

**GIẢI CHI TIẾT ĐỀ THI THPT QUỐC GIA NĂM 2016 MÔN VẬT LÝ
MÃ ĐỀ THI 536**

Câu 1. Một chất điểm dao động có phương trình $x = 10\cos(15t + \pi)$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Chất điểm này dao động với tần số góc là
A. 20rad/s B. 10rad/s. C. 5rad/s. D. 15rad/s.

Giải:

$$\omega = 15 \text{ rad/s.}$$

Chọn D.

Câu 2. Một sóng cơ truyền dọc theo trục Ox với phương trình $u = 2\cos(40\pi t - 2\pi x)$ (mm). Biên độ của sóng này là
A. 2mm. B. 4mm. C. π mm. D. 40π mm.

Giải:

$$a = 2\text{mm.}$$

Chọn A.

Câu 3. Suất điện động cảm ứng do một máy phát điện xoay chiều một pha tạo ra có biểu thức $e = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t + 0,25\pi)$ (V). Giá trị cực đại của suất điện động này là
A. $220\sqrt{2}$ V. B. $110\sqrt{2}$ V. C. 110V. D. 220V.

Giải:

$$U_0 = 220\sqrt{2}\text{V.}$$

Chọn A.

Câu 4. Khi nói về sóng cơ, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Sóng cơ lan truyền được trong chân không. B. Sóng cơ lan truyền được trong chất rắn.
C. Sóng cơ lan truyền được trong chất khí. D. Sóng cơ lan truyền được trong chất lỏng

Giải:

Sóng cơ **không** lan truyền được trong chân không.

Chọn A.

Câu 5. Một sóng điện từ có tần số f truyền trong chân không với tốc độ c. Bước sóng của sóng này là

- A. $\lambda = \frac{2\pi f}{c}$. B. $\lambda = \frac{f}{c}$. C. $\lambda = \frac{c}{f}$. D. $\lambda = \frac{c}{2\pi f}$.

Giải:

$$\lambda = \frac{c}{f}.$$

Chọn C.

Câu 6. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch chỉ có điện trở thì

- A. cường độ dòng điện trong đoạn mạch cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
B. cường độ dòng điện trong đoạn mạch trễ pha $0,5\pi$ với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
C. cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch phụ thuộc vào tần số của điện áp.
D. cường độ dòng điện trong đoạn mạch sớm pha $0,5\pi$ với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

Giải:

Với đoạn mạch chỉ có điện trở thì cường độ dòng điện trong đoạn mạch cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

Chọn A.

Câu 7. Tại nơi có gia tốc trọng trường g, một con lắc đơn có sợi dây dài ℓ đang dao động điều hòa. Tần số dao động của con lắc là

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

Giải:

Con lắc đơn dao động điều hòa có tần số $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}}$.

Chọn D.

Câu 8. Một trong những biện pháp làm giảm hao phí điện năng trên đường dây tải điện khi truyền tải điện năng đi xa đang được áp dụng rộng rãi là

- A. giảm tiết diện dây truyền tải điện. B. tăng chiều dài đường dây truyền tải điện.
C. giảm điện áp hiệu dụng ở trạm phát điện. D. tăng điện áp hiệu dụng ở trạm phát điện.

Giải:

Công suất hao phí trên đường dây có điện trở R là $\Delta P = \frac{P^2 R}{U^2 \cos^2 \varphi}$. Để giảm hao phí, người ta tăng điện áp hiệu dụng ở trạm phát điện.

Chọn D.

Câu 9. Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích trên một bản tụ điện biến thiên điều hòa và

- A. cùng pha với cường độ dòng điện trong mạch.
- B. lệch pha $0,25\pi$ so với cường độ dòng điện trong mạch.
- C. ngược pha với cường độ dòng điện trong mạch.
- D. lệch pha $0,5\pi$ so với cường độ dòng điện trong mạch.

Giải:

Điện tích trên một bản tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch biến thiên điều hòa và vuông pha nhau.

Chọn D.

Câu 10. Một hệ dao động cơ đang thực hiện dao động cưỡng bức. Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi

- A. tần số của lực cưỡng bức lớn hơn tần số dao động riêng của hệ.
- B. chu kì của lực cưỡng bức lớn hơn chu kì dao động riêng của hệ.
- C. tần số của lực cưỡng bức bằng tần số dao động riêng của hệ.
- D. chu kì của lực cưỡng bức nhỏ hơn chu kì dao động riêng của hệ.

Giải:

Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi tần số của lực cưỡng bức bằng tần số dao động riêng của hệ. **Chọn C.**

Câu 11. Cho phản ứng hạt nhân: ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$. Đây là

- A. phản ứng phân hạch.
- B. phản ứng thu năng lượng.
- C. phản ứng nhiệt hạch.
- D. hiện tượng phóng xạ hạt nhân.

Giải:

Đây là phản ứng nhiệt hạch (tổng hợp hạt nhân).

Chọn C.

Câu 12. 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.

Giải:

Hiện tượng giao thoa là hiện tượng đặc trưng cho mọi quá trình sóng, nó chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng.

Chọn B.

Câu 13. Pin quang điện (còn gọi là pin Mặt Trời) là nguồn điện chạy bằng năng lượng ánh sáng. Nó biến đổi trực tiếp quang năng thành

- A. điện năng.
- B. cơ năng.
- C. năng lượng phân hạch.
- D. hóa năng.

Giải:

Pin quang điện hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong, biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.

Chọn A.

Câu 14. Khi bắn phá hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ bằng hạt α , người ta thu được một hạt prôtôn và một hạt nhân X. Hạt nhân X là

- A. ${}^{12}_6\text{C}$.
- B. ${}^{17}_8\text{O}$.
- C. ${}^{16}_8\text{O}$.
- D. ${}^{14}_7\text{C}$.

Giải:

Hạt nhân X có $A = 4 + 14 - 1 = 17$ và $Z = 2 + 7 - 1 = 8$. Vậy X là ${}^{17}_8\text{O}$.

Chọn B.

Câu 15. Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây sai ?

- A. Phôtôn chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có phôtôn đứng yên.
- B. Năng lượng của các phôtôn ứng với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là như nhau.
- C. Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là phôtôn.
- D. Trong chân không, các phôtôn bay dọc theo tia sáng với tốc độ 3.10^8m/s .

Giải:

Năng lượng của các phôtôn ứng với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau.

Chọn C.

Câu 16. Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 10^{-5}H và tụ điện có điện dung $2,5.10^{-6}\text{F}$. Lấy $\pi = 3,14$. Chu kì dao động riêng của mạch là

- A. $1,57.10^{-5}\text{s}$.
- B. $1,57.10^{-10}\text{s}$.
- C. $6,28.10^{-10}\text{s}$.
- D. $3,14.10^{-5}\text{s}$.

Giải:

Chu kì dao động riêng của mạch là $T = 2\pi\sqrt{LC} = 2.3,14.\sqrt{10^{-5}.2,5.10^{-6}} = 3,14.10^{-5}\text{s}$.

Chọn D.

Câu 17. Cho hai dao động cùng phương, có phương trình lần lượt là: $x_1 = 10\cos(100\pi t - 0,5\pi)(\text{cm})$, $x_2 = 10\cos(100\pi t + 0,5\pi)(\text{cm})$. Độ lệch pha của hai dao động này có độ lớn là

- A. 0 B. $0,25\pi$. C. π . D. $0,5\pi$.

