



GIẢI ĐỀ 3

Biên soạn: TG Liu Thuận Khả

Câu 1: Khi đến các ga ở sân bay hoặc bước vào các tòa nhà thường có cửa kính tự động đóng mở nếu có người muốn bước qua. Loại cửa này thường được ứng dụng một hiện tượng hoặc hiệu ứng vật lý nào sau đây?

- A. Hiệu ứng quang điện.
- B. Hiện tượng khúc xạ ánh sáng.
- C. Cảm ứng điện từ.
- D. Tán sắc ánh sáng.

Bài giải:

Các cửa tự động này thường dùng hiệu ứng quang điện trong, khi có người đến gần, cơ thể người phát ra tia hồng ngoại để kích hoạt cảm biến và cửa sẽ tự mở.

Chọn A

Câu 2: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 20 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (cm) trên một đoạn thẳng. Quỹ đạo chuyển động của vật có chiều dài

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

Bài giải:

Chiều dài quỹ đạo $L = 2A = 2.20 = 40$ cm.

Chọn B

Câu 3: Phát biểu nào sau đây về dao động cưỡng bức là **không đúng**?

- A. Chu kì có thể không bằng chu kì dao động riêng của hệ.
- B. Tần số luôn bằng tần số dao động riêng của hệ.
- C. Chu kì luôn bằng chu kì của ngoại lực cưỡng bức.
- D. Tần số bằng tần số của ngoại lực cưỡng bức.

Bài giải:

Dao động cưỡng bức chịu tác dụng của lực cưỡng bức có tần số dao động bằng tần số của lực cưỡng bức. Nếu tần số của lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ thì hệ sẽ dao động với biên độ cực đại → Câu B sai

Chọn B

Câu 4: Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động.

- A. cùng tần số, cùng phương.
- B. cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.
- C. có cùng pha ban đầu và cùng biên độ.
- D. cùng biên độ và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.

Bài giải:

Để xảy ra hiện tượng giao thoa sóng thì 2 nguồn sóng phải có cùng tần số cùng phương và độ lệch pha không đổi theo thời gian

Chọn B

Câu 5: Sóng ngang không truyền được trong môi trường.

A. khí.

C. rắn và bề mặt chất lỏng.

B. rắn, lỏng và khí.

D. rắn và khí.

Bài giải:

Sóng dọc truyền được trong môi trường rắn, lỏng, khí. Sóng ngang chỉ truyền được trong các môi trường rắn và bề mặt chất lỏng.

Chọn C

Câu 6: Quạt trần trong lớp học là một

A. động cơ điện xoay chiều ba pha.

C. động cơ điện xoay chiều một pha.

B. máy phát điện xoay chiều.

D. động cơ điện một chiều.

Bài giải:

Quạt trần trong lớp học là một động cơ xoay chiều một pha

Chọn C

Câu 7: Ở nước ta, mạng điện dân dụng được sử dụng hiện nay có điện áp và tần số

A. xoay chiều với giá trị hiệu dụng là 220 V, tần số 50 Hz.

B. một chiều với giá trị là 220 V.

C. xoay chiều với giá trị hiệu dụng là $220\sqrt{2}$ V và tần số 60 Hz.

D. xoay chiều với giá trị hiệu dụng là 220 V và tần số 60 Hz

Bài giải:

Mạng điện nước ta hiện nay có giá trị hiệu dụng là 220V và tần số 50Hz

Chọn A

Câu 8: Một hạt nhân càng bền vững khi

A. năng lượng liên kết càng lớn.

C. điện tích hạt nhân càng lớn.

B. năng lượng liên kết riêng càng lớn.

D. khối lượng hạt nhân càng lớn.

Bài giải:

Năng lượng liên kết riêng là đại lượng đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân. Nếu hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững

Chọn B

Câu 9: Phản ứng hạt nhân không tuân theo định luật bảo toàn

A. khối lượng.

B. năng lượng.

C. động lượng.

D. số nuclon.

Bài giải:

Trong phản ứng hạt nhân có bảo toàn số nuclon, điện tích, động lượng và năng lượng toàn phần $\rightarrow$ không có bảo toàn khối lượng

Chọn A

Câu 10: Chiếu một tia sáng song song, hẹp, coi như một tia sáng từ không khí vào nước. Chùm tia sáng bị “gãy khúc” ngay tại mặt phân cách giữa hai môi trường. Đây là hiện tượng

A. tán sắc ánh sáng.

B. khúc xạ ánh sáng.

C. quang điện trong.

D. giao thoa ánh sáng.

Bài giải:

Hiện tượng ánh sáng bị gãy khúc khi chiếu từ không khí vào nước là hiện tượng khúc xạ ánh sáng

Chọn B

Câu 11: Một tụ điện phẳng có khoảng cách giữa hai bản tụ là 2 mm, cường độ điện trường lớn nhất mà điện môi giữa hai bản tụ có thể chịu được là $3 \cdot 10^5$ V/m. Hiệu điện thế lớn nhất giữa hai bản tụ là

A. 800 V

B. 500 V

C. 400 V

D. 600V

Bài giải:

Hiệu điện thế lớn nhất giữa hai bản tụ là: $U_{\max} = E_{\max} \cdot d = 3 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 600V$.

