

[link file word](#)

Câu 1. Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm thuần biến thiên điều hòa theo thời gian

- A. luôn cùng pha nhau.
- B. với cùng tần số.
- C. luôn ngược pha nhau.
- D. với cùng biên độ.

Câu 2. Phản ứng hạt nhân nào sau đây là phản ứng phân hạch?

- A. ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{39}^{94}\text{Y} + {}_{53}^{140}\text{I} + 2{}_0^1\text{n}$.
- B. $\alpha + {}_{13}^{27}\text{Al} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{Si} + {}_0^1\text{n}$.
- C. ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + \alpha$.
- D. ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$.

Câu 3. Một tia sáng đơn sắc truyền từ môi trường (1) có chiết suất tuyệt đối n_1 sang môi trường (2) có chiết suất tuyệt đối n_2 thì tia khúc xạ lệch xa pháp tuyến hơn tia tới. Hiện tượng phản xạ toàn phần có thể xảy ra không nếu chiếu tia sáng theo chiều từ môi trường (2) sang môi trường (1)?

- A. Không thể, vì môi trường (2) chiết quang hơn môi trường (1).
- B. Có thể, vì môi trường (2) chiết quang kém môi trường (1).
- C. Có thể, vì môi trường (2) chiết quang hơn môi trường (1).
- D. Không thể, vì môi trường (2) chiết quang kém môi trường (1).

Câu 4. Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Trong quá trình lan truyền điện từ trường, vector cường độ điện trường và vector cảm ứng từ tại một điểm luôn vuông góc với nhau.
- B. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một trường duy nhất gọi là điện từ trường.
- C. Điện từ trường không lan truyền được trong điện môi.
- D. Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại đó xuất hiện điện trường xoáy.

Câu 5. Chọn phát biểu **sai** về sóng âm?

- A. Sóng âm truyền trong nước với tốc độ lớn hơn trong không khí.
- B. Khi sóng âm truyền từ không khí vào nước thì bước sóng tăng.
- C. Tốc độ truyền âm phụ thuộc vào tính chất của môi trường.
- D. Tốc độ truyền âm trong không khí xấp xỉ bằng tốc độ truyền âm trong chân không.

Câu 6. Khi nghiên cứu quang phổ của các chất, chất nào dưới đây khi bị nung nóng đến nhiệt độ cao thì **không** phát ra quang phổ liên tục?

- A. Chất lỏng. B. Chất rắn.
C. Chất khí ở áp suất lớn. D. Chất khí ở áp suất thấp.

Câu 7. Theo thuyết lượng tử ánh sáng, để phát ánh sáng huỳnh quang, mỗi nguyên tử hay phân tử của chất phát quang hấp thụ hoàn toàn một photon của ánh sáng kích thích có năng lượng ε để chuyển sang trạng thái kích thích, sau đó

- A. giải phóng một electron tự do có năng lượng nhỏ hơn ε do có mất mát năng lượng.
B. phát ra một photon khác có năng lượng lớn hơn ε do có bổ sung năng lượng.
C. giải phóng một electron tự do có năng lượng lớn hơn ε do có bổ sung năng lượng. \\\nD. phát ra một photon khác có năng lượng nhỏ hơn ε do có mất mát năng lượng.

Câu 8. Có bốn bức xạ: ánh sáng nhìn thấy, tia hồng ngoại, tia X và tia γ . Các bức xạ này được sắp xếp theo thứ tự bước sóng tăng dần là:

- A. tia X, ánh sáng nhìn thấy, tia γ , tia hồng ngoại.
B. tia γ , tia X, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy.
C. tia γ , tia X, ánh sáng nhìn thấy, tia hồng ngoại.
D. tia γ , ánh sáng nhìn thấy, tia X, tia hồng ngoại.

Câu 9. Trong 59,50 g $^{238}_{92}\text{U}$ có số notron xấp xỉ là

- A. $2,38 \cdot 10^{23}$. B. $2,20 \cdot 10^{25}$. C. $1,19 \cdot 10^{25}$. D. $9,21 \cdot 10^{24}$.

Câu 10. Trong thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn A và B cách nhau 16 cm, dao động điều hoà theo phương vuông góc với mặt nước với cùng phương trình $u = 2\cos 16\pi t \text{ (mm)}$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 12 cm/s. Trên đoạn AB, số điểm dao động với biên độ cực đại là

- A. 11. B. 20. C. 21. D. 10.

Câu 11. Một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Công suất bức xạ điện từ của nguồn là 10 W. Số photon mà nguồn phát ra trong một giây xấp xỉ bằng

- A. $3,02 \cdot 10^{19}$. B. $0,33 \cdot 10^{19}$. C. $3,02 \cdot 10^{20}$. D. $3,24 \cdot 10^{19}$.

Câu 12. Một vật có khối lượng 100g dao động điều hoà với phương trình $x = 10\cos(2\pi t + \varphi) \text{ (cm)}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Lực kéo về tác dụng lên vật có biểu thức là

- A. $F = 0,4\cos(2\pi t + \varphi) \text{ (N)}$. B. $F = -0,4\sin(2\pi t + \varphi) \text{ (N)}$.