Giải:

Chọn C.

Hai dao động đã cho ngược pha nhau.

Câu 18. Một sóng cơ truyền dọc theo trục Ox. Phương trình dao động của phần tử tại một điểm trên phương truyền sóng là $u = 4\cos(20\pi t - \pi)$ (u tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng bằng 60cm/s.

Bước sóng của sóng này là

- A. 6cm. B. 5cm. C. 3cm. D. 9cm.

Giải:

Chọn A.

$$\lambda = v.T = v \cdot \frac{2\pi}{\omega} = 60 \cdot \frac{2\pi}{20\pi} = 6(\text{cm}).$$

Câu 19. Tầng ôzôn là tấm “áo giáp” bảo vệ cho người và sinh vật trên mặt đất khỏi bị tác dụng hủy diệt của

- A. tia tử ngoại trong ánh sáng Mặt Trời.
 B. tia đơn sắc màu đỏ trong ánh sáng Mặt Trời.
 C. tia đơn sắc màu tím trong ánh sáng Mặt Trời.
 D. tia hồng ngoại trong ánh sáng Mặt Trời.

Giải:

Tầng ôzôn ngăn không cho các tia tử ngoại trong ánh sáng Mặt Trời tác động tới người và sinh vật trên mặt đất.

Chọn A.

Câu 20. Tia X không có ứng dụng nào sau đây ?

- A. Chữa bệnh ung thư. B. Tìm bọt khí bên trong các vật bằng kim loại.
 C. Chiếu điện, chụp điện. D. Sấy khô, sưởi ấm.

Giải:

Chọn D.

Tia X không có ứng dụng “sấy khô, sưởi ấm”.

Câu 21. Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Sóng điện từ không mang năng lượng.
 B. Sóng điện từ truyền được trong chân không.
 C. Sóng điện từ là sóng dọc.
 D. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường tại mỗi điểm luôn biến thiên điều hòa lệch pha nhau $0,5\pi$.

Giải:

Chọn B.

Sóng điện từ truyền được trong chân không.

Câu 22. Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Nếu biên độ dao động tăng gấp đôi thì tần số dao động điều hòa của con lắc

- A. tăng $\sqrt{2}$ lần. B. giảm 2 lần. C. không đổi. D. tăng 2 lần.

Giải:

Chọn C.

Tần số dao động điều hòa của con lắc lò xo không phụ thuộc biên độ dao động.

Câu 23. Trong chân không, ánh sáng nhìn thấy có bước sóng nằm trong khoảng từ $0,38\mu\text{m}$ đến $0,76\mu\text{m}$.

Cho biết hằng số Plăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$, tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ và $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$. Các photon của ánh sáng này có năng lượng nằm trong khoảng

- A. từ 2,62 eV đến 3,27 eV. B. từ 1,63 eV đến 3,27 eV.
 C. từ 2,62 eV đến 3,11 eV. D. từ 1,63 eV đến 3,11 eV.

Giải:

Chọn B.

$$\epsilon_1 = \frac{hc}{\lambda_1} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,38 \cdot 10^{-6}} = 5,23 \cdot 10^{-19} \text{J} \approx 3,27 \text{eV}.$$

$$\epsilon_2 = \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,76 \cdot 10^{-6}} = 2,61 \cdot 10^{-19} \text{J} \approx 1,63 \text{eV}.$$

Câu 24. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Hiện tượng cộng hưởng điện xảy ra khi

- A. $\omega^2 LCR - 1 = 0$. B. $\omega^2 LC - 1 = 0$. C. $R = \left| \omega L - \frac{1}{\omega C} \right|$. D. $\omega^2 LC - R = 0$.

Giải:

Chọn B.

Hiện tượng cộng hưởng điện xảy ra khi $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Leftrightarrow \omega^2 LC - 1 = 0$.

Câu 25. Cho dòng điện có cường độ $i = 5\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (i tính bằng A, t tính bằng s) chạy qua một đoạn mạch chỉ có tụ điện. Tụ điện có điện dung $\frac{250}{\pi}\mu\text{F}$. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện bằng

- A. 200 V. B. 250 V. C. 400 V. D. 220 V.

Giải:

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{250}{\pi} \cdot 10^{-6}} = 40(\Omega). \quad U = I \cdot Z_C = 5 \cdot 40 = 200(\text{V}). \quad \text{Chọn A.}$$

Câu 26. Trong máy quang phổ lăng kính, lăng kính có tác dụng

- A. tăng cường độ chùm sáng. B. giao thoa ánh sáng.
C. tán sắc ánh sáng. D. nhiễu xạ ánh sáng.

Giải:

Lăng kính trong máy quang phổ có tác dụng tán sắc ánh sáng. **Chọn B.**

Câu 27. Một chất điểm chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm O bán kính 10 cm với tốc độ góc 5 rad/s. Hình chiếu của chất điểm lên trục Ox nằm trong mặt phẳng quỹ đạo có tốc độ cực đại là

- A. 15 cm/s. B. 50 cm/s. C. 250 cm/s. D. 25 cm/s.

Giải:

Hình chiếu của chất điểm lên trục Ox nằm trong mặt phẳng quỹ đạo dao động điều hòa với biên độ $A = 10$ cm và tần số góc $\omega = 5$ rad/s, tốc độ cực đại là $v_{\max} = \omega A = 50$ cm/s. **Chọn B.**

Câu 28. Số nuclôn có trong hạt nhân ${}_{11}^{23}\text{Na}$ là

- A. 34. B. 12. C. 11. D. 23.

Giải:

Số nuclôn trong hạt nhân ${}_{11}^{23}\text{Na}$ là 23. **Chọn D.**

Câu 29. Một bức xạ khi truyền trong chân không có bước sóng là $0,75 \mu\text{m}$, khi truyền trong thủy tinh có bước sóng là λ . Biết chiết suất của thủy tinh đối với bức xạ này là 1,5. Giá trị của λ là

- A. 700 nm. B. 600 nm. C. 500 nm. D. 650 nm.

Giải:

$$\lambda = \frac{750}{1,5} = 500 \text{ nm}. \quad \text{Chọn C.}$$

Câu 30. Đại lượng nào sau đây đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân?

- A. Năng lượng nghỉ. B. Độ hụt khối.
C. Năng lượng liên kết. D. Năng lượng liên kết riêng.

Giải:

Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn càng bền vững. **Chọn D.**

Câu 31. Người ta dùng hạt prôtôn có động năng 1,6 MeV bắn vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên, sau phản ứng thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng. Giả sử phản ứng không kèm theo bức xạ γ . Biết năng lượng tỏa ra của phản ứng là 17,4 MeV. Động năng của mỗi hạt sinh ra bằng

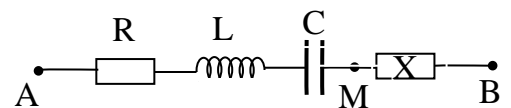
- A. 7,9 MeV. B. 9,5 MeV. C. 8,7 MeV. D. 0,8 MeV.