Chọn D

Câu 12: Độ lớn của lực tương tác giữa hai điện tích điểm trong không khí

A. tỉ lệ với bình phương khoảng cách giữa hai điện tích.

B. tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa hai điện tích.

C. tỉ lệ với khoảng cách giữa hai điện tích.

D. tỉ lệ nghịch với khoảng cách giữa hai điện tích.

Bài giải:

Ta có: $F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$

$\Rightarrow F$ tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa hai điện tích.

Chọn B

Câu 13: Một vật dao động điều hòa thì

A. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn tỉ lệ với bình phương biên độ.

B. gia tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật qua vị trí cân bằng.

C. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn cực đại khi vật qua vị trí cân bằng.

D. động năng của vật có giá trị cực đại khi vật qua vị trí cân bằng.

Bài giải:

Khi vật qua vị trí cân bằng, vận tốc vật đạt cực đại. Động năng đạt cực đại.

Chọn D

Câu 14: Sóng vô tuyến sử dụng trong thông tin bằng điện thoại di động là

A. sóng trung.

B. sóng dài.

C. sóng ngắn.

D. sóng cực ngắn.

Bài giải:

Sóng vô tuyến dùng để truyền thông tin bằng điện thoại là sóng cực ngắn

Chọn D

Câu 15: Một khung dây dẫn phẳng có diện tích S gồm N vòng dây. Cho khung dây quay đều quanh trục nằm trong của mặt phẳng khung với vận tốc góc ω trong một từ trường đều có cảm ứng từ B vuông góc với trục quay của khung. Độ lớn suất điện động xuất hiện trong khung tại thời điểm mặt phẳng khung dây vuông góc với các đường sức từ là

A. ωNBS .

B. NBS .

C. ωNB .

D. ωBS .

Bài giải:

Ta có từ thông của khung dây quay với tốc độ góc ω là $\Phi(t) = NBS \cos(\omega t + \varphi)$

Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây $e = \frac{-d\Phi}{dt} = \omega NBS \sin(\omega t + \varphi)$

Khi khung dây vuông góc với các đường sức từ $\rightarrow \varphi = 90^\circ \rightarrow e = \omega NBS \sin(90^\circ) = \omega NBS$

Chọn A

Câu 16: Đặt một vật nhỏ trong khoảng tiêu cự của một khối thấu kính hội tụ. Ảnh thu được là

A. ảnh thật lớn hơn vật. **B.** ảnh ảo lớn hơn vật. **C.** ảnh ảo nhỏ hơn vật. **D.** ảnh thật nhỏ hơn vật.

Bài giải:

Khi đặt vật trong khoảng $d < f$ của thấu kính hội tụ thì sẽ luôn cho ảnh ảo lớn hơn vật

Chọn B

Câu 17: Nhận xét nào sau đây **không đúng**?

A. Tia Rơn-ghen là sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn tia tử ngoại.

B. Tia hồng ngoại có màu hồng.

C. Tia hồng ngoại có tác dụng nhiệt mạnh.

D. Tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại và tia Rơn-ghen đều là sóng điện từ.

Bài giải:

Tia hồng ngoại và tử ngoại là 2 bức xạ không nhìn thấy được $\rightarrow$ Câu C sai

Chọn C

Câu 18: Trong nguồn phóng xạ $^{32}_{15}P$ với chu kỳ bán rã $T = 14$ ngày đêm đang có 10^8 nguyên tử. Hai tuần lễ trước đó, số nguyên tử $^{32}_{15}P$ trong nguồn đó là

- A. 2.10^8 nguyên tử. B. $2,5.10^7$ nguyên tử. C. 5.10^7 nguyên tử. D. 4.10^8 nguyên tử.

Bài giải:

Áp dụng công thức $N = N_0.2^{\frac{-t}{T}} \Rightarrow N_0 = \frac{N}{2^{\frac{-t}{T}}} = \frac{10^8}{2^{\frac{-14}{14}}} = 2.10^8$.

Chọn A

Câu 19: Đơn vị của từ thông là

- A. Vôn. B. Ampe. C. Tesla. D. Vêbe

Bài giải:

Đơn vị của từ thông là Vêbe (Wb)

Chọn D

Câu 20: Dòng điện không đổi đi qua một dây dẫn. Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 30 s là 15 C. Số electron chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian một giây là

- A. 8.10^{-20} . B. $2,4.10^{-19}$. C. $9,375.10^{19}$. D. $3,125.10^{18}$.