C. $F = -0,4\cos(2\pi t + \varphi) \text{ (N)}.$

D. $F = 0,4\sin(2\pi t + \varphi) \text{ (N)}.$

Câu 13. Trong máy phát điện xoay chiều ba pha đang hoạt động, suất điện động xoay chiều xuất hiện trong mỗi cuộn dây của stato có giá trị cực đại là E_0 . Khi suất điện động tức thời trong một cuộn dây bằng 0 thì suất điện động tức thời trong mỗi cuộn dây còn lại có độ lớn bằng nhau và bằng

A. $\frac{E_0\sqrt{3}}{2}.$

B. $\frac{2E_0}{3}.$

C. $\frac{E_0}{2}.$

D. $\frac{E_0\sqrt{2}}{2}.$

Câu 14. Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm đặt nguồn âm điểm với công suất phát âm không đổi. Một người chuyển động thẳng đều từ A về O với tốc độ 2 m/s. Khi đến điểm B cách nguồn âm 20 m thì mức cường độ âm tăng thêm 20 dB so với ở điểm A. Thời gian người đó chuyển động từ A đến B là

A. 50 s.

B. 100 s.

C. 45 s.

D. 90 s.

Câu 15. Hạt nhân đơteri ${}^2_1\text{H}$; triti ${}^3_1\text{T}$ và heli ${}^4_2\text{He}$ có năng lượng liên kết lần lượt là 2,22 MeV; 8,49 MeV và 28,16 MeV. Các hạt nhân trên được sắp xếp theo thứ tự giảm dần về độ bền vững của hạt nhân là

A. ${}^2_1\text{H}; {}^4_2\text{He}; {}^3_1\text{T}.$

B. ${}^2_1\text{H}; {}^3_1\text{T}; {}^4_2\text{He}.$

C. ${}^4_2\text{He}; {}^3_1\text{T}; {}^2_1\text{H}.$

D. ${}^3_1\text{T}; {}^4_2\text{He}; {}^2_1\text{H}.$

Câu 16. Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn đặt song song trong không khí cách nhau 5 cm, có cường độ dòng điện 2 A ngược chiều nhau. Cảm ứng từ tại điểm cách hai dây lần lượt 3 cm và 4 cm là

A. $0,167 \cdot 10^{-5} \text{ T}.$

B. $1,15 \cdot 10^{-5} \text{ T}.$

C. $1,67 \cdot 10^{-5} \text{ T}.$

D. $1,15 \cdot 10^{-10} \text{ T}.$

Câu 17. Một con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng 100 g và lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m. Tác dụng một ngoại lực điều hoà cưỡng bức với biên độ F_0 không đổi và tần số có thể thay đổi. Khi tần số là $f_1 = 7 \text{ Hz}$ thì biên độ dao động ổn định của hệ là A_1 . Khi tần số là $f_2 = 8 \text{ Hz}$ thì biên độ dao động ổn định của hệ 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. $8A_1 = 7A_2.$

Câu 18. Một mạch dao động phát sóng điện từ gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi và một tụ xoay có thể thay đổi điện dung. Nếu tăng điện dung thêm 9 pF thì bước sóng điện từ do mạch phát ra tăng từ 20 m đến 25 m. Nếu tiếp tục tăng điện dung của tụ thêm 24 pF thì sóng điện từ do mạch phát ra có bước sóng là

A. 41 m.

B. 38 m.

C. 35 m.

D. 32 m.

Câu 19. Một đoạn mạch gồm điện trở thuần $R = 40\Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{0,6}{\pi}H$ và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch đó điện áp $u = 80\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(V)$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đó bằng 160 W. Biểu thức điện áp trên tụ điện là

A. $u_C = 240 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)(V).$

B. $u_C = 80\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(V).$

C. $u_C = 240 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)(V).$

D. $u_C = 120\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)(V).$

Câu 20. Một con lắc đơn gồm quả cầu kim loại nhỏ treo vào sợi dây mảnh trong điện trường đều có phương ngang. Khi đó vị trí cân bằng của con lắc tạo với phương thẳng đứng góc 60° . So với lúc chưa có điện trường thì chu kì dao động bé của con lắc

A. tăng $\sqrt{2}$ lần.

B. giảm 2 lần.

C. giảm $\sqrt{2}$ lần.

D. tăng 2 lần.

Câu 21. Đặt một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện có điện dung $\frac{10^{-3}}{\pi^2}F$. Biết điện áp hai đầu cuộn dây và điện áp hai đầu đoạn mạch có cùng giá trị

hiệu dụng nhưng lệch pha nhau $\frac{\pi}{3}$. Độ tự cảm của cuộn dây là

A. 10 mH.

B. $10\sqrt{3}$ mH.

C. 50 mH.

D. $25\sqrt{3}$ mH.

Câu 22. Hạt nhân urani ${}_{92}^{238}U$ sau một chuỗi phân rã, biến đổi thành hạt nhân chì ${}_{82}^{206}Pb$. Trong quá trình đó, chu kì bán rã của ${}_{92}^{238}U$ biến đổi thành hạt nhân chì là $4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa $1,188 \cdot 10^{20}$ hạt nhân ${}_{92}^{238}U$ và $6,239 \cdot 10^{18}$ hạt nhân ${}_{82}^{206}Pb$. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của ${}_{92}^{238}U$. Tuổi của khối đá khi được phát hiện là

A. $3,3 \cdot 10^8$ năm.

B. $6,3 \cdot 10^9$ năm.

C. $3,5 \cdot 10^7$ năm.

D. $2,5 \cdot 10^6$ năm.

Câu 23. Cho hai dao động cùng phương $x_1 = 8 \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(cm)$ và $x_2 = A_2 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(cm)$. Tổng hợp hai dao động đó thu được dao động tổng hợp có phương trình $x = A \cos(4\pi t + \varphi)$. Thay đổi A_2 đến khi biên độ A đạt giá trị cực tiểu thì giá trị của φ là

A. π .

B. $-\frac{\pi}{3}$.

C. $\frac{\pi}{6}$.

D. $-\frac{\pi}{6}$.

Câu 24. Cho mạch điện như hình bên. Biết nguồn điện có suất điện động là $E = 6V$