Giải:

Theo định luật bảo toàn năng lượng toàn phần: $\Delta E + K_p = K_1 + K_2$ với $K_1 = K_2$, suy ra

$$K_1 = K_2 = \frac{\Delta E + K_p}{2} = \frac{17,4 + 1,6}{2} = 9,5 \text{ MeV}. \quad \text{Chọn B.}$$

Câu 32. Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (u tính bằng V, t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch AB như hình vẽ. Biết cuộn dây là cuộn cảm thuần, $R = 20 \Omega$ và cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch bằng 3 A. Tại thời điểm t thì $u = 200\sqrt{2}$ V. Tại thời



điểm $t + \frac{1}{600}$ (s) thì cường độ dòng điện trong đoạn mạch bằng không và đang giảm. Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch MB bằng

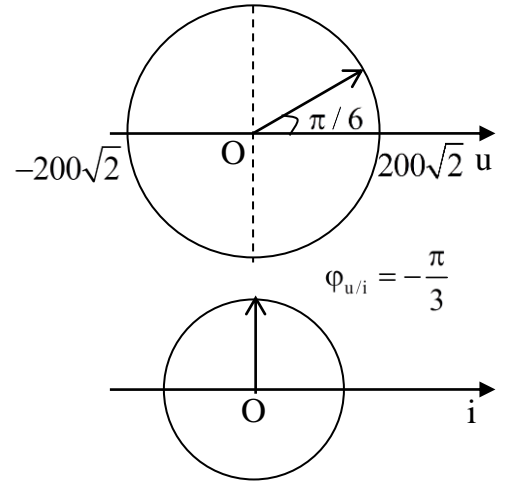
- A. 180 W. B. 200 W. C. 120 W. D. 90W.

Giải:

Công suất đoạn mạch AM là $P_{AM} = I^2 R = 3^2 \cdot 20 = 180 \text{ (W)}$.

Tần số góc của dòng điện $\omega = 2\pi f = 100\pi \text{ (rad/s)}$.

Nếu ở thời điểm $t \text{ (s)}$, $u_{AB} = 200\sqrt{2} \text{ V}$ thì ở thời điểm $t + \frac{1}{600} \text{ (s)}$, tức là sau $\Delta t = \frac{1}{600} \text{ s}$, vector quay biểu diễn u quay được góc $\alpha = \omega \Delta t = 100\pi \cdot \frac{1}{600} = \frac{\pi}{6} \text{ (rad)}$. Mà khi đó $i = 0 \text{ (A)}$ và đang giảm, ta suy ra độ lệch pha giữa điện áp và dòng điện là $\varphi_{u/i} = -\frac{\pi}{3}$.



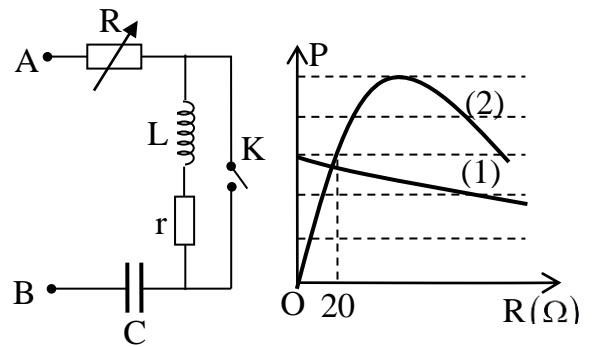
Công suất của đoạn mạch AB là

$$P_{AB} = UI \cos \varphi_{u/i} = 200 \cdot 3 \cdot \cos \left(-\frac{\pi}{3} \right) = 300 \text{ (W)}. \text{ Vậy công suất}$$

của đoạn mạch MB là $P_{MB} = P_{AB} - P_{AM} = 300 - 180 = 120 \text{ (W)}$.

Chọn C.

Câu 33. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (với U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB như hình vẽ. R là biến trở, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , tụ điện có điện dung C . Biết $LC\omega^2 = 2$. Gọi P là công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB. Đồ thị trong hệ tọa độ vuông góc ROP biểu diễn sự phụ thuộc của P vào R trong trường hợp K mở ứng với đường (1) và trong trường hợp K đóng ứng với đường (2) như hình vẽ. Giá trị của điện trở r bằng



- A. 180 Ω .
- B. 60 Ω .
- C. 20 Ω .
- D. 90 Ω .

Giải:

$$\text{Từ } LC\omega^2 = 2 \Rightarrow Z_L = 2Z_C.$$

$$\text{Khi K đóng: } P_d = \frac{U^2 \cdot R}{R^2 + Z_C^2}. \text{ Từ đồ thị: } P_{dmax} = \frac{U^2}{2R_0} = \frac{U^2}{2Z_C} = 5a \quad (1)$$

Chú ý khi P_d đạt max thì $R_0 = Z_C > 20 \Omega$

$$\text{Tại giá trị } R = 20 \Omega, \text{ có } P_d = \frac{U^2 \cdot 20}{20^2 + Z_C^2} = 3a \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra $Z_C = 60 \Omega$ (loại nghiệm nhỏ hơn 20).

$$\text{Khi K mở: } P_m = \frac{U^2 \cdot (R+r)}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2 \cdot (R+r)}{(R+r)^2 + Z_C^2}$$

$$\text{Từ đồ thị ta thấy khi } R = 0 \Omega, \text{ thì } P_m = \frac{U^2 \cdot r}{r^2 + Z_C^2} = 3a \quad (3)$$

$$\text{Kết hợp (2) và (3) ta có phương trình } \frac{U^2 \cdot r}{r^2 + Z_C^2} = \frac{U^2 \cdot 20}{20^2 + Z_C^2} \Leftrightarrow \frac{r}{r^2 + 60^2} = \frac{20}{20^2 + 60^2}$$

$$\Leftrightarrow r^2 - 200r + 3600 = 0 \Rightarrow \begin{cases} r = 180 \\ r = 20 \end{cases}. \text{ Chú ý rằng } r > |Z_L - Z_C|$$

Chọn A.

Câu 34. Một sợi dây đang có sóng dừng ổn định. Sóng truyền trên dây có tần số 10 Hz và bước sóng 6 cm. Trên dây, hai phần tử M và N có vị trí cân bằng cách nhau 8 cm, M thuộc một bụng sóng dao động điều hòa với biên độ 6 mm. Lấy $\pi^2 = 10$. Tại thời điểm t , phần tử M đang chuyển động với tốc độ $6\pi \text{ (cm/s)}$ thì phần tử N chuyển động với gia tốc có độ lớn là

- A. $6\sqrt{3} \text{ m/s}^2$.
- B. $6\sqrt{2} \text{ m/s}^2$.
- C. 6 m/s^2 .
- D. 3 m/s^2 .

Giải:

Biên độ của M là $A_M = 6 \text{ mm} = 0,6 \text{ cm}$. $\omega = 2\pi f = 20\pi \text{ (rad/s)}$.

$$MN = d = 8 \text{ cm} = \frac{4\lambda}{3}$$

Biên độ dao động của N:

$$A_N = A_M \cdot \left| \cos 2\pi \frac{d}{\lambda} \right| = 6 \cdot \left| \cos 2\pi \frac{4\lambda/3}{\lambda} \right| = 3 \text{ (mm)} .$$

Độ lớn gia tốc của M ở thời điểm t là

$$|a_M| = \omega \sqrt{\omega^2 A_M^2 - v_M^2} = 20\pi \sqrt{(20\pi)^2 \cdot 6^2 - (60\pi)^2} = 1200\sqrt{3}\pi^2 \text{ (mm/s}^2\text{)} = 12\sqrt{3} \text{ (m/s}^2\text{)} .$$

$$M \text{ và } N \text{ dao động ngược pha nhau nên có } \frac{a_N}{\omega^2 A_N} = -\frac{a_M}{\omega^2 A_M} \Rightarrow |a_N| = |a_M| \frac{A_N}{A_M} = 12\sqrt{3} \frac{3}{6} = 6\sqrt{3} \text{ (m/s}^2\text{)} .$$

Chọn A.