Bài giải:

Áp dụng công thức: $q = n.e \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{15}{30.1,6.10^{-19}} = 3,125.10^{18}$.

Chọn D

Câu 21: Trong máy phát điện xoay chiều ba pha đang hoạt động ổn định, suất điện động cảm ứng cực đại trên mỗi pha là E_0 . Khi từ thông qua cuộn dây thứ nhất đạt cực đại thì suất điện động cảm ứng trên hai cuộn còn lại là e_2 và e_3 có giá trị là

- A. $e_2 = e_3 = -\frac{E_0}{2}$. B. $e_2 = -e_3 = \frac{E_0\sqrt{3}}{2}$. C. $e_2 = e_3 = \frac{E_0}{2}$. D. $e_2 = -e_3 = \frac{E_0}{2}$.

Bài giải:

Giả sử suất điện động trong cuộn dây thứ nhất là: $e = E_0.\cos(\omega t)$ thì suất điện động trong hai cuộn dây kia

là: $e_2 = E_0.\cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right)V$; $e_3 = E_0.\cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)V$.

Khi từ thông qua cuộn dây thứ nhất đạt cực đại thì tức là $e = 0$ (vì e sớm pha hơn từ thông một góc $\frac{\pi}{2}$).

$$e_1 = 0V \Rightarrow \omega t = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \begin{cases} e_2 = E_0.\cos\left(\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{3}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}E_0 \\ e_3 = E_0.\cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{3}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}E_0 \end{cases}$$

Chọn B

Câu 22: Hai điểm M và N nằm trên cùng 1 phương truyền âm từ nguồn O. Tại M và N có mức độ âm lần lượt là $L_M = 30dB$, $L_N = 10dB$. Coi nguồn phát âm đẳng hướng và môi trường không hấp thụ âm. Tỉ số OM/ON bằng

- A. 1/3. B. 10. C. 1/10. D. 1/100.

Bài giải:

Ta có $\begin{cases} I_M = I_0.10^3 \text{ W/m}^2 \\ I_N = I_0.10^1 \text{ W/m}^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{I_N}{I_M} = \frac{OM^2}{ON^2} = \frac{10}{1000} = \frac{1}{100} \Rightarrow \frac{OM}{ON} = \frac{1}{10}$

Chọn C

Câu 23: Cường độ điện trường của một điện tích điểm tại A bằng 36 V/m, tại B bằng 9 V/m. Hỏi cường độ điện trường tại trung điểm C của AB bằng bao nhiêu, biết hai điểm A, B nằm trên cùng một đường sức?

- A. 16 V/m. B. 25 V/m. C. 30 V/m. D. 12 V/m.

Bài giải:

Công thức tính cường độ điện trường tại 1 điểm là $E = \frac{kq}{r^2} \rightarrow E \sim \frac{1}{r^2} \rightarrow r \sim \frac{1}{\sqrt{E}}$

Với C là trung điểm của AB áp dụng công thức:

$$\frac{1}{\sqrt{E_C}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{E_A}} + \frac{1}{\sqrt{E_B}} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{36}} + \frac{1}{\sqrt{9}} \right) = \frac{1}{4} \Rightarrow E_C = 16 \text{ V/m}.$$

Chọn A

Câu 24: Một ánh sáng đơn sắc khi truyền từ môi trường (1) sang môi trường (2) thì bước sóng giảm đi 0,1 mm và vận tốc lan truyền giảm đi $0,5 \cdot 10^8$ m/s. Trong chân không, ánh sáng này có bước sóng

- A. 0,75 μm . B. 0,4 μm . C. 0,6 μm . D. 0,3 μm .

Bài giải:

Khi ánh sáng truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì tần số không đổi, nhưng vì các môi trường có chiết suất khác nhau nên vận tốc truyền sáng khác nhau và dẫn đến bước sóng thay đổi.

Ta có:

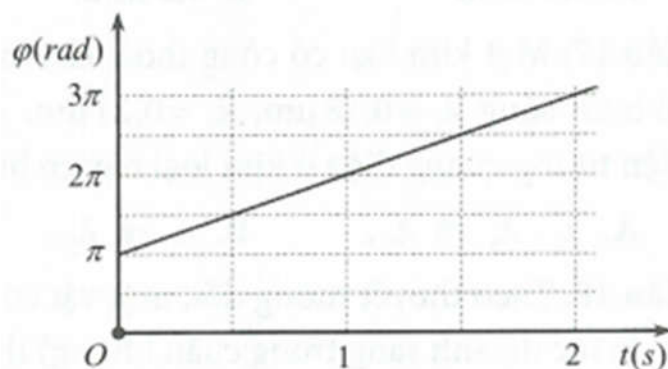
$$\begin{cases} \lambda_1 = \frac{v_1}{f} \\ \lambda_2 = \frac{v_2}{f} \end{cases} \Rightarrow \Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda_2 = \frac{v_1 - v_2}{f} = \frac{\Delta v}{f} \Rightarrow f = \frac{\Delta v}{\Delta\lambda} = \frac{0,5 \cdot 10^8}{0,1 \cdot 10^{-6}} = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^{14}} = 0,6 \cdot 10^{-6} = 0,6 \mu\text{m}$$