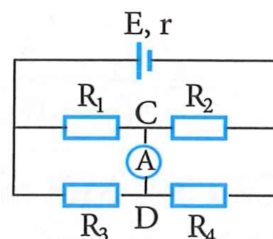
và điện trở trong là $r = 1\Omega$, điện trở $R_1 = R_4 = 1\Omega, R_2 = R_3 = 3\Omega$, ampe kế A có điện trở không đáng kể. Số chỉ ampe kế A và chiều dòng điện qua nó lần lượt là

A. 1,2 A và chiều từ C tới D.

B. 1,2 A và chiều từ D tới C.

C. 2,4 A và chiều từ C tới D.

D. 2,4 A và chiều từ D tới C.



Câu 25. Một vật thật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính. Ban đầu ảnh của vật qua thấu kính là A_1B_1 là ảnh thật. Giữ thấu kính cố định di chuyển vật dọc trục chính lại gần thấu kính một đoạn 2 cm thì thu được ảnh của vật là A_2B_2 vẫn là ảnh thật và cách A_1B_1 một đoạn 30 cm. Biết tỉ số chiều dài ảnh

sau và ảnh trước là $\frac{A_2B_2}{A_1B_1} = \frac{5}{3}$. Tiêu cự thấu kính là

A. 15 cm.

B. 30 cm.

C. 45 cm.

D. 10 cm.

Câu 26. Đặt một điện áp xoay chiều ổn định $u = 60\cos(\omega t) (V)$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm một điện trở, một tụ điện, một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được mắc nối tiếp nhau theo đúng thứ tự. Điểm M nằm giữa tụ điện và cuộn cảm. Điều chỉnh L để có điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm đạt cực đại. Khi đó điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện là 30 V. Phát biểu nào sau đây là sai?

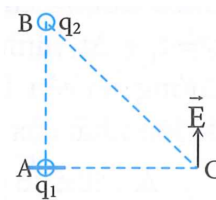
A. Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm là 60 V.

B. Điện áp hai đầu đoạn mạch lệch pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp hai đầu đoạn MB.

C. Điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở là $25\sqrt{2}V$.

D. Điện áp hai đầu đoạn mạch vuông pha với điện áp hai đầu đoạn AM.

Câu 27. Ba điểm A, B và C trong không khí tạo thành tam giác vuông tại A như hình vẽ. Biết $AB = 4cm$ và $AC = 3cm$. Tại A đặt điện tích điểm $q_1 = 2,7 nC$, tại B đặt điện tích điểm q_2 . Vector cường độ điện trường $\vec{E}$ tổng hợp tại C có phương song song AB như hình vẽ. Điện tích q_2 có giá trị là



A. 12,5 nC.

B. 10 nC.

C. -10 nC.

D. -12,5 nC.

Câu 28. Dòng điện $i = 2 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (A)}$ chạy qua một đoạn mạch gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm có hệ số tự cảm L mắc nối tiếp. Biết $R = 100 \, \Omega$, $\pi C = 50 \, \mu\text{F}$, $\mu L = 1 \text{ H}$. Khi điện áp hai đầu tụ C là $200\sqrt{2} \text{ V}$ và đang tăng thì điện áp hai đầu đoạn mạch đó là

- A. $200\sqrt{2} \text{ V}$. B. 200 V . C. 400 V . D. $250\sqrt{2} \text{ V}$.

Câu 29. Một đám nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái cơ bản. Khi chiếu bức xạ có tần số f_1 vào đám nguyên tử này thì chúng phát ra tối đa 3 bức xạ. Khi chiếu bức xạ có tần số f_2 vào đám nguyên tử này thì chúng phát ra tối đa 10 bức xạ. Biết năng lượng ứng với các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô được

tính theo biểu thức $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ (E_0 là hằng số dương, $n = 1, 2, 3, \dots$). Tỉ số $\frac{f_1}{f_2}$ là

- A. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{3}{10}$. B. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{10}{3}$. C. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{25}{27}$. D. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{128}{135}$.

Câu 30. Một nhà máy điện gồm nhiều tổ máy cùng công suất có thể hoạt động đồng thời. Điện sản xuất được truyền tới nơi tiêu thụ bằng đường dây tải điện một pha với điện áp hiệu dụng ở nơi phát không thay đổi. Ban đầu hiệu suất truyền tải là 80%. Khi ngừng hoạt động 3 tổ máy thì hiệu suất truyền tải là 85%. Để hiệu suất truyền tải là 95% thì tiếp tục phải ngừng hoạt động thêm bao nhiêu tổ máy?

- A. 3. B. 6. C. 9. D. 12.

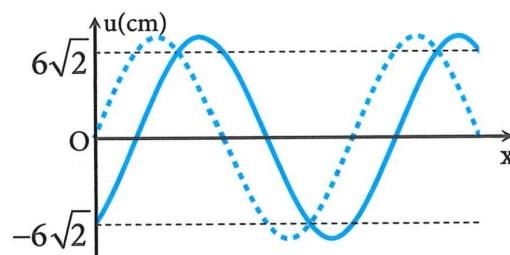
Câu 31. Bắn hạt prôtôn có động năng 5,5 MeV vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đang đứng yên, gây ra phản ứng hạt nhân $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$. Hai hạt α có cùng động năng và bay theo hai hướng tạo với nhau góc 160° . Coi khối lượng của mỗi hạt tính theo đơn vị u gần đúng bằng số khối của nó. Năng lượng mà phản ứng toả ra là

- A. 14,6 MeV. B. 10,2 MeV. C. 17,3 MeV. D. 20,4 MeV.