Câu 35. Ở mặt chất lỏng có 2 nguồn kết hợp đặt tại A và B dao động điều hòa, cùng pha theo phương thẳng đứng. Ax là nửa đường thẳng nằm ở mặt chất lỏng và vuông góc với AB. Trên Ax có những điểm mà các phần tử ở đó dao động với biên độ cực đại, trong đó M là điểm xa A nhất, N là điểm kế tiếp với M, P là điểm kế tiếp với N và Q là điểm gần A nhất. Biết MN = 22,25 cm; NP = 8,75 cm. Độ dài đoạn QA **gần nhất** với giá trị nào sau đây ?

A. 1,2 cm.

B. 4,2 cm.

C. 2,1 cm.

D. 3,1 cm.

Giải:

M, N, P là ba điểm có biên độ cực đại thuộc các vân cực đại có k=1, k=2 và k=3.

Q là điểm có biên độ cực đại gần A nhất nên Q thuộc vân cực đại có k lớn nhất. Ta có:

$$MB - MA = \lambda (*); NB - NA = 2\lambda (**); PB - PA = 3\lambda (***)$$

và $QB - QA = k\lambda$.

Đặt $AB = d$, ta có:

$$MB^2 - MA^2 = d^2 \Leftrightarrow (MB + MA)(MB - MA) = d^2$$

$$\Rightarrow MB + MA = \frac{d^2}{\lambda} \quad (1)$$

$$NB^2 - NA^2 = d^2 \Leftrightarrow (NB + NA)(NB - NA) = d^2$$

$$\Rightarrow NB + NA = \frac{d^2}{2\lambda} \quad (2)$$

$$PB^2 - PA^2 = d^2 \Leftrightarrow (PB + PA)(PB - PA) = d^2$$

$$\Rightarrow PB + PA = \frac{d^2}{3\lambda} \quad (3)$$

$$\text{Từ } (*) \text{ và } (1) \text{ suy ra: } MA = \frac{d^2}{2\lambda} - \frac{\lambda}{2} \quad (4) \quad \text{Từ } (**) \text{ và } (2) \text{ suy ra: } NA = \frac{d^2}{4\lambda} - \lambda \quad (5)$$

$$\text{Từ } (***) \text{ và } (3) \text{ suy ra: } PA = \frac{d^2}{6\lambda} - \frac{3\lambda}{2} \quad (6)$$

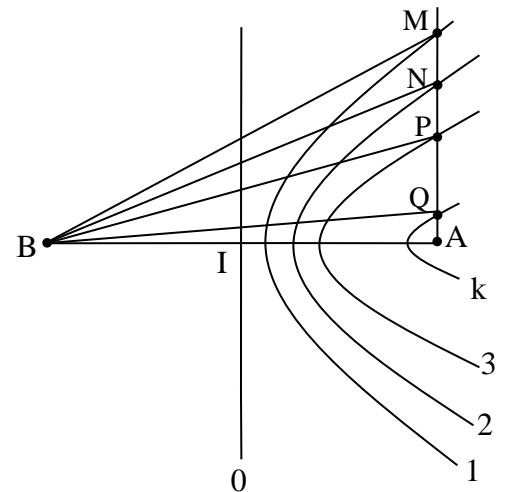
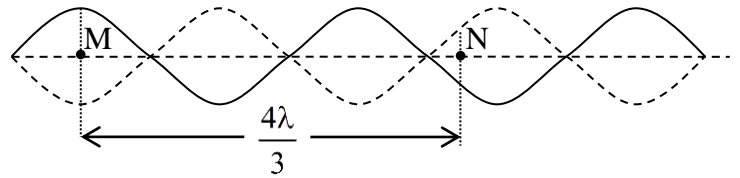
$$\text{Lại có } MN = MA - NA = 22,25 \text{ cm, từ } (4) \text{ và } (5) \text{ được } \frac{d^2}{2\lambda} + \lambda = 44,5 \quad (7)$$

$$\text{và } NP = NA - PA = 8,75 \text{ cm, từ } (5) \text{ và } (6) \text{ được: } \frac{d^2}{6\lambda} + \lambda = 17,5 \quad (8)$$

Giải hệ (7) và (8) được $d = 18 \text{ cm}$ và $\lambda = 4 \text{ cm}$.

Do hai nguồn cùng pha nên có $-\frac{d}{\lambda} < k < \frac{d}{\lambda} \Leftrightarrow -4,5 < k < 4,5 \Rightarrow -4 \leq k \leq 4$. Vậy điểm Q thuộc đường vân

$$\text{cực đại có } k = 4. \text{ Ta lại có hệ } \begin{cases} QB - QA = 4\lambda \\ QB + QA = \frac{d^2}{4\lambda} \end{cases} \Rightarrow QA = \frac{d^2}{8\lambda} - 2\lambda = 2,125 \text{ (cm)}. \quad \text{Chọn C.}$$



Câu 36. Từ không khí, chiếu chùm sáng hẹp (coi như một tia sáng) gồm hai bức xạ đơn sắc màu đỏ và màu tím tới mặt nước với góc tới 53^0 thì xảy ra hiện tượng phản xạ và khúc xạ. Biết tia khúc xạ màu đỏ vuông

góc với tia phản xạ, góc giữa tia khúc xạ màu tím và tia khúc xạ màu đỏ là $0,5^{\circ}$. Chiết suất của nước đối với tia sáng màu tím là

A. 1,343

B. 1,312

C. 1,327

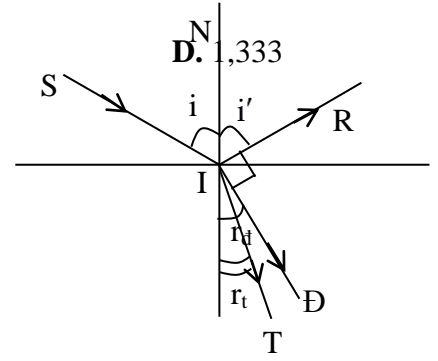
Giải:

Góc khúc xạ của tia đỏ: $r_d = 90^{\circ} - i = 37^{\circ}$

Góc khúc xạ của tia tím: $r_t = r_d - 0,5^{\circ} = 36,5^{\circ}$.

Định luật khúc xạ cho: $n_t = \frac{\sin i}{\sin r_t} = \frac{\sin 53^{\circ}}{\sin 36,5^{\circ}} \approx 1,343$.

Chọn A.



Câu 37. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 15 cm. M là một điểm nằm

trên trục chính của thấu kính, P là một chất điểm dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng trùng với M. Gọi P' là ảnh của P qua thấu kính. Khi P dao động theo phương vuông góc với trục chính, biên độ 5 cm thì P' là ảnh ảo dao động với biên độ 10 cm. Nếu P dao động dọc theo trục chính với tần số 5 Hz, biên độ 2,5 cm thì P' có tốc độ trung bình trong khoảng thời gian 0,2 s bằng

A. 1,5 m/s

B. 1,25 m/s

C. 2,25 m/s

D. 1,0 m/s

Giải:

Khi P dao động vuông góc với trục chính, ảnh của P (và M) qua thấu kính là ảnh ảo, số phóng đại dương $k = 2$.

$$k = \frac{f}{f-d} \Rightarrow d = \left(1 - \frac{1}{k}\right)f = \frac{f}{2} = 7,5(\text{cm}).$$

Vậy M cách thấu kính 7,5 cm.