Chọn C

Câu 25: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4 \cos(\omega t + \varphi_0)$ cm (t được tính bằng giây). Một phần đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của pha dao động của vật vào thời gian được cho như hình vẽ. Li độ của vật tại thời điểm $t = 1$ s là

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



Bài giải:

Từ đồ thị, ta thấy rằng:

- tại $t = 1$ s, pha dao động của vật là $\varphi = 2\pi$ (rad)
- $x = 4 \cos \varphi = 4 \cos(2\pi) = 4$ cm

Chọn B

Câu 26: Theo thuyết tương đối, một vật có khối lượng nghỉ m_0 khi chuyển động với tốc độ $v = 0,8c$ (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) thì khối lượng sẽ bằng

- A. m_0 . B. $1,67 m_0$. C. $1,8 m_0$. D. $1,25 m_0$.

Bài giải:

Khối lượng của vật khi vật chuyển động với vận tốc $v = 0,8c$ theo thuyết tương đối là

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - 0,8^2}} = 1,67m_0$$

Chọn B

Câu 27: Một con lắc lò xo dao động điều hòa trong môi trường có lực cản. Tác dụng vào con lắc một ngoại lực cưỡng bức, tuần hoàn $f = F_0 \cos \omega t$, tần số góc ω thay đổi được. Khi thay đổi tần số đến giá trị ω_1 và $3\omega_1$ thì biên độ dao động của hai con lắc đều bằng A_1 . Khi tần số góc bằng $2\omega_1$ thì biên độ dao động của con lắc là A_2 . So sánh A_1 và A_2 ta có

- A. $A_1 = A_2$. B. $A_1 > A_2$. C. $A_1 < A_2$. D. $A_1 = 2A_2$.

Bài giải:

Với giá trị tần số nằm trong khoảng hai giá trị cho cùng một biên độ thì biên độ ứng với tần số nằm trong khoảng 2 giá trị tần số đó luôn có giá trị lớn hơn $A_1 < A_2$.

Chọn C

Câu 28: Điện năng được truyền tải từ nơi phát đến nơi tiêu thụ bằng đường dây một pha với điện áp hiệu dụng ở hai đầu nơi phát không đổi. Nơi phát có 10 tổ máy công suất giống nhau, hiệu suất truyền tải khi đó là 96%, cho rằng hệ số công suất của mạch truyền tải được giữ $\cos \varphi = 1$. Sau đó nơi phát tăng thêm hai tổ máy cùng loại và vẫn giữ nguyên điện áp truyền đi thì hiệu suất truyền tải điện năng là

- A. 95,21%. B. 93,13%. C. 95,49%. D. 97,54%.

Bài giải:

+ Hiệu suất của quá trình truyền tải $H = 1 - \frac{\Delta P}{P}$, với $\Delta P = I^2 R = \frac{P^2 R}{U^2} \rightarrow \frac{PR}{U^2} = 1 - H$

$$\rightarrow \text{Với hai trường hợp của bài toán, ta có } \begin{cases} \frac{10P_0 R}{U^2} = 1 - 0,96 \\ \frac{12P_0 R}{U^2} = 1 - H_2 \end{cases} \rightarrow \frac{10}{12} = \frac{1 - 0,96}{1 - H_2} \rightarrow H_2 = 0,952$$

Chọn A

Câu 29: Bắn một hạt α có động năng 5,21 MeV vào hạt nhân ${}^{14}_7N$ đang đứng yên gây ra phản ứng $\alpha + {}^{14}_7N \rightarrow {}^{17}_8O + p$. Biết phản ứng thu năng lượng là 1,21 MeV. Động năng của hạt nhân O gấp 4 lần động năng hạt p. Động năng của hạt nhân O bằng

- A. 0,8 MeV. B. 1,6 MeV. C. 6,4 MeV. D. 3,2 MeV.

Bài giải:

Phương trình phản ứng ${}_2^4\alpha + {}_7^{14}N \rightarrow {}_8^{17}O + {}_1^1p$.