Câu 32. Có hai con lắc lò xo giống hệt nhau dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang dọc theo hai đường thẳng song song cạnh nhau và song song với trục Ox . Vị trí cân bằng hai con lắc nằm trên đường vuông góc Ox đi qua O . Biên độ của con lắc một là $A_1 = 4 \text{ cm}$, của con lắc hai là $A_2 = 4\sqrt{3} \text{ cm}$. Trong quá trình dao động, khoảng cách lớn nhất giữa hai vật dọc theo trục Ox là 4 cm. Khi động năng của con lắc hai đạt cực đại là W thì động năng của con lắc một là

- A. $\frac{3W}{4}$. B. $\frac{2W}{3}$. C. $\frac{9W}{4}$. D. $\frac{W}{4}$.

Câu 33. Một sóng hình sin lan truyền trên sợi dây theo chiều dương của trục Ox. Tại thời điểm t_1 và thời điểm $t_2 = t_1 + \Delta t$, hình dạng sợi dây lần lượt là đường nét đứt và đường nét liền. Biết tần số sóng là 5 Hz và $0 < \Delta t < 0,2s$. Tốc độ lớn nhất của một điểm trên dây là



- A. $40\pi\sqrt{6}$ (cm/s). B. $20\pi\sqrt{3}$ (cm/s). C. $40\pi\sqrt{3}$ (cm/s). D. $20\pi\sqrt{6}$ (cm/s).

Câu 34. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách hai khe hẹp là 1mm, khoảng cách màn quan sát tới mặt phẳng chứa hai khe là 2,5 m. Ánh sáng chiếu đến hai khe gồm hai ánh sáng đơn sắc trong vùng khả kiến có bước sóng λ_1 và $\lambda_1 + 0,1\mu m$. Khoảng cách gần nhất giữa hai vân sáng cùng màu với vân trung tâm là 7,5 mm. Giá trị λ_1 là

- A. 300 nm. B. 400 nm. C. 500 nm. D. 600 nm.

Câu 35. Cho đoạn mạch AB gồm AN và NB mắc nối tiếp, đoạn AN gồm biến trở R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{2}{\pi}H$, đoạn NB chỉ gồm tụ điện điện dung C không đổi. Đặt vào AB điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$. Mắc vào A và N một vôn kế lí tưởng. Thấy rằng số chỉ vôn kế không đổi khi thay đổi giá trị của biến trở. Giá trị C là

- A. $\frac{10^{-4}}{2\pi}F$. B. $\frac{10^{-4}}{\pi}F$. C. $\frac{10^{-4}}{3\pi}F$. D. $\frac{10^{-4}}{4\pi}F$.

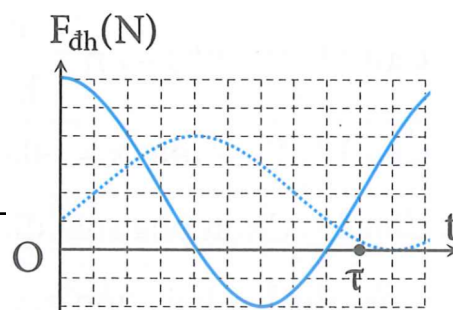
Câu 36. Con lắc lò xo nằm ngang gồm vật nhỏ có khối lượng 400 g và lò xo có độ cứng 40 N/m. Từ vị trí cân bằng kéo vật ra một đoạn 8 cm rồi thả nhẹ. Sau khi thả vật $\frac{7\pi}{30}s$ thì giữ đột ngột điểm chính giữa của lò xo khi đó. Biên độ dao động của vật sau khi giữ lò xo là

- A. $2\sqrt{7}$ cm. B. $2\sqrt{5}$ cm. C. $4\sqrt{2}$ cm. D. $2\sqrt{6}$ cm.

Câu 37. Một cần rung dao động với tần số f tạo ra trên mặt nước hai nguồn sóng nước A và B dao động cùng phương trình. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,5 m/s. M là điểm trên mặt nước có sóng truyền đến cách A và B lần lượt 16 cm và 25 cm là điểm dao động với biên độ cực đại và trên MB số điểm dao động cực đại nhiều hơn trên MA là 6 điểm. Giá trị f là

- A. 50 Hz. B. 60 Hz. C. 100 Hz. D. 40 Hz.

Câu 38. Hai con lắc lò xo giống hệt nhau, treo thẳng đứng, đang dao động điều hoà. Lực đàn hồi tác dụng vào điểm treo các lò xo phụ



thuộc thời gian t theo quy luật được mô tả bởi đồ thị hình vẽ (con lắc (I) là đường nét liền, con lắc (II) là đường nét đứt). Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng của vật nặng các con lắc. Tại thời điểm τ , động năng của con lắc (I) bằng 16 mJ thì thế năng của con lắc (II) bằng

- A. 3 mJ. B. 4 mJ. C. 5 mJ. D. 8 mJ.

Câu 39. Đặt điện áp xoay chiều u có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số f 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. Biết

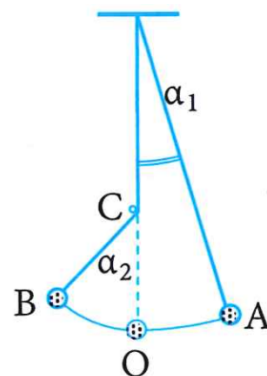
$$\frac{R}{L} = 100\pi \quad (\text{rad/s}). \text{ Nếu tần số } f = 50 \text{ Hz thì điện áp } u_R \text{ ở hai đầu điện trở } R \text{ có giá trị hiệu dụng bằng } U.$$

Để u_R trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với u thì ta phải điều chỉnh tần số f đến giá trị f_0 . Giá trị f_0 gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 80 Hz. B. 65 Hz. C. 50 Hz. D. 25 Hz.