Khi P dao động dọc theo trục chính với biên độ 2,5 cm:

$$P \text{ ở biên phải M thì } d_1 = 5 \text{ cm } d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{5 \cdot 15}{5 - 15} = -7,5(\text{cm}).$$

$$P \text{ ở biên trái M thì } d_2 = 10 \text{ cm } d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{10 \cdot 15}{10 - 15} = -30(\text{cm}).$$

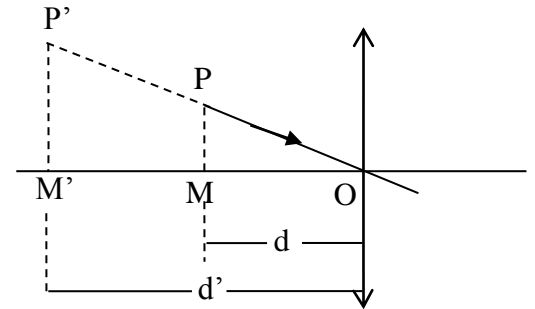
Độ dài quỹ đạo của ảnh P' là $2A = 30 - 7,5 = 22,5(\text{cm})$.

Tần số dao động là 5 Hz, chu kỳ dao động là $T = 0,2 \text{ s}$.

Tốc độ trung bình của ảnh P' trong khoảng thời gian 0,2 s là

$$v_{TB} = \frac{4A}{T} = \frac{2 \cdot 22,5}{0,2} = 225(\text{cm/s}) = 2,25(\text{m/s}).$$

Chọn C.



Câu 38. Cho 4 điểm O, M, N và P nằm trong một môi trường truyền âm. Trong đó, M và N nằm trên nửa đường thẳng xuất phát từ O, tam giác MNP là tam giác đều. Tại O, đặt một nguồn âm điểm có công suất không đổi, phát âm đẳng hướng ra môi trường. Coi môi trường không hấp thụ âm. Biết mức cường độ âm tại M và N lần lượt là 50 dB và 40 dB. Mức cường độ âm tại P là

A. 43,6 dB

B. 38,8 dB

C. 35,8 dB

D. 41,1 dB

Giải:

$$L_M - L_N = \log\left(\frac{ON}{OM}\right)^2 = 1(\text{B}) \Rightarrow \left(\frac{ON}{OM}\right)^2 = 10 \Rightarrow ON = OM \cdot \sqrt{10}$$

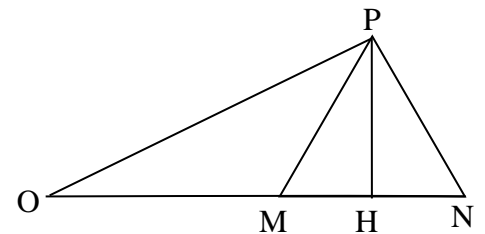
$$MN = ON - OM = OM(\sqrt{10} - 1); PH = MN \frac{\sqrt{3}}{2} = OM(\sqrt{10} - 1) \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$OH = \frac{OM + ON}{2} = \frac{OM(1 + \sqrt{10})}{2};$$

$$OP^2 = OH^2 + PH^2 = OM^2 \frac{(1 + \sqrt{10})^2 + 3(\sqrt{10} - 1)^2}{4} = OM^2 (11 - \sqrt{10})$$

$$L_M - L_P = \log\left(\frac{OP}{OM}\right)^2 = \log(11 - \sqrt{10}) \Rightarrow L_P = L_M - \log(11 - \sqrt{10}) = 4,1058(\text{B}) \approx 41,1\text{dB}.$$

Chọn D.



Câu 39. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (với U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm: điện trở, cuộn cảm thuần và tụ điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại và công suất của đoạn mạch bằng 50% công suất của đoạn mạch khi có cộng hưởng. Khi $C = C_1$ thì điện áp giữa hai bản tụ điện có giá trị hiệu dụng là U_1 và trễ pha φ_1 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Khi $C = C_2$ thì điện áp giữa hai bản tụ điện có giá trị hiệu dụng là U_2 và trễ pha φ_2 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Biết $U_2 = U_1 \cdot \varphi_2 = \varphi_1 + \pi/3$. Giá trị của φ_1 là

- A. $\frac{\pi}{4}$. B. $\frac{\pi}{12}$. C. $\frac{\pi}{9}$. D. $\frac{\pi}{6}$.

Giải:

Công suất khi có cộng hưởng là $P_{\max} = \frac{U^2}{R}$.

Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại, ta có $Z_{C_0} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} > Z_L$ (1)

đồng thời, có $P = \frac{1}{2} P_{\max} \Rightarrow \frac{U^2 \cdot R}{R^2 + (Z_L - Z_{C_0})^2} = \frac{U^2}{2R} \Rightarrow R = |Z_L - Z_{C_0}| = Z_{C_0} - Z_L$ hay $Z_{C_0} = R + Z_L$, thay vào

(1) được: $R + Z_L = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \Rightarrow Z_L = R$ và do đó $Z_{C_0} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = 2R$

Gọi α_1 và α_2 lần lượt là độ lệch pha của u so với i khi $C = C_1$ và khi $C = C_2$, khi đó $U_{C1} = U_{C2}$, ta có:

$$\alpha_2 - \alpha_1 = \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{\pi}{3} \quad (2);$$

Gọi α_0 là độ lệch pha của u so với i khi $C = C_0$ thì có $\alpha_0 = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$ (3)

Mặt khác $\tan \alpha_0 = \frac{Z_L - Z_{C_0}}{R} = \frac{R - 2R}{R} = -1 \Rightarrow \alpha_0 = -\frac{\pi}{4}$, thay vào (3) được $\alpha_1 + \alpha_2 = 2\alpha_0 = -\frac{\pi}{2}$ (4)

Giải hệ (2) và (4) tìm được $\alpha_1 = -\frac{5\pi}{12}$; $\alpha_2 = -\frac{\pi}{12}$.

Lại có $\alpha_1 = \varphi_{u/i_1} = \varphi_u - \varphi_{i_1} = \varphi_u - (\varphi_{u_{C1}} - \varphi_{u_{C1}/i_1}) = \varphi_u - \left(\varphi_{u_{C1}} + \frac{\pi}{2} \right) = -\varphi_1 - \frac{\pi}{2}$

Suy ra $\varphi_1 = -\alpha_1 - \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{12} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{12}$. Vậy giá trị của φ_1 là $\frac{\pi}{12}$.

Chọn B.

*** Chú ý!** Sử dụng công thức giải nhanh đã học trong chuyên đề, ta có thể giải như sau:

$$P = P_{\max} \cdot \cos^2 \varphi_0 \Rightarrow \cos \varphi_0 = \sqrt{\frac{P}{P_{\max}}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{4}.$$

khi $C = C_1$ và khi $C = C_2$, có $U_{C1} = U_{C2}$ thì $\varphi_0 = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$, kết hợp với $\varphi_2 = \varphi_1 + \frac{\pi}{3}$ ta tìm được kết quả.