+ Ta có:

$$\circ \Delta E = (m_p + m_O + m_\alpha + m_N)c^2 = K_\alpha - K_O - K_p = 1,21 \text{ MeV}.$$

$$\circ K_O = 4K_p \rightarrow \begin{cases} K_p = 0,8 \text{ MeV} \\ K_O = 3,2 \text{ MeV} \end{cases}$$

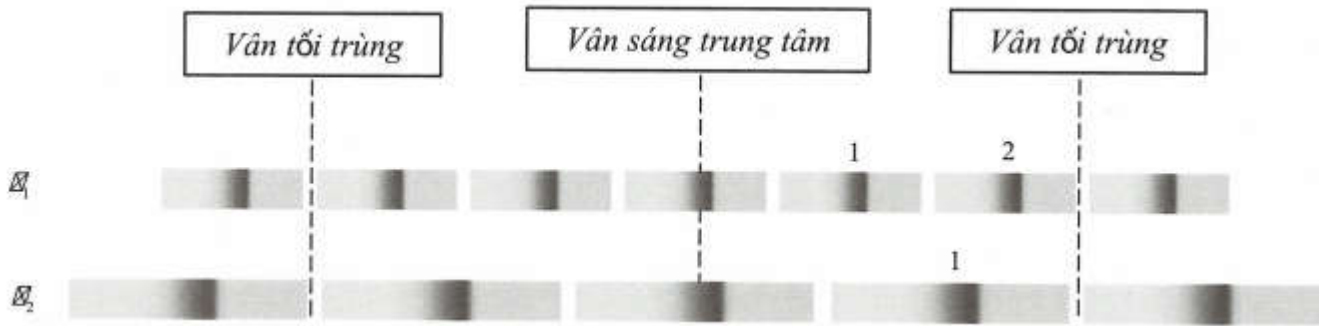
Chọn D

Câu 30: Thực hiện giao thoa Y - âng với hai ánh sáng đơn sắc $\lambda_1 = 0,3 \mu m$ và $\lambda_2 = 0,5 \mu m$. Trên màn quan sát, trong khoảng giữa hai vân tối liên tiếp, tổng số vân sáng quan sát được là

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 7.

Bài giải:

+ Điều kiện để hai vân tối là trùng nhau $x_1 = x_2 \rightarrow \frac{2k_1+1}{2k_2+1} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3}$



→ Tính từ vân trung tâm, vị trí trùng nhau của vân tối hai hệ vân ứng với $k_1 = 2$ và $k_2 = 1$. Vì tính đối xứng vân tối của hai hệ vân này sẽ trùng nhau ứng với $k_1 = -3$ và $k_2 = -2$.

→ Trong khoảng hai vân tối này sẽ có 4 vân sáng của bức xạ λ_1 , 2 vân sáng của bức xạ λ_2 và có 1 vân sáng trung tâm → vậy có 7 vị trí cho vân sáng

Chọn D

Câu 31: So sánh một tượng gỗ cổ và một khúc gỗ cùng khối lượng mới chặt, người ta thấy rằng lượng chất phóng xạ ^{14}C phóng xạ β^- của tượng bằng 0,77 lần chất phóng xạ của khúc gỗ. Biết chu kỳ bán rã của ^{14}C là 5600 năm. Tuổi của tượng gỗ là

- A. 2500 năm. B. 1200 năm. C. 2112 năm. D. 1056 năm.

Bài giải:

Lượng chất phóng xạ đo được trên mẫu tượng tương ứng với lượng chất phóng xạ còn lại của quá trình phân rã phóng xạ của mẫu gỗ mới chặt

$$m_t = m_0 2^{-\frac{t}{T}} \rightarrow 2^{-\frac{t}{5600}} = 0,77 \rightarrow t = 2112 \text{ năm.}$$

Chọn C

Câu 32: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ A, tại vị trí cân bằng của lò xo dãn một đoạn Δl , biết $\frac{A}{\Delta l} = a < 1$. Tỉ số giữa độ lớn lực đàn hồi cực đại và lực đàn hồi cực tiểu trong quá trình dao động bằng

- A. $\frac{a+1}{a}$. B. $\frac{1}{1-a}$. C. $\frac{1}{1+a}$. D. $\frac{a+1}{1-a}$.

Bài giải:

Lực đàn hồi của lò xo là cực đại khi con lắc ở biên dưới → độ giãn tương ứng của lò xo khi đó là $A + \Delta l$. Lực đàn hồi của lò xo là cực tiểu khi con lắc ở biên trên → độ giãn tương ứng của lò xo khi đó là $\Delta l - A$.

$$\rightarrow \frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{\Delta l + A}{\Delta l - A} = \frac{1 + \frac{A}{\Delta l}}{1 - \frac{A}{\Delta l}} = \frac{1+a}{1-a}.$$

Chọn D

Câu 33: Lò phản ứng nhiệt hạch dùng phản ứng nhiệt hạch $^2_1\text{D} + ^3_1\text{T} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n}$ để phát điện với công suất điện tạo ra là 500 MW và hiệu suất chuyển hóa từ nhiệt sang điện bằng 25%. Cho độ hụt khối của hạt nhân T, hạt nhân D và hạt nhân He lần lượt là 0,009106 u; 0,002491 u và 0,030382 u. Khối lượng Heli do nhà máy thải ra trong 1 năm (365 ngày) là

- A. 9,35 kg. B. 74,8 kg C. 37,4 kg D. 149,6 kg.