Câu 40. Một con lắc đơn có chiều dài 1 m treo vào điểm T cố định. Từ vị trí cân bằng O, kéo con lắc về bên phải đến A rồi thả nhẹ. Mỗi khi vật nhỏ đi từ phải sang trái ngang qua O thì dây vướng vào đinh nhỏ tại C, vật dao động trên quỹ đạo AOB (được minh hoạ bằng hình bên). Biết $\alpha_1 = 6^\circ$ và $\alpha_2 = 9^\circ$. Bỏ

qua ma sát. Lấy $g = \pi^2 \text{ (m/s}^2\text{)}$. Chu kì dao động của con lắc là



- A. $\frac{5}{6} \text{ s}$ B. $\frac{5}{3} \text{ s}$
C. $\frac{5}{4} \text{ s}$ D. $\frac{5}{2} \text{ s}$

Đáp án

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

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 5: Đáp án D

Âm không truyền được trong chân không.

Câu 9: Đáp án B

Số hạt notron cần tìm là

$$\frac{m}{A} N_A (A - Z) = \frac{59,5}{238} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} (238 - 92) \approx 2,2 \cdot 10^{25}.$$

Câu 10: Đáp án C

$$\lambda = 1,5 \text{ cm} \rightarrow \text{số điểm dao động với biên độ cực đại là } \left[\frac{AB}{\lambda} \right] \cdot 2 + 1 = 21.$$

Câu 11: Đáp án A

$$P = nhf \rightarrow n = \frac{P}{hf} \approx 3,02 \cdot 10^{19}.$$

Câu 12: Đáp án C

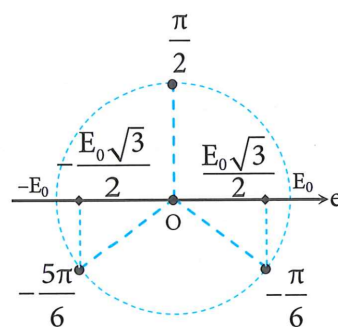
$$F = -m\omega^2 x = -0,4 \cos(2\pi t + \varphi) (\text{N}).$$

Câu 13: Đáp án A

Chọn pha suất điện động cuộn có $e_1 = 0$ bằng $\frac{\pi}{2}$

☐ pha hai cuộn e_2 và e_3 là $-\frac{\pi}{6}$ và $-\frac{5\pi}{6}$

☐ $e_2 = \frac{E_0 \sqrt{3}}{2}$ và $e_3 = \frac{E_0 \sqrt{3}}{2}$.



Câu 14: Đáp án D

$$\left(\frac{OA}{OB} \right)^2 = 10^{l_B - l_A} = 10^2 \rightarrow OA = 10 \cdot OB = 200 \text{ m} \rightarrow AB = 180 \text{ m} \rightarrow \Delta t_{AB} = 90 \text{ s}.$$

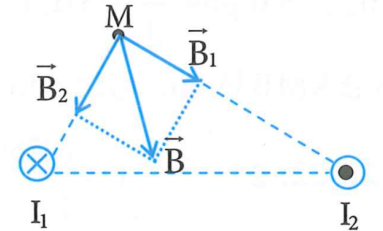
Câu 15: Đáp án C

$$\varepsilon_H = \frac{\Delta E_H}{A} = \frac{2,22}{2} = 1,11 \text{ MeV}; \varepsilon_T = \frac{\Delta E_T}{A} = \frac{8,49}{3} = 2,83 \text{ MeV}; \varepsilon_{He} = \frac{\Delta E_{He}}{A} = \frac{28,16}{4} = 7,04 \text{ MeV}.$$

Câu 16: Đáp án C

$3^2 + 4^2 = 5^2 \longrightarrow$ Hình vẽ mô tả chồng chất từ trường như sau: $\vec{B}_1 \perp \vec{B}_2$

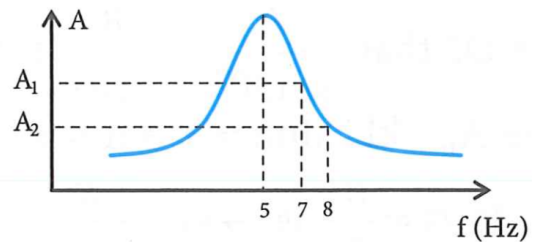
$$\rightarrow B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = 2 \cdot 10^{-7} \sqrt{\left(\frac{2}{0,03}\right)^2 + \left(\frac{2}{0,04}\right)^2} \approx 1,67 \cdot 10^{-5} \text{ T}.$$

**Câu 17: Đáp án B**

Tần số riêng: $f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \approx 5 \text{ Hz}.$

Ta có đồ thị:

Rõ ràng $A_1 > A_2$.

**Câu 18: Đáp án C**

$$\lambda \propto \sqrt{C} \rightarrow \lambda^2 \propto C$$

$$\rightarrow \begin{cases} 20^2 \propto C(1) \\ 25^2 \propto C + 9(2) \\ \lambda^2 \propto C + 33(3) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} (2):(1) \rightarrow \frac{25}{16} = \frac{C+9}{C} \rightarrow C = 16 \text{ pF}. \\ (3):(1) \rightarrow \left(\frac{\lambda}{20}\right)^2 = \frac{C+33}{C} = \frac{49}{16} \rightarrow \lambda = 35 \text{ m}. \end{cases}$$

Câu 19: Đáp án D

$$P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \leftrightarrow 160 = \frac{80^2 \cdot 40}{40^2 + (Z_L - Z_C)^2} \leftrightarrow Z_C = Z_L = \omega L = 60 \Omega$$

(cộng hưởng điện)

$$I = \frac{U}{R} = 2 \text{ A} \rightarrow U_{oc} = I_0 Z_C = 120\sqrt{2} \text{ (V)}.$$

$$\varphi_{u_c} = \varphi_i - \frac{\pi}{2} = \varphi_u - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{3}.$$

$$u_c = 120\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (V)}.$$

Vậy

Câu 20: Đáp án C

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}.$$

▪ Khi chưa có điện trường:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2}}} \quad \text{và} \quad \tan\beta = \frac{|q|E}{mg} = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$$

