Delta P_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 2$

$$\frac{(90+x).P}{0,8} = 2.100P \rightarrow \frac{(90+x)}{0,8} = 2.100 \rightarrow x = 70$$

Câu 18:

Ta có bước sóng $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{2022.10^3} \approx 148 \text{ m}$, là sóng trung.

Câu 19:

Ta có bước sóng $\lambda = cT = 2\pi c\sqrt{LC} \rightarrow L = \frac{\lambda^2}{C(2\pi.c)^2} = \frac{1000^2}{25.10^{-12} \cdot (2\pi \cdot 3.10^8)^2} = 11,3 \text{ mH}$.

Câu 20:

Ta có bước sóng $\lambda = cT = 2\pi c\sqrt{LC} \rightarrow \lambda^2 \sim C$

Có $C = C_1 + C_2 \rightarrow \lambda^2 = \lambda_1^2 + \lambda_2^2 \rightarrow \lambda = 60 \text{ m}$.