Bài giải:

Năng lượng mỗi phản ứng sinh ra là: $\Delta E = (\Delta m_s - \Delta m_{tr}) \cdot c^2 \cdot 931,5 = 17,92 \text{ MeV}$

Vậy mỗi phản ứng tỏa ra 17,92 MeV nhiệt lượng và tạo ra 1 hạt He.

Năng lượng mà nhà máy tạo ra trong 1 năm là: $Q = P \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 1,5768 \cdot 10^{16} \text{ J}$

Năng lượng mà nhà máy đã tiêu tốn (bằng năng lượng tỏa ra từ các phản ứng)

$$Q_{tp} = Q / 25\% = 4,1,5768 \cdot 10^{16} = 6,3072 \cdot 10^{16} \text{ J}.$$

Khối lượng He đã được tạo ra là:

$$m = \frac{Q_{tp}}{\Delta E \cdot N_A} \cdot A = \frac{6,3072 \cdot 10^{16} \cdot 4}{17,92 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6,023 \cdot 10^{23}} = 0,1496 \cdot 10^6 \text{ g} = 149,6 \text{ kg}.$$

Chọn D

Câu 34: Hai con lắc lò xo giống nhau đặt trên cùng mặt phẳng nằm ngang. Con lắc thứ nhất và con lắc thứ hai dao động điều hòa cùng pha với biên độ lần lượt là $3A$ và A . Chọn mốc thế năng của mỗi con lắc tại vị trí cân bằng của nó. Khi động năng của con lắc thứ nhất là $0,72 \text{ J}$ thì thế năng của con lắc thứ 2 là $0,24 \text{ J}$. Khi thế năng của con lắc thứ nhất là $0,09 \text{ J}$ thì động năng của con lắc thứ hai là

- A. $0,32 \text{ J}$. B. $0,08 \text{ J}$. C. $0,01 \text{ J}$. D. $0,31 \text{ J}$.

Bài giải:

$$\text{Ta có: } \frac{E_{t1}}{E_{t2}} = \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 = 9 \rightarrow \frac{E_1 - E_{d1}}{E_{d2}} = 9 \leftrightarrow \frac{E_1 - 0,72}{0,24} = 9 \rightarrow \begin{cases} E_1 = 2,88 \\ E_2 = 0,32 \end{cases} \text{ J}$$

$$\text{Khi } E_{t1} = 0,09 \text{ J} \rightarrow \frac{0,09}{0,32 - E_{d2}} = 9 \rightarrow E_{d2} = 0,31 \text{ J}.$$

Chọn D

Câu 35: Tại một điểm M có một máy phát điện xoay chiều một pha có công suất phát điện và điện áp hiệu dụng ở hai cực của máy phát đều không đổi. Điện năng được truyền đến nơi tiêu thụ trên một đường dây có điện trở không đổi. Coi hệ số công suất của mạch luôn bằng 1. Hiệu suất của quá trình truyền tải này là H . Muốn tăng hiệu suất quá trình truyền tải lên đến $97,5\%$ nên trước khi truyền tải, nối hai cực của máy phát điện với cuộn sơ cấp của máy biến áp lí tưởng và cuộn thứ cấp được nối với dây tải. Nhưng trong quá trình nối, do bị nhầm giữa cuộn sơ cấp và thứ cấp nên hiệu suất quá trình truyền tải chỉ là 60% . Giá trị của H và tỉ số vòng dây ở cuộn sơ cấp và thứ cấp ($k = N_1 / N_2$) của máy biến áp là

- A. $H = 78,75\%; k = 0,25$. B. $H = 90\%; k = 0,5$.
C. $H = 78,75\%; k = 0,5$. D. $H = 90\%; k = 0,25$.

Bài giải:

Gọi công suất truyền tải là P , hiệu điện thế phát là U , ta có:

$$P_{hp} = I^2 \cdot R = \frac{P^2}{U^2} \cdot R; H = \frac{P - P_{hp}}{P} \Rightarrow P_{hp} = P - H \cdot P = (1 - H) \cdot P \Rightarrow 1 - H \sim \frac{1}{U^2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 1 - 97,5\% \sim \frac{1}{\left(\frac{1}{k}U\right)^2} \\ 1 - 60\% \sim \frac{1}{(kU)^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{1 - 97,5\%}{1 - 60\%} = k^4 \Leftrightarrow k^4 = \frac{1}{16} \Rightarrow k = 0,5 \Rightarrow \frac{1 - H}{1 - 60\%} = k^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow H = 90\%$$

Chọn B

Câu 36: Hai quả cầu nhỏ giống hệt nhau bằng kim loại, có khối lượng 90 g , được treo vào cùng một điểm O bằng hai sợi chỉ không dẫn, có cùng độ dài 10 cm , biết một quả được giữ cố định ở vị trí cân bằng. Hai quả cầu tiếp xúc với nhau. Tích điện cho một quả cầu thì thấy hai quả cầu đẩy nhau cho đến khi hai dây treo hợp với nhau một góc 60° . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Xác định độ lớn lượng điện tích đã truyền cho các quả cầu.