- Khi có điện trường phương ngang:

$$\frac{T}{T_0} = \frac{\sqrt{g}}{\sqrt{g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2}} = \frac{\sqrt{g}}{\sqrt{g^2 + 3g^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}.$$

□

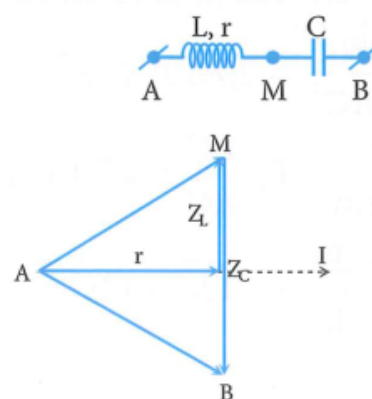
Câu 21: Đáp án C

- Sơ đồ mạch điện
- Vẽ giản đồ vector (hình bên):

$$U_{AM} = U_{AB} \rightarrow AM = AB$$

$$U_{AM} \text{ lệch pha } \frac{\pi}{3} \text{ so với } U_{AB} \rightarrow \angle MAB = \frac{\pi}{3}$$

$$\square \Delta AMB \text{ là tam giác đều} \rightarrow Z_C = 2Z_L \rightarrow L = 50 \text{ mH.}$$



Câu 22: Đáp án A

$$2^{\frac{t}{4,47 \cdot 10^9}} - 1 = \frac{6,239 \cdot 10^{18}}{1,188 \cdot 10^{20}} \rightarrow t = 330 \text{ triệu năm.}$$

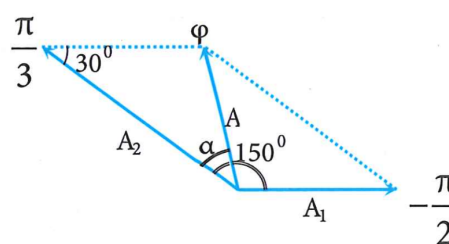
Câu 23: Đáp án D

- x_2 nhanh pha $\frac{5\pi}{6} = 150^\circ$ so với $x_1 \rightarrow$ ta có giản đồ vector

$$\text{Dễ thấy: } \frac{A}{\sin 30^\circ} = \frac{8}{\sin \alpha} \rightarrow A = \frac{4}{\sin \alpha}.$$

$$\rightarrow A_{\min} \text{ khi } \sin \alpha = 1 \rightarrow \alpha = 90^\circ.$$

$$\text{Mà } \alpha = \frac{\pi}{3} - \varphi \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}.$$



Câu 24: Đáp án A

- Mạch ngoài gồm $(R_1 // R_3) \text{ nt } (R_2 // R_4).$

$$R_{13} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = 0,75 \Omega, R_{24} = \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = 0,75 \Omega \rightarrow R_N = R_{13} + R_{24} = 1,5 \Omega.$$

$$I = \frac{E}{r + R_N} = 2,4A \rightarrow U_{13} = IR_{13} = 1,8(V) \quad \text{và} \quad U_{24} = IR_{24} = 1,8(V)$$

$$I_1 = \frac{U_{13}}{R_1} = 1,8(A) \quad \text{và} \quad I_2 = \frac{U_{24}}{R_2} = 0,6(A)$$

$$I_1 > I_2 \rightarrow \text{Dòng qua ampe kế chiều từ C đến D và } I_A = I_1 - I_2 = 1,2(A).$$

Câu 25: Đáp án A

Ta có: $k_1 k_2 = \frac{\Delta d'}{\Delta d} = \frac{30}{2} = 15$, mặt khác $\frac{k_2}{k_1} = \frac{A_2 B_2}{A_1 B_1} = \frac{5}{3} \rightarrow k_1 = -3$ và $k_2 = -5$.

$$\rightarrow k_1 = -\frac{f}{d_1 - f} = -3 \quad \text{và} \quad k_2 = -\frac{f}{d_2 - f} = -\frac{f}{d_1 - 2 - f} = -5 \rightarrow f = 15 \text{ cm}$$

Câu 26: Đáp án C

$$U^2 = U_{L\max} \cdot (U_{L\max} - U_C) \rightarrow U_{L\max} = 60V \rightarrow \text{phát biểu A đúng.}$$

$$\cos \angle ABM = \frac{U}{U_{L\max}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow \text{phát biểu B đúng.}$$

$$U_R = \sqrt{U_C (U_{L\max} - U_C)} = 30V \rightarrow \text{phát biểu C sai.}$$

$$u \text{ và } U_{RC} \text{ vuông pha} \rightarrow \text{phát biểu D đúng.}$$

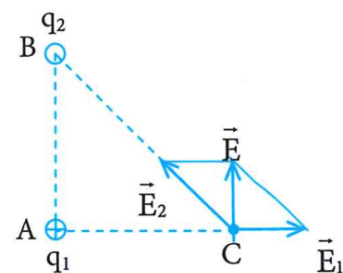
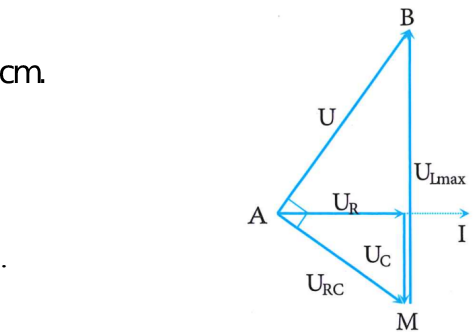
Câu 27: Đáp án D