Câu 40. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, khoảng cách hai khe không đổi. Khi khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là D thì khoảng vân trên màn hình là 1mm. Khi khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát lần lượt là $(D - \Delta D)$ và $(D + \Delta D)$ thì khoảng vân trên màn tương ứng là i và $2i$. Khi khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là $(D + 3 \Delta D)$ thì khoảng vân trên màn là

- A. 3 mm B. 3,5 mm C. 2 mm D. 2,5 mm

Giải:

Do λ và D không đổi nên khoảng vân i tỉ lệ với khoảng cách D , ta có hệ:

$$\begin{cases} kD = 1(\text{mm}) & (1) \\ k(D - \Delta D) = i & (2) \\ k(D + \Delta D) = 2i & (3) \\ k(D + 3\Delta D) = i' & (4) \end{cases} \quad \text{với } k = \frac{\lambda}{a}. \text{ Từ (2) và (3) suy ra } D = 3\Delta D$$

Từ (4) và (1) suy ra: $i' = \frac{D+3\Delta D}{D} = 1 + \frac{3\Delta D}{D} = 2(\text{mm})$.

Chọn C.

Câu 41. Một con lắc lò xo treo vào một điểm cố định, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Tại thời điểm lò xo giãn 2 cm, tốc độ của vật là $4\sqrt{5}v$ (cm/s); tại thời điểm lò xo giãn 4 cm, tốc độ của vật là $6\sqrt{2}v$ (cm/s); tại thời điểm lò xo giãn 6 cm, tốc độ của vật là $3\sqrt{6}v$ (cm/s). Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Trong một chu kì, tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian lò xo bị giãn có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây ?

A. 1,26 m/s.

B. 1,43 m/s.

C. 1,21 m/s.

D. 1,52 m/s.

Giải:

Chọn chiều dương hướng xuống, gốc o tại VTCB. Gọi a là độ giãn của lò xo khi vật cân bằng, li độ của vật khi lò xo giãn Δl là $\Delta l - a$ (cm); ω là tần số góc và A là biên độ của vật.

$$\text{Ta có hệ: } A^2 = (2-a)^2 + \frac{(4\sqrt{5}v)^2}{\omega^2} = (4-a)^2 + \frac{(6\sqrt{2}v)^2}{\omega^2} = (6-a)^2 + \frac{(3\sqrt{6}v)^2}{\omega^2}$$

$$\text{Từ } (2-a)^2 + \frac{(4\sqrt{5}v)^2}{\omega^2} = (4-a)^2 + \frac{(6\sqrt{2}v)^2}{\omega^2} \Rightarrow \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{3-a}{2} \quad (1)$$

$$(4-a)^2 + \frac{(6\sqrt{2}v)^2}{\omega^2} = (6-a)^2 + \frac{(3\sqrt{6}v)^2}{\omega^2} \Rightarrow \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{10-2a}{9} \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta tìm được $a = \frac{7}{5} = 1,4$ (cm); $\frac{v^2}{\omega^2} = \frac{4}{5} = 0,8$ (cm²). Từ đó tính được $A = 8,022$ cm.

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{a}} = \sqrt{\frac{9,8}{0,014}} = 10\sqrt{7} \approx 24,46 \text{ (rad/s)} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\sqrt{7}} \approx 0,2375 \text{ (s)}.$$

Thời gian lò xo giãn trong một chu kì ứng với vật chuyển động giữa hai li độ -1,4 cm và 8,022cm. Ta chỉ cần tính tốc độ trung bình khi vật đi từ điểm có li độ -1,4 cm đến biên có li độ 8,022 cm với thời gian chuyển động $t = \frac{T}{4} + \frac{T}{2\pi} \cdot \arcsin\left(\frac{a}{A}\right) = 0,066$ (s) và quãng đường $s = A + a = 9,422$ (cm).

$$v_{TB} = \frac{s}{t} = \frac{9,422}{0,066} \approx 142,75 \text{ (cm/s)} \approx 1,43 \text{ (m/s)}.$$

Chọn B.

Câu 42. Theo mẫu nguyên tử Bo về nguyên tử hiđrô, coi electron chuyển động tròn đều quanh hạt nhân dưới tác dụng của lực tĩnh điện giữa electron và hạt nhân. Gọi v_L và v_N lần lượt là tốc độ của electron khi nó chuyển động trên quỹ đạo L và N. Tỉ số $\frac{v_L}{v_N}$ bằng

A. 2.

B. 0,25.

C. 4

D. 0,5.

Giải:

$$\text{Lực Cu-lông đóng vai trò lực hướng tâm, do đó có } \frac{mv^2}{r} = k \frac{e^2}{r^2} \Leftrightarrow v^2 = k \frac{e^2}{mr} = k \frac{e^2}{mn^2r_0} \Rightarrow v \sim \frac{1}{n}.$$

Quỹ đạo L có $n = 2$ và quỹ đạo N có $n = 4$. Vậy $\frac{v_L}{v_N} = \frac{4}{2} = 2$.

Chọn A.

Câu 43. Giả sử ở một ngôi sao, sau khi chuyển hóa toàn bộ hạt nhân hiđrô thành hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ thì ngôi sao lúc này chỉ có ${}^4_2\text{He}$ với khối lượng $4,6 \cdot 10^{32}$ kg. Tiếp theo đó, ${}^4_2\text{He}$ chuyển hóa thành hạt nhân ${}^{12}_6\text{C}$ thông qua quá trình tổng hợp ${}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + 7,27 \text{ MeV}$. Coi toàn bộ năng lượng tỏa ra từ quá trình tổng hợp này đều được phát ra với công suất trung bình là $5,3 \cdot 10^{30}$ W. Cho biết: 1 năm bằng 365,25 ngày, khối lượng mol của ${}^4_2\text{He}$ là 4g/mol, số A-vô-ga-đrô $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Thời gian để chuyển hóa hết ${}^4_2\text{He}$ ở ngôi sao này thành ${}^{12}_6\text{C}$ vào khoảng

A. 481,5 triệu năm.

B. 481,5 nghìn năm.

C. 160,5 nghìn năm.

D. 160,5 triệu năm.

Giải:

$$\text{Số hạt nhân He trong } m = 4,6 \cdot 10^{32} \text{ kg là } N = \frac{m}{\mu} \cdot N_A = \frac{4,6 \cdot 10^{32} \cdot 10^3}{4} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,923 \cdot 10^{58}$$

Cứ 1 phản ứng cần 3 hạt nhân He nên số phản ứng cho đến khi hết He là: $N_0 = \frac{N}{3}$.

Năng lượng tỏa ra cho đến khi hết hêli là $E = N_0 \cdot 7,27.1,6.10^{-13} = \frac{N}{3} \cdot 7,27.1,6.10^{-13} \text{ (J)}$.

Thời gian để chuyển hóa hết hêli là $t = \frac{E}{P} = \frac{N \cdot 7,27.1,6.10^{-13}}{3P} = \frac{6,923.10^{58} \cdot 7,27.1,6.10^{-13}}{3.5,3.10^{30}} = 5,065.10^{15} \text{ (s)}$

$\Rightarrow t = \frac{5,065.10^{15}}{365,25.86400} = 1,605.10^8 \text{ (năm)} = 160,5 \text{ triệu năm.}$

Chọn D.

Câu 44. Từ một trạm điện, điện năng được truyền tải đến nơi tiêu thụ bằng đường dây tải điện một pha. Biết công suất truyền đến nơi tiêu thụ luôn không đổi, điện áp và cường độ dòng điện luôn cùng pha. Ban đầu, nếu ở trạm điện chưa sử dụng máy biến áp thì điện áp hiệu dụng ở trạm điện bằng 1,2375 lần điện áp hiệu dụng ở nơi tiêu thụ. Để công suất hao phí trên đường dây truyền tải giảm 100 lần so với lúc ban đầu thì ở trạm điện cần sử dụng máy biến áp có tỉ lệ số vòng dây của cuộn thứ cấp so với cuộn sơ cấp là

A. 8,1

C. 6,5

D. 7,6

D. 10

Giải:

Khi chưa sử dụng máy biến áp thì điện áp đầu đường dây là $U_1 = 1,2375U_{tt1} \Rightarrow U_{tt1} = \frac{U_1}{1,2375} \quad (1)$

Độ giảm điện áp trên đường dây khi đó là $\Delta U_1 = U_1 - U_{tt1} = \left(1 - \frac{1}{1,2375}\right)U_1 = \frac{19}{99}U_1 \quad (2)$

Lúc sau, công suất hao phí trên dây giảm 100 lần so với lúc đầu, tức là $\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{I_1^2 R}{I_2^2 R} = \frac{I_1^2}{I_2^2} = 100 \Rightarrow I_1 = 10.I_2$

Độ giảm điện áp lúc đầu và lúc sau lần lượt là

$$\Delta U_1 = I_1 R; \Delta U_2 = I_2 R \Rightarrow \frac{\Delta U_2}{\Delta U_1} = \frac{I_2}{I_1} \Leftrightarrow \Delta U_2 = \frac{\Delta U_1}{10} = \frac{19}{990}U_1 \quad (3)$$

Do công suất nơi tiêu thụ không đổi nên $P_{tt} = U_{tt1}.I_1 = U_{tt2}.I_2 \Rightarrow U_{tt2} = \frac{I_1}{I_2}.U_{tt1} = 10.U_{tt1} = \frac{800}{99}U_1 \quad (4)$

Điện áp đầu đường dây lúc sau là $U_2 = U_{tt2} + \Delta U_2 \quad (5)$. Thay (3) và (4) vào (5), ta được

$U_2 = \frac{800}{99}U_1 + \frac{19}{990}U_1 = \frac{8019}{990}U_1 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{8019}{990} = 8,1$. Vậy ở trạm điện cần sử dụng máy biến áp có tỉ lệ số

vòng dây của cuộn thứ cấp so với cuộn sơ cấp là $\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} = 8,1$.

Chọn A.

Câu 45. Cho hai vật dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng cùng song song với trục Ox. Vị trí cân bằng của mỗi vật nằm trên đường thẳng vuông góc với trục Ox tại O. Trong hệ trục vuông góc xOv, đường (1) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 1, đường (2) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 2 (hình vẽ). Biết các lực kéo về cực đại tác dụng lên hai vật trong quá trình dao động là bằng nhau. Tỉ số giữa khối lượng của vật 2 với khối lượng của vật 1 là

A. $\frac{1}{3}$.

B. 3.

C. 27.

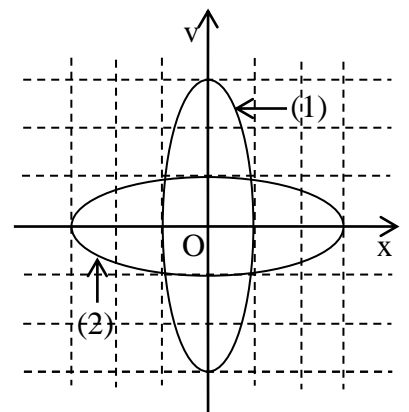
D. $\frac{1}{27}$.

Giải:

Từ đồ thị, ta nhận thấy $\begin{cases} x_{1\max} = A_1 = a \\ x_{2\max} = A_2 = 3a \end{cases} \quad (1)$ và $\begin{cases} v_{1\max} = \omega_1 A_1 = 3b \\ v_{2\max} = \omega_1 A_2 = b \end{cases} \quad (2)$

Từ (2) và (1) suy ra $\frac{\omega_1 A_1}{\omega_2 A_2} = 3 \Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} = 3 \frac{A_2}{A_1} = 9 \quad (3)$

Hai dao động có cùng độ lớn lực kéo về cực đại nên $m_1 \omega_1^2 A_1 = m_2 \omega_2^2 A_2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{\omega_1^2 A_1}{\omega_2^2 A_2} \quad (4)$



Từ (3) và (4) ta tìm được $\frac{m_2}{m_1} = 27$.

Chọn C.

Câu 46. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2m. Nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng biến thiên liên tục từ 380 nm đến 750 nm. Trên màn, khoảng cách gần nhất từ vân sáng trung tâm đến vị trí mà ở đó có hai bức xạ cho vân sáng là

A. 9,12 mm.

B. 4,56 mm.

C. 6,08 mm.

D. 3,04 mm.

Giải:

Vị trí gần nhất sẽ ứng với bước sóng nhỏ nhất 380 nm trùng với một bức xạ nào đó.

Tính từ trung tâm trở ra vân sáng bậc 1 của ánh sáng 380 nm không trùng với bất kì ánh sáng nào (nó thuộc quang phổ bậc 1). Nó chỉ có thể trùng từ bậc $(k + 1)$ với bậc k của ánh sáng nào đó. Do đó ta có:

$$(k+1).380 = k\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{(k+1)}{k}.380 = 380 + \frac{380}{k} \text{ (nm)}.$$

Áp vào điều kiện $380\text{nm} \leq \lambda \leq 750\text{nm}$, ta có $380 \leq 380 + \frac{380}{k} \leq 750 \Rightarrow k \geq 1,03 \Rightarrow k_{\min} = 2$

$$\text{Vây } x_{\min} = (k_{\min} + 1) \frac{\lambda_{\min} D}{a} = (2+1) \frac{0,38.2}{0,5} = 4,56 \text{ (mm)}$$

Chọn B.

Câu 47. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là: 0,4 μm ; 0,5 μm và 0,6 μm . Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp cùng màu với vân sáng trung tâm, số vị trí mà ở đó chỉ có một bức xạ cho vân sáng là

A. 27.

B. 34.

C. 14.

D. 20

Giải:

Sử dụng phương pháp "Bội chung nhỏ nhất", ta giải nhanh bài toán:

Vân cùng màu với vân trung tâm là vân trùng của ba bức xạ, thỏa mãn $k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 = k_3\lambda_3$. Các vân trùng cách đều nhau.

Số vân sáng trong cả khoảng (kể cả vị trí hai vân trùng của ba bức xạ), không kể vân trung tâm:

$$+ \text{ của bức xạ } \lambda_1: N_1 = \frac{\text{BCNN}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)}{\lambda_1} = \frac{\text{BCNN}(0,4;0,5;0,6)}{0,4} = \frac{6}{0,4} = 15$$

$$+ \text{ của bức xạ } \lambda_2: N_2 = \frac{\text{BCNN}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)}{\lambda_2} = \frac{\text{BCNN}(0,4;0,5;0,6)}{0,5} = \frac{6}{0,5} = 12$$

$$+ \text{ của bức xạ } \lambda_3: N_3 = \frac{\text{BCNN}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)}{\lambda_3} = \frac{\text{BCNN}(0,4;0,5;0,6)}{0,6} = \frac{6}{0,6} = 10$$

$$+ \text{ của } \lambda_1 \text{ \& } \lambda_2: N_{12} = \frac{\text{BCNN}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)}{\text{BCNN}(\lambda_1, \lambda_2)} = \frac{\text{BCNN}(0,4;0,5;0,6)}{\text{BCNN}(0,4;0,5)} = \frac{6}{2} = 3$$

$$+ \text{ của } \lambda_1 \text{ \& } \lambda_3: N_{13} = \frac{\text{BCNN}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)}{\text{BCNN}(\lambda_1, \lambda_3)} = \frac{\text{BCNN}(0,4;0,5;0,6)}{\text{BCNN}(0,4;0,6)} = \frac{6}{1,2} = 5$$

$$+ \text{ của } \lambda_2 \text{ \& } \lambda_3: N_{23} = \frac{\text{BCNN}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)}{\text{BCNN}(\lambda_2, \lambda_3)} = \frac{\text{BCNN}(0,4;0,5;0,6)}{\text{BCNN}(0,5;0,6)} = \frac{6}{3} = 2$$

$$+ \text{ và của cả ba bức xạ } N_{123} = \frac{\text{BCNN}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)}{\text{BCNN}(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)} = \frac{\text{BCNN}(0,4;0,5;0,6)}{\text{BCNN}(0,4;0,5;0,6)} = 1$$

Số vân sáng đơn sắc trong khoảng giữa hai vân trùng của ba bức xạ:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 - 2(N_{12} + N_{23} + N_{13}) + 3N_{123} = 15 + 12 + 10 - 2(3 + 2 + 5) + 3 = 20. \quad \text{Chọn D.}$$

Câu 48. Hai con lắc lò xo giống hệt 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 J thì thế năng của con lắc thứ hai là 0,24 J. Khi thế năng của con lắc thứ nhất là 0,09 J thì động năng của con lắc thứ hai là

A. 0,31 J.

B. 0,01 J.

C. 0,08 J.

D. 0,32 J.

Giải:

Hai con lắc lò xo giống hệt nhau nên chúng có cùng khối lượng m và độ cứng k.

Cơ năng của hai con lắc lần lượt là $E_1 = \frac{1}{2}kA_1^2 = \frac{1}{2}k \cdot 9A^2; E_2 = \frac{1}{2}kA_2^2 = \frac{1}{2}k \cdot A^2 \Rightarrow E_1 = 9E_2$ (1)

Thế năng của hai con lắc lần lượt là: $W_{t1} = \frac{1}{2}kx_1^2; W_{t2} = \frac{1}{2}kx_2^2$, Do hai dao động cùng chu kì và cùng pha nên

$$\frac{W_{t1}}{W_{t2}} = \frac{x_1^2}{x_2^2} = \frac{A_1^2}{A_2^2} = 9 \Rightarrow W_{t1} = 9W_{t2} \quad (2)$$

Khi $W_{d1} = 0,72 \text{ J}$ thì $W_{t2} = 0,24 \text{ J} \Rightarrow W_{t1} = 9W_{t2} = 9 \cdot 0,24 = 2,16 \text{ J} \Rightarrow E_1 = W_{d1} + W_{t1} = 2,88 \text{ J}$

Từ (1) tính được $E_2 = \frac{E_1}{9} = 0,32 \text{ J}$.

Khi $W'_{t1} = 0,09 \text{ J} \Rightarrow W'_{t2} = 0,01 \text{ J} \Rightarrow W'_{d2} = E_2 - W'_{t2} = 0,32 - 0,01 = 0,31 \text{ (J)}$. **Chọn A.**

Câu 49. Hai máy phát điện xoay chiều một pha đang hoạt động bình thường và tạo ra hai suất điện động có cùng tần số f . Rôto của máy thứ nhất có p_1 cặp cực và quay với tốc độ $n_1 = 1800$ vòng/phút. Rôto của máy thứ hai có $p_2 = 4$ cặp cực và quay với tốc độ n_2 . Biết n_2 có giá trị trong khoảng từ 12 vòng/giây đến 18 vòng/giây. Giá trị của f là

- A. 54 Hz. B. 60 Hz. C. 48 Hz. D. 50 Hz.

Giải:

$n_1 = 1800$ vòng/phút = 30 vòng/s.

$f = n_1 p_1 = n_2 p_2 \Rightarrow n_2 = \frac{p_1}{p_2} \cdot n_1 = \frac{p_1}{4} \cdot 30 = 7,5 p_1$. Thế vào điều kiện 12 vòng/giây < n_2 < 18 vòng/giây

$12 < 7,5 p_1 < 18 \Rightarrow 1,6 < p_1 < 2,4 \Rightarrow p_1 = 2$ (cặp cực). $\Rightarrow f = n_1 p_1 = 30 \cdot 2 = 60 \text{ (Hz)}$. **Chọn B.**

Câu 50. Một chất điểm dao động điều hòa có vận tốc cực đại 60 cm/s và gia tốc cực đại là $2\pi \text{ (m/s}^2\text{)}$. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Thời điểm ban đầu ($t = 0$), chất điểm có vận tốc 30 cm/s và thế năng đang tăng. Chất điểm có gia tốc bằng $\pi \text{ (m/s}^2\text{)}$ lần đầu tiên ở thời điểm

- A. 0,35 s. B. 0,15 s. C. 0,10 s. D. 0,25 s.

Giải:

$v_{\max} = \omega A = 0,60 \text{ (m/s)}; a_{\max} = \omega^2 A = 2\pi \text{ (m/s}^2\text{)} \Rightarrow \omega = \frac{a_{\max}}{v_{\max}} = \frac{2\pi}{0,6} = \frac{10\pi}{3} \text{ (rad/s)}; T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,6 \text{ (s)}$.

Khi $t = 0, v_0 = 30 \text{ cm/s} = +\frac{v_{\max}}{2} \Rightarrow x_0 = \sqrt{A^2 - \frac{v_0^2}{\omega^2}} = \sqrt{A^2 - \frac{\left(\frac{\omega A}{2}\right)^2}{\omega^2}} = \pm A \frac{\sqrt{3}}{2}$

Khi đó, thế năng của vật đang tăng và vật chuyển động theo chiều dương

nên $x_0 = +A \frac{\sqrt{3}}{2}$.

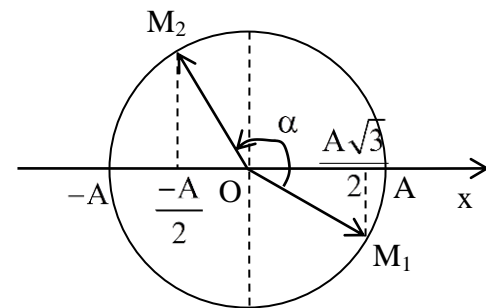
Khi vật có gia tốc bằng $\pi \text{ (m/s}^2\text{)} = \frac{a_{\max}}{2}$ thì li độ của vật là x :

$$\frac{x}{A} = -\frac{a}{a_{\max}} = -\frac{1}{2} \Rightarrow x = -\frac{A}{2}$$

Chất điểm có gia tốc bằng $\pi \text{ (m/s}^2\text{)}$ lần đầu tiên ở thời điểm:

$$t = \frac{\alpha}{2\pi} T = \frac{\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}}{2\pi} T = \frac{5}{12} T = \frac{5}{12} \cdot 0,6 = 0,25 \text{ (s)}$$

* Nếu nhớ các khoảng thời gian đặc biệt (đã học) thì tính luôn $t = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{5T}{12}$.



----- HẾT -----