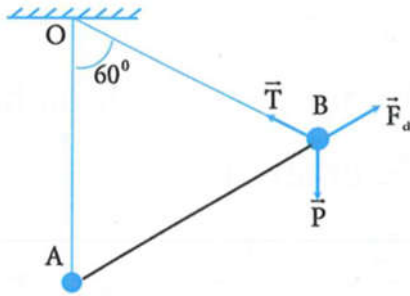
A. 10^{-6} C .

B. $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

C. $3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

D. $4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

Bài giải:



Sau khi tích điện, hai quả đẩy nhau đến khi hai dây treo hợp với nhau một góc 60° suy ra hệ hai vật lúc này cân bằng (Hình vẽ).

Để quả cầu còn lại nằm cân bằng thì tổng hợp lực tác dụng lên nó phải bằng 0 hay $\vec{P} + \vec{F}_{cl} + \vec{T} = \vec{0}$

Do hai quả cầu được treo bởi hai dây có cùng độ dài, góc hợp bởi là 60° nên tam giác ABC là một tam giác đều. Nên quả cầu B cân bằng khi ba lực có độ lớn bằng nhau hay

$$F_{cl} = P = mg = \frac{kq^2}{r^2} \Rightarrow q = r \cdot \sqrt{\frac{mg}{k}} = 10^{-6} \text{ C}$$

Hai quả cầu có kích thước giống nhau nên khi tiếp xúc, điện tích sẽ chia đều cho nhau

Do đó lượng điện tích đã truyền cho các quả cầu $Q = 2q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

Chọn B

Câu 37: Một con lắc đơn có khối lượng quả cầu bằng 200 g, dao động điều hòa với biên độ nhỏ có chu kỳ T_0 , tại một nơi có gia tốc $g = 10 \text{ m/s}^2$, tích điện cho quả cầu $q = -3 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ rồi cho nó dao động điều hòa trong một điện trường đều có vectơ cường độ điện trường theo phương thẳng đứng thì thấy chu kỳ của con lắc tăng lên gấp 2 lần. Vectơ cường độ điện trường có

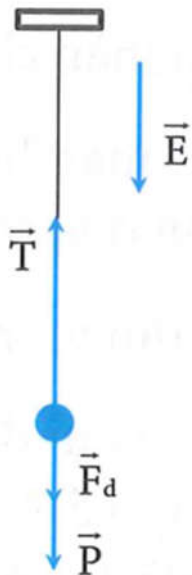
A. chiều hướng xuống và $E = 7,5 \cdot 10^3 \text{ V/m}$.

B. chiều hướng lên và $E = 7,5 \cdot 10^3 \text{ V/m}$.

C. chiều hướng xuống và $E = 5 \cdot 10^3 \text{ V/m}$.

D. chiều hướng lên và $E = 5 \cdot 10^3 \text{ V/m}$.

Bài giải:



Chu kỳ của con lắc đơn khi đặt trong điện trường:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g'}} \text{ với } \vec{g'} = \vec{g} + \frac{q\vec{E}}{m}$$

Áp dụng cho bài toán

Chu kì con lắc tăng gấp đôi nghĩa là gia tốc g' nhỏ hơn gia tốc trọng trường hay lực điện phải ngược chiều với $\vec{P} \Rightarrow \vec{E}$ hướng xuống do điện tích q âm.

$$\text{Suy ra } g' = g - \frac{|q|E}{m}$$

$$\text{Lập tỉ số } \frac{T}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{g - \frac{|q|E}{m}}} = 2 \Rightarrow E = \frac{3mg}{4|q|} = 5.10^3 \text{ V/m}$$

Chọn C

Câu 38: Cho đoạn mạch gồm hai hộp kín X_1, X_2 mắc nối tiếp. Trong mỗi hộp kín có chứa các linh kiện điện trở thuần, cuộn cảm thuần, tụ điện mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 110\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)(V)$ (với ω không đổi) thì thấy điện áp giữa hai đầu hộp X_1 sớm pha hơn cường độ dòng điện qua mạch góc $\frac{\pi}{3}(\text{rad})$ và điện áp giữa hai đầu hộp X_2 trễ pha hơn cường độ dòng điện qua mạch góc $\frac{\pi}{2}(\text{rad})$. Điện áp cực đại giữa hai đầu hộp kín X_2 có giá trị lớn nhất bằng

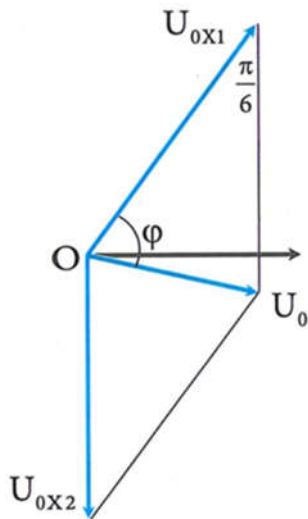
A. 300 V.

B. 220 V.

C. $220\sqrt{2}V$

D. $200\sqrt{2}V$

Bài giải:



Áp dụng quy tắc hình bình hành, và dữ kiện bài toán ta có giản đồ như hình vẽ.

Dễ nhận thấy

$$\frac{U_0}{\sin \frac{\pi}{6}} = \frac{U_{0X2}}{\sin \varphi} \Rightarrow U_{0X2} = \frac{U_0}{\sin \frac{\pi}{6}} \cdot \sin \varphi$$

$$\Rightarrow U_{0X2}(\text{max}) \Leftrightarrow \sin \varphi = 1$$

$$\Rightarrow U_{0X2}(\text{max}) = \frac{U_0}{\sin \frac{\pi}{6}} = 220\sqrt{2}(V)$$

Chọn C

Câu 39: Đặt một điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi)$ V vào hai đầu đoạn mạch AB chứa các phần tử R, L, C nối tiếp theo đúng thứ tự đó, điện dung C thay đổi sao cho dòng điện qua mạch có biểu thức $i = I_0 \cos(100\pi t)$ A. Gọi M là điểm nối giữa cuộn cảm L và tụ điện C. Biết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM, MB lần lượt là $u_1 = U_{01} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ V, $u_2 = U_{02} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ V. Tổng $(U_{01} + U_{02})$ có giá trị lớn nhất là

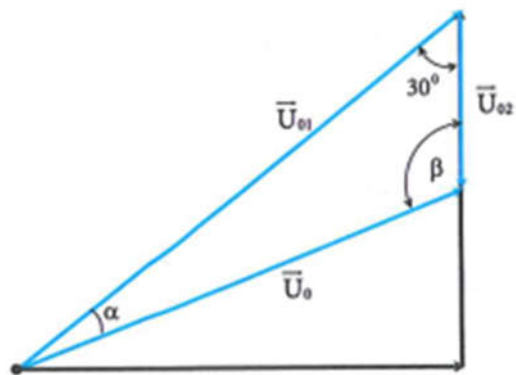
A. 850 V.

B. 1202 V.

C. 1247 V.

D. 1252 V.

Bài giải:



Áp dụng định lí sin trong tam giác ta có

$$\frac{U_{01}}{\sin \beta} = \frac{U_{02}}{\sin \alpha} = \frac{U_0}{\sin 30^\circ}$$

$$\Rightarrow U_{01} + U_{02} = \frac{U_0}{\sin 30^\circ} (\sin \alpha + \sin \beta) = \frac{2U_0}{\sin 30^\circ} \left(\sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha - \beta}{2} \right)$$

$$(U_{01} + U_{02})_{\max} = \frac{2U_0}{\sin 30^\circ} \sin \left(\frac{180 - 30}{2} \right) \approx 1202 \text{ V}$$

Câu 40: Tiến hành thí nghiệm với con lắc lò xo treo thẳng đứng.

Lần 1. Cung cấp cho vật nặng vận tốc v_0 từ vị trí cân bằng thì vật dao động với biên độ $A_1 = 3,6 \text{ cm}$.

Lần 2. Đưa vật đến vị trí cách vị trí cân bằng đoạn x_0 rồi buông nhẹ. Lần này vật dao động với biên độ $A_2 = 4,8 \text{ cm}$.

Lần 3. Đưa vật đến vị trí cách vị trí cân bằng đoạn x_0 rồi cung cấp cho vật nặng vận tốc v_0 . Lần này vật dao động với biên độ bằng

A. 4 cm.

B. 5 cm.

C. 6 cm.

D. 4,2 cm.

Bài giải:

Lần 1. Vận tốc tại vị trí cân bằng là vận tốc max, do đó: $\omega A_1 = v_0$

Lần 2. Đưa vật đến vị trí cách vị trí cân bằng rồi buông nhẹ nên $x_0 = A_2$

Lần 3. Đưa đến vị trí li độ x_0 , rồi cung cấp vận tốc v_0 , áp dụng công thức độc lập thời gian

$$A_3 = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = \sqrt{A_2^2 + \frac{(\omega A_1)^2}{\omega^2}} = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = 6 \text{ cm}$$

Chọn C