$$\vec{E} // AB \text{ phải có chiều như hình vẽ} \rightarrow q_2 < 0$$

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{AC^2} = 2,7 \cdot 10^4 V/m$$

$$E_2 = \frac{E_1}{\sin B} = E_1 \cdot \frac{BC}{AC} = 4,5 \cdot 10^4 V/m$$

$$\rightarrow |q_2| = \frac{E_2 \cdot BC^2}{k} = 12,5 \cdot 10^{-9} C.$$



Câu 28: Đáp án A

$$Z_L = 100\Omega, Z_C = 200\Omega \rightarrow Z = 100\sqrt{2}\Omega \rightarrow U_{OC} = 400V; U_0 = 200\sqrt{2}V.$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -1 \rightarrow \Phi_u - \Phi_i = -\frac{\pi}{4} \rightarrow \Phi_u - \Phi_{uc} = \frac{\pi}{4}$$

▪ Khi $u_c = 200\sqrt{2} = \frac{U_{0c}\sqrt{2}}{2} \oplus \leftrightarrow \Phi_{u_c} = -\frac{\pi}{4} \xrightarrow{(*)} \Phi_u = 0 \leftrightarrow u = U_0 = 200\sqrt{2} V.$

Câu 29: Đáp án C

▪ Đám phát ra: $\frac{n(n-1)}{2} = 3 \rightarrow n = 3$, do đó: $E_3 - E_1 = hf_1$

▪ Đám phát ra: $\frac{m(m-1)}{2} = 10 \rightarrow m = 5$, do đó: $E_5 - E_1 = hf_2$

□ $\frac{f_1}{f_2} = \frac{E_3 - E_1}{E_5 - E_1} = \frac{25}{27}.$

Câu 30: Đáp án B

Sử dụng tỉ lệ $(1-H)^\infty P.$ Giả sử ban đầu có n tổ máy hoạt động thì

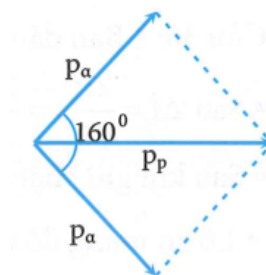
$$\left. \begin{array}{l} 1-80\% \propto n \\ 1-85\% \propto n-3 \\ 1-95\% \propto n-3-x \end{array} \right\} \rightarrow n=12 \rightarrow x=6.$$

Câu 31: Đáp án C

Phương trình phản ứng: $p + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2\alpha$

▪ $\frac{p_\alpha}{\sin 80^\circ} = \frac{p_p}{\sin 20^\circ} \xrightarrow{p^2=2mK} \frac{4K_\alpha}{\sin^2 80^\circ} = \frac{K_p}{\sin^2 20^\circ} \rightarrow K_\alpha \approx 11,4 \text{ MeV}.$

▪ $W = 2K_\alpha - K_p = 17,3 \text{ MeV}.$



Câu 32: Đáp án D

▪ $d_{\max}^2 = A_M^2 + A_N^2 - 2A_M A_N \cos \Delta\varphi \rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{6}.$

▪ $W_{\text{@N}} = W_N = W \rightarrow N \text{ đang ở } O \rightarrow \text{chọn } \Phi_N = \frac{\pi}{2}.$

• Nếu M nhanh pha hơn N $\rightarrow \Phi_M = \Phi_N + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} \rightarrow x_M = -\frac{A_M}{2}.$

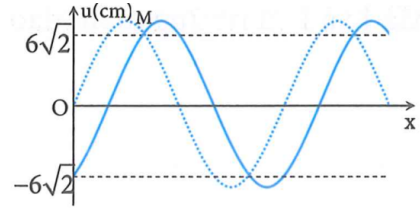
• Nếu M trễ pha hơn N $\rightarrow \Phi_M = \Phi_N - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \rightarrow x_M = \frac{A_M}{2}.$

□ Cả hai trường hợp ta đều có $W_{\text{@M}} = 0,75W_M = \frac{W}{4}.$

Câu 33: Đáp án A

“Lần ngược chiều truyền sóng” dễ thấy từ t_1 đến t_2 :

- Phần tử O đi từ vị trí cân bằng tới $u = -6\sqrt{2}(\text{cm})$.
- Phần tử M đi từ $u = -6\sqrt{2}(\text{cm})$ lên biên trên rồi quay lại



$$u = -6\sqrt{2}(\text{cm}) \rightarrow \text{M đi từ } u = -6\sqrt{2}(\text{cm}) \text{ lên biên trên mất } \frac{\Delta t}{2}$$

$$\square \quad \Delta t + \frac{\Delta t}{2} = \frac{T}{4} \rightarrow \Delta t = \frac{T}{6} \rightarrow -6\sqrt{2} = -\frac{a\sqrt{3}}{2} \rightarrow a = 4\sqrt{6}(\text{cm}) \rightarrow v_{\max} = \omega A = 40\pi\sqrt{6} \text{ (cm/s)}.$$

Câu 34: Đáp án C

- $i_{\text{tr}} = k_1 i_1 = k_2 i_2 = 7,5 \text{ mm} \rightarrow \lambda_1 = \lambda = \frac{3\mu\text{m}}{k_1}$ và $\lambda_2 = \lambda + 0,1\mu\text{m} = \frac{3\mu\text{m}}{k_2} (*)$
- Do đều là bức xạ nhìn thấy $\rightarrow 0,38 \mu\text{m} \leq \lambda + 0,1 \mu\text{m} \leq 0,76 \mu\text{m} \rightarrow 0,38 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,66 \mu\text{m}$
 $\Leftrightarrow 0,38 \mu\text{m} \leq \frac{3\mu\text{m}}{k_1} \leq 0,66 \mu\text{m} \rightarrow 4,5 \leq k_1 \leq 7,9 \rightarrow k_1 = 5; 6; 7$
- $k_1 = 5 \rightarrow \lambda = 0,6 \mu\text{m}$ Từ (*) $\rightarrow k_2 = \frac{30}{7}$ (loại)
- $k_1 = 6 \rightarrow \lambda = 0,5 \mu\text{m}$ Từ (*) $\rightarrow k_2 = 5$ (nhận)
- $k_1 = 7 \rightarrow \lambda = \frac{3}{7} \mu\text{m}$ Từ (*) $\rightarrow k_2 = \frac{210}{37}$ (loại)

Câu 35: Đáp án D

$$U_{\text{AN}} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \notin R$$

$$\rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = Z_L^2 \rightarrow Z_C = 2Z_L = 400\Omega \rightarrow C = \frac{10^{-4}}{4\pi} \text{ F}.$$

Câu 36: Đáp án A

- Ban đầu, sau khi thả nhẹ vật dao động điều hoà với biên độ $A = 8 \text{ cm}$.

$$\square \quad \text{Sau } \Delta t = \frac{7\pi}{30} \text{ s} = \frac{7T}{6} \text{ vật tới vị trí lò xo dãn } 4 \text{ cm và có tốc độ } v = \frac{v_{\max}\sqrt{3}}{2} = \frac{\omega A\sqrt{3}}{2}.$$

- Sau khi giữ chặt điểm chính giữa trên lò xo, thì con lắc lò xo mới có:

- Lò xo mang độ cứng $k' = 2k$ và lò xo đang giãn: $2 \text{ cm} \rightarrow$ li độ $x = 2 \text{ cm}$.

- Tốc độ vẫn là $v = \frac{v_{\max} \sqrt{3}}{2} = \frac{\omega A \sqrt{3}}{2}$.

$$A'^2 = \sqrt{x'^2 + \frac{v^2}{\omega'^2}} = 2\sqrt{7} \text{ cm}$$

□

Câu 37: Đáp án A

- M thuộc dây cực đại mà cắt AB tại I, lấy I' đối xứng với I qua O.

$\rightarrow MB - MA = 9 \text{ cm} = IB - IA = II'$ với I và I' là những điểm dao động với biên độ cực đại.

- Số điểm cực đại trên MB nhiều hơn MA là 6 điểm.

$\leftrightarrow$ Số điểm cực đại trên IB nhiều hơn IA là 6 điểm

$\leftrightarrow$ Số điểm cực đại trên IB nhiều hơn I'B là 6 điểm

$\leftrightarrow$ Số điểm cực đại trên II' (không kể I') là 6 điểm



Mà I và I' là những điểm dao động cực đại $\rightarrow 3\lambda = II' = 9 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 3 \text{ cm} \rightarrow f = 50 \text{ Hz}$.

Câu 38: Đáp án A

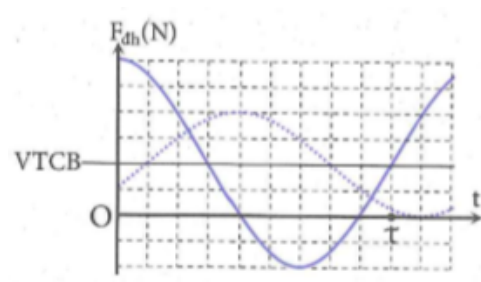
- Chu kỳ $T = 12$ (ô).
- Tại $\tau = 9$ (ô) con lắc (I) ở VTCB có động năng cực đại:

$$W_1 = \frac{1}{2} k A_1^2 = 16 \text{ mJ} \quad (1)$$

- Tại $t_0 = 4$ (ô); con lắc (II) ở biên dưới ($F_{\text{đh}}$ có độ lớn cực đại)

$$\rightarrow \text{Tại } t = \tau \left(\Delta t = \tau - t_0 = \frac{5T}{12} \right) \text{ con lắc (II) có } |x_2| = \frac{A_2 \sqrt{3}}{2} \rightarrow W_{t_2} = \frac{3W_2}{4} = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} k A_2^2 \quad (2)$$

- Do $F_{\text{đh}(\max)} - F_{\text{đh}(\min)} = 2kA \rightarrow \frac{A_1}{A_2} = 2 \xrightarrow{(1)+(2)} W_{t_2} = 3 \text{ mJ}$.



Câu 39: Đáp án A

- Khi $f = 50 \text{ Hz}$: $U_R = U \rightarrow$ mạch có cộng hưởng, nên $100\pi = \frac{1}{\sqrt{LC}} (*)$

$$\tan(\varphi_u - \varphi_i) = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 1 \rightarrow \omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C} = R (**)$$

- Khi $f = f_0$:

$$\frac{R}{L} = 100\pi \rightarrow R = 100\pi L \xrightarrow{(*)} C = \frac{1}{(100\pi)^2 L} \xrightarrow{(**)} \omega_0 L - \frac{(100\pi)^2 L}{\omega_0} = 100\pi L$$

Mà

$$\square \quad \omega_0^2 - 100\pi\omega_0 - (100\pi)^2 = 0 \rightarrow \omega_0 \approx 508,32 \rightarrow f_0 = 80,9 \text{ Hz.}$$

Câu 40: Đáp án B

$$v^2 = g l \alpha_1^2 = g l_{CB} \alpha_2^2 \rightarrow l_{CB} = \frac{l \alpha_1^2}{\alpha_2^2} = \frac{4}{9} \text{ m.}$$

▪ Tại O:

$$T = 2 \left(\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{g}} + \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l_{CB}}{g}} \right) = \frac{5}{3} \text{ (s).}$$

▪ Chu kì con lắc đơn này là: