

ĐỀ SỐ 16

Cho biết hằng số Plăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s ; độ lớn điện tích nguyên tố $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8$ m/s ; $1u = 931,5$ MeV / c^2 ; số $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ nguyên tử/mol.

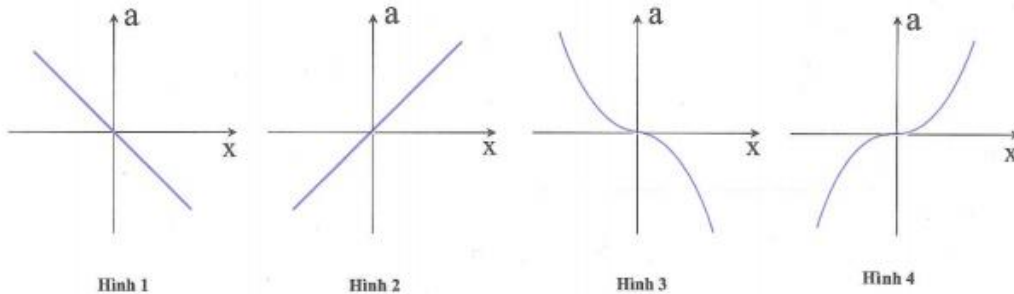
Câu 1. Cường độ điện trường gây ra bởi điện tích Q tại một điểm trong chân không, cách Q một đoạn r có độ lớn là

- A. $E = 9 \cdot 10^9 \frac{Q}{r^2}$. B. $E = 9 \cdot 10^9 \frac{|Q|}{r^2}$. C. $E = 9 \cdot 10^9 \frac{Q^2}{r}$. D. $E = 9 \cdot 10^9 \frac{Q}{r}$.

Câu 2. Một vật khối lượng m dao động điều hòa với biên độ A, tần số góc ω . Động lượng của vật trong quá trình vật dao động có giá trị cực tiểu là

- A. 0. B. $-\omega^2 A$. C. $-\omega A$. D. $-0,5\omega^2 A$.

Câu 3. Đồ thị nào sau đây cho biết mối liên hệ đúng giữa gia tốc a và li độ x trong dao động điều hòa của một chất điểm?



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

Câu 4. Giao thoa ở mặt nước được tạo bởi hai nguồn sóng kết hợp dao động điều hòa cùng pha theo phương thẳng đứng tại hai vị trí S_1 và S_2 . Sóng truyền trên mặt nước có bước sóng 6cm. Trên đoạn thẳng S_1S_2 , hai điểm gần nhau nhất mà phần tử nước tại đó dao động với biên độ cực đại cách nhau

- A. 12 cm. B. 6 cm. C. 3 cm. D. 1,5 cm.

Câu 5. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 2\pi ft$, có U_0 không đổi và f thay đổi được, vào hai đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Khi $f = f_0$ thì trong đoạn mạch có cộng hưởng điện. Giá trị của f_0 là

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

Câu 6. Động cơ không đồng bộ ba pha dùng dòng điện ba pha có tần số f_0 , từ trường quay với tần số f_1 , rô to quay với tần số f_2 thì

- A. $f_0 = f_1 > f_2$. B. $f_0 = f_1 < f_2$. C. $f_0 < f_1$. D. $f_0 = f_1 = f_2$.

Câu 7. Mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang thực hiện dao động điện từ tự do. Gọi U_0 là điện áp cực đại giữa hai bản tụ; u và i là điện áp giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm t. Hệ thức đúng là

A. $i^2 = LC(U_0^2 - u^2)$. B. $i^2 = \frac{C}{L}(U_0^2 - u^2)$. C. $i^2 = \sqrt{LC}(U_0^2 - u^2)$. D. $i^2 = \frac{L}{C}(U_0^2 - u^2)$.

Câu 8. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là a , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là D . Khi nguồn sáng phát bức xạ đơn sắc có bước sóng λ thì khoảng vân giao thoa trên màn là i . Hệ thức nào sau đây **đúng**?

A. $i = \frac{\lambda a}{D}$. B. $i = \frac{aD}{\lambda}$. C. $\lambda = \frac{i}{aD}$. D. $\lambda = \frac{ia}{D}$.

Câu 9. Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì năng lượng của

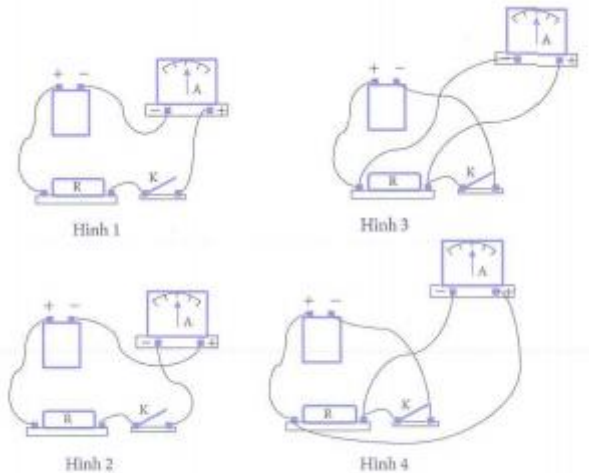
- A. một photon bằng năng lượng nghỉ của một electron (electron).
- B. một photon phụ thuộc vào khoảng cách từ photon đó tới nguồn phát ra nó.
- C. các photon trong chùm sáng đơn sắc bằng nhau.
- D. một photon tỉ lệ thuận với bước sóng ánh sáng tương ứng với photon đó.

Câu 10. Theo thuyết tương đối, một hạt có khối lượng m thì có năng lượng toàn phần là E . Biết c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Hệ thức **đúng** là

A. $E = \frac{1}{2} mc$. B. $E = mc$. C. $E = mc^2$. D. $E = \frac{1}{2} mc^2$.

Câu 11. Để đo cường độ dòng điện qua điện trở, bốn học sinh mắc nguồn điện, ampe kế, điện trở và khóa K theo 4 sơ đồ khác nhau như hình vẽ bên. Cách mắc **đúng** là hình nào?

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



Câu 12. Vật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ, cách thấu kính 20 cm. Thấu kính có tiêu cự 10 cm. Khoảng cách từ ảnh đến thấu kính là

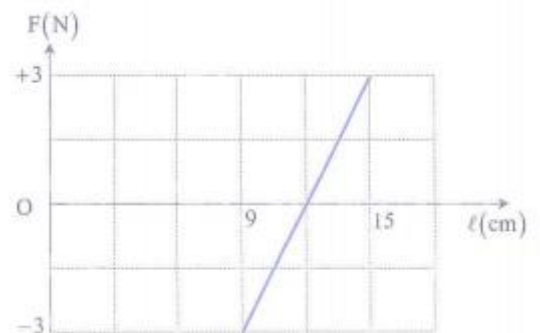
- A. 20 cm. B. 10 cm.
- C. 30 cm. D. 40 cm.

Câu 13. Một vật dao động với li độ $x = \cos(\omega t + \varphi)$ (cm). Trong 2020 chu kỳ, vật đi được quãng đường là

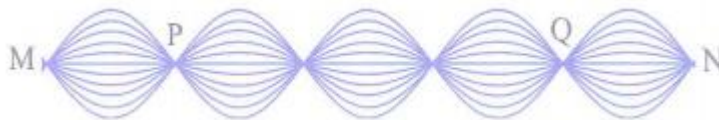
- A. 2020 cm. B. 4040 cm. C. 6060 cm. D. 8080 cm.

Câu 14. Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa, mối quan hệ giữa lực đàn hồi và chiều dài của con lắc lò xo được mô tả như hình vẽ. Độ cứng của lò xo là

- A. 100 N/m. B. 50 N/m.
- C. 150 N/m. D. 200 N/m.



Câu 15. Hình dưới đây là mô tả một sóng dừng trên sợi dây MN. Gọi H là một điểm trên dây dao động với biên độ cực đại nằm giữa nút M và nút P, K cũng là một điểm trên dây dao động với biên độ cực đại nằm giữa hai nút Q và N, λ là khoảng cách giữa hai nút sóng kề nhau.



Khoảng cách giữa hai điểm H và K là

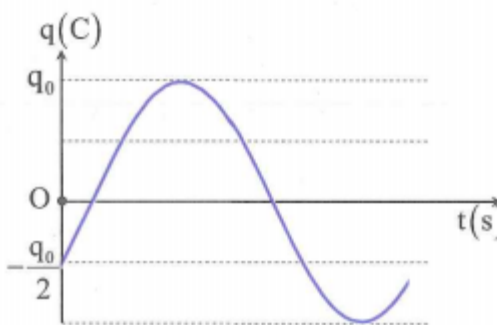
- A. 4λ . B. 2λ . C. 3λ . D. 5λ .

Câu 16. Đặt điện áp xoay chiều có tần số f thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp. Biết

$$L = \frac{1}{\pi} \text{ (H)} \text{ và } C = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{\pi} \text{ (F)}. \text{ Để } i \text{ sớm pha hơn } u \text{ thì } f \text{ thỏa mãn}$$

- A. $f > 25 \text{ Hz}$. B. $f < 25 \text{ Hz}$. C. $f \leq 25 \text{ Hz}$. D. $f \geq 25 \text{ Hz}$.

Câu 17. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào thời gian của điện tích ở một bản tụ điện trong mạch dao động LC lí tưởng có dạng như hình vẽ. Pha ban đầu của điện tích này là



- A. $\frac{2\pi}{3}$. B. $-\frac{2\pi}{3}$.
C. $\frac{\pi}{6}$. D. $\frac{\pi}{3}$.

Câu 18. Một sóng ánh sáng đơn sắc có tần số f_1 , khi truyền trong môi trường có chiết suất tuyệt đối n_1 thì có vận tốc v_1 và có bước sóng λ_1 . Khi ánh sáng đó truyền trong môi trường có chiết suất tuyệt đối n_2 ($n_2 \neq n_1$) thì có vận tốc v_2 , bước sóng λ_2 và tần số f_2 . Hệ thức nào sau đây **đúng**?

- A. $v_1 = v_2$. B. $v_2 \cdot f_2 = v_1 \cdot f_1$. C. $f_2 = f_1$. D. $\lambda_1 = \lambda_2$.

Câu 19. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách hai khe đến màn quan sát là 2 m, nguồn sáng gồm 2 bức xạ $\lambda_1 = 750 \text{ nm}$; $\lambda_2 = 675 \text{ nm}$. Trên màn giao thoa, khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân sáng bằng

- A. 0,6 mm. B. 0,3 mm. C. 0,2 mm. D. 0,4 mm.

Câu 20. Năng lượng để giải phóng một electron liên kết thành electron dẫn trong chất bán dẫn Ge là 0,66 eV. Giới hạn quang dẫn (hay giới hạn quang điện trong) của Ge thuộc vùng ánh sáng

- A. lam. B. tử ngoại. C. đỏ. D. hồng ngoại.

Câu 21. Một chất phát quang có khả năng phát ra ánh sáng màu lục khi được kích thích phát sáng. Hỏi khi chiếu ánh sáng đơn sắc nào dưới đây thì chất đó sẽ phát quang?

- A. Cam. B. Đỏ. C. Vàng. D. Tím.

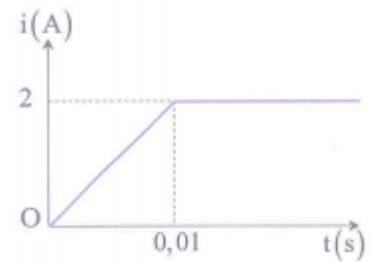
Câu 22. Một mạch dao động lí tưởng gồm tụ điện có điện dung $3C$ và cuộn cảm có độ tự cảm L . Tần số dao động của mạch có giá trị bằng tần số dao động của con lắc lò xo có độ cứng k và khối lượng vật nặng là $2m$. Độ cứng k của con lắc lò xo là

- A. $k = \sqrt{\frac{3m}{2LC}}$. B. $k = \frac{2m}{3LC}$. C. $k = \sqrt{\frac{2m}{3LC}}$. D. $k = \frac{3m}{2LC}$.

Câu 23. Người ta mắc hai cực của nguồn điện với một biến trở có thể thay đổi từ 0 đến vô cực. Khi giá trị của biến trở rất lớn thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện là $4,5$ (V). Giảm giá trị của biến trở cho đến khi cường độ dòng điện trong mạch là 2 (A) thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện là 4 (V). Suất điện động và điện trở trong của nguồn điện là

- A. $E = 4,5$ (V); $r = 0,25$ (Ω). B. $E = 9$ (V); $r = 4,5$ (Ω).
C. $E = 4,5$ (V); $r = 4,5$ (Ω). D. $E = 4,5$ (V); $r = 2,5$ (Ω).

Câu 24. Một ống dây có độ tự cảm là $0,5$ H được mắc vào một mạch điện. Sau khi đóng công tắc điện, dòng điện qua ống dây biến đổi theo thời gian như đồ thị hình bên. Suất điện động tự cảm trong ống dây từ sau khi đóng công tắc điện đến thời điểm $0,01$ s có độ lớn là



- A. 100 V. B. 50 V.
C. 150 V. D. 200 V.

Câu 25. Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ dài A . Khi vật dao động đi qua vị trí cân bằng nó va chạm với vật nhỏ có khối lượng bằng nó đang nằm yên ở đó. Sau va chạm hai vật dính vào nhau và cùng dao động điều hòa với biên độ dài A' là

- A. $A' = A\sqrt{2}$. B. $A' = \frac{A}{\sqrt{2}}$. C. $A' = 2A$. D. $A' = 0,5A$.

Câu 26. Một sóng cơ truyền dọc theo một sợi dây đàn hồi rất dài với biên độ bằng 6 mm. Tại một thời điểm, hai phần tử trên dây cùng lệch khỏi vị trí cân bằng $3\sqrt{2}$ mm, chuyển động ngược chiều và cách nhau một khoảng ngắn nhất là 8 cm (tính theo phương truyền sóng). Gọi δ là tỉ số của tốc độ truyền sóng và tốc độ dao động cực đại của một phần tử trên dây. δ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 5,5. B. 8,5. C. 8,05. D. 5,09.

Câu 27. Tần số của âm cơ bản và họa âm do một dây đàn phát ra tương ứng bằng với tần số của sóng cơ để trên dây đàn có sóng dừng. Trong các họa âm do dây đàn phát ra, có hai họa âm tương ứng với tần số 2640 Hz và 4400 Hz. Biết âm cơ bản của dây đàn có tần số nằm trong khoảng từ 300 Hz đến 800 Hz. Trong vùng tần số của âm nghe được từ 16 Hz đến 20 kHz, có tối đa bao nhiêu tần số của họa âm (kể cả âm cơ bản) của dây đàn này?

- A. 37. B. 30. C. 45. D. 22.

Câu 28. Cho mạch điện xoay RLC có R thay đổi được. Cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{1}{\pi}$ H, $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ F, điện

áp hiệu dụng hai đầu mạch là $u = 75\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V. Công suất tiêu thụ trong mạch $P = 45$ W. Điện trở R có thể có những giá trị nào sau đây?

- A. $R = 45 \Omega$ hoặc $R = 60 \Omega$.
B. $R = 80 \Omega$ hoặc $R = 160 \Omega$.
C. $R = 45 \Omega$ hoặc $R = 80 \Omega$.
D. $R = 60 \Omega$ hoặc $R = 160 \Omega$.

Câu 29. 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 30. Mạch dao động điện từ LC được dùng làm mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến. Khoảng thời gian ngắn nhất từ khi tụ đang tích điện cực đại đến khi điện tích trên tụ bằng không là 10^{-7} s. Nếu tốc độ truyền sóng điện từ là $3 \cdot 10^8$ m/s thì sóng điện từ do máy thu bắt được có bước sóng là

- A. 60 m.
B. 90 m.
C. 120 m.
D. 300 m.

Câu 31. Một ống Cu-lít-giơ (Ống tia X) đang hoạt động. Bỏ qua động năng ban đầu của các electron khi bắt đầu ra khỏi catốt. Ban đầu, hiệu điện thế giữa anốt và catốt là U thì tốc độ của electron khi đập vào anốt là $5,0 \cdot 10^7$ m/s. Khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt tăng thêm 21% thì tốc độ của electron đập vào anốt là

- A. $6,0 \cdot 10^7$ m/s.
B. $8,0 \cdot 10^7$ m/s.
C. $5,5 \cdot 10^7$ m/s.
D. $6,5 \cdot 10^7$ m/s.

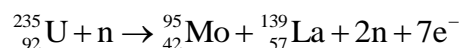
Câu 32. Laze A có bước sóng 400 nm với công suất 0,6 W. Laze B có bước sóng λ với công suất 0,2 W. Trong cùng một đơn vị thời gian, số photon do laze A phát ra gấp 2 lần số photon do laze B phát ra. Một chất phát quang có khả năng phát ánh sáng màu đỏ và lục, nếu dùng laze B kích thích chất phát quang trên thì nó phát ra ánh sáng màu

- A. đỏ.
B. vàng.
C. đỏ và lục.
D. lục.

Câu 33. Cho khối lượng của hạt phôtôn; notron và hạt nhân đơteri ${}^2_1\text{D}$ lần lượt là 1,0073 u; 1,0087 u và 2,0136 u; $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đơteri ${}^2_1\text{D}$ là

- A. 2,24 MeV/nuclôn.
B. 1,12 MeV/nuclôn.
C. 3,06 MeV/nuclôn.
D. 4,48 MeV/nuclôn.

Câu 34. Phản ứng phân hạch urani ${}^{235}_{92}\text{U}$ có phương trình:



Cho biết $m_{\text{U}} = 234,99\text{u}$; $m_{\text{Mo}} = 94,88\text{u}$; $m_{\text{La}} = 138,87\text{u}$; $m_n = 1,0087\text{u}$; $1\text{uc}^2 = 931,5\text{MeV}$;

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Bỏ qua khối lượng electron. Cho năng suất tỏa nhiệt của xăng là $46 \cdot 10^6 \text{ J/Kg}$.

Khối lượng xăng cần dùng để có thể tỏa ra năng lượng tương đương với 1g urani ^{235}U phân hạch gần với giá trị nào sau đây?

- A. 1616 kg. B. 1717 kg. C. 1818 kg. D. 1919 kg.

Câu 35. Đồng vị phóng xạ $^{226}_{88}\text{Ra}$ phân rã α và biến đổi thành hạt nhân X. Lúc đầu Ra nguyên chất có khối lượng 0,064g. Hạt nhân Ra có chu kỳ bán rã là 1517 năm. Số hạt nhân X tạo thành trong năm thứ 2020 là bao nhiêu?

- A. $6,752 \cdot 10^{19}$ hạt. B. $3,085 \cdot 10^{16}$ hạt. C. $3,087 \cdot 10^{16}$ hạt. D. $6,755 \cdot 10^{19}$ hạt.

Câu 36. Cho phản ứng hạt nhân $^1_0\text{n} + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{94}_{38}\text{Sr} + \text{X} + 2^1_0\text{n}$. Hạt nhân X có cấu tạo gồm

- A. 54 photon và 86 neutron. B. 54 photon và 140 neutron.
C. 86 photon và 140 neutron. D. 86 photon và 54 neutron.

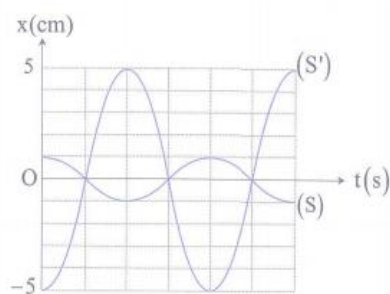
Câu 37. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ $T = 6$ (s). Gọi S_1 là quãng đường vật đi được trong 1 (s) đầu tiên, S_2 là quãng đường vật đi được trong 2 (s) tiếp theo và S_3 là quãng đường vật đi được trong 4 (s) tiếp theo. Biết $S_1 : S_2 : S_3 = 1 : 3 : k$ (trong đó k là hằng số). Biết rằng lúc đầu vật ở vị trí khác vị trí hai biên. Giá trị của k là?

- A. 1. B. 3. C. 5. D. 7.

Câu 38. Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn kết hợp O_1 và O_2 dao động cùng pha, cùng biên độ. Chọn hệ tọa độ vuông góc Oxy với gốc tọa độ là vị trí đặt nguồn O_1 , còn nguồn O_2 nằm trên trục chính Oy. Hai điểm M và N di động trên trục Ox thỏa mãn $OM = a$, $ON = b$ ($a < b$). Biết rằng $ab = 324$ (cm^2); $O_1O_2 = 18$ (cm) và b thuộc đoạn $[21,6; 24]$ (cm). Khi góc MO_2N có giá trị lớn nhất thì thấy rằng M và N dao động với biên độ cực đại và giữa chúng có hai cực tiểu. Hỏi có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn nối hai nguồn?

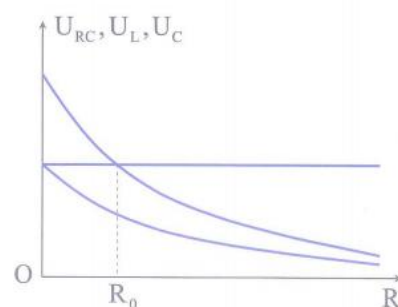
- A. 22. B. 23. C. 21. D. 25.

Câu 39. Cho một điểm sáng S dao động điều hòa theo phương vuông góc với trục chính của một thấu kính có tiêu cự 5 cm thì ảnh của nó là S' qua thấu kính cũng dao động điều hòa theo phương vuông góc với trục chính của thấu kính. Đồ thị theo thời gian của S và S' như hình vẽ. Khoảng cách lớn nhất giữa S và S' gần với giá trị nào dưới đây?



- A. 37,1 cm. B. 36,5 cm. C. 34,8 cm. D. 35,9 cm.

Câu 40. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần L, biến trở R và tụ điện C. Gọi U_{RC} là điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch gồm tụ C và biến trở R, U_C là điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ C, U_L là điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm thuần L. Hình bên



là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của U_{RC}, U_L, U_C theo giá trị của biến trở R . Khi $R = 2R_0$ thì hệ số công suất của đoạn mạch AB xấp xỉ là

A. 0,85.

B. 0,63.

C. 0,96.

D. 0,79.

Đáp án

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

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án B.

SGK Vật lí 11 trang 17, mục II.5, biểu thức (3.3): $E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2}$ với $k = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$

Câu 2: Đáp án C.

Động lượng của vật được xác định theo công thức: $p = mv$.

$$v_{\min} = -\omega A \Rightarrow p_{\min} = -m\omega A.$$

Câu 3: Đáp án A.

Mối liên hệ giữa a và x là: $a = -\omega^2 x$.

Do đó đồ thị $a(x)$ có dạng như hình 1.

Câu 4: Đáp án C.

Khoảng cách giữa hai cực đại hoặc hai cực tiểu liên kề trên đường nối hai nguồn là $\frac{\lambda}{2} = \frac{6}{2} = 3(\text{cm})$.

Câu 5: Đáp án D.

Mạch có cộng hưởng điện khi $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f_0 \Rightarrow f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

Câu 6: Đáp án A.

Tần số của dòng điện và tần số của từ trường là như nhau, nhưng tần số quay của roto luôn nhỏ hơn (không đồng bộ).

Câu 7: Đáp án B.

Ta có: $\frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1 \xrightarrow{I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}}} i^2 = \frac{C}{L} (U_0^2 - u^2)$.

Câu 8: Đáp án D.

SGK Vật lí 12 trang 131, mục II.4, biểu thức (25.3): $\lambda = \frac{ia}{D}$.

Câu 9: Đáp án C.

SGK Vật lí 12 trang 156, mục III.3, ý b): Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f , các photon đều giống nhau, mỗi photon mang năng lượng bằng hf .

Câu 10: Đáp án C.

SGK Vật lí 12 trang 178, mục II.2: năng lượng toàn phần của một hạt khối lượng m là $E = mc^2$.

Câu 11: Đáp án A.

Để đo cường độ dòng điện qua điện trở thì Ampe kế phải được mắc nối tiếp với điện trở, cực dương của Ampe kế nối với cực dương của nguồn và cực còn lại nối với cực âm của nguồn. Hình vẽ mắc đúng là hình 1.

Câu 12: Đáp án A.

Áp dụng công thức thấu kính ta có: $d' = \frac{df}{d-f} = \frac{20 \cdot 10}{20-10} = 20(\text{cm})$.

Câu 13: Đáp án D.

Quãng đường vật đi được trong 1 chu kì dao động là: $S = 4A = 4 \text{ cm}$.

Trong 2020 chu kì, vật đi được quãng đường là: $S_{2020} = 2020 \cdot S = 2020 \cdot 4 = 8080(\text{cm})$.

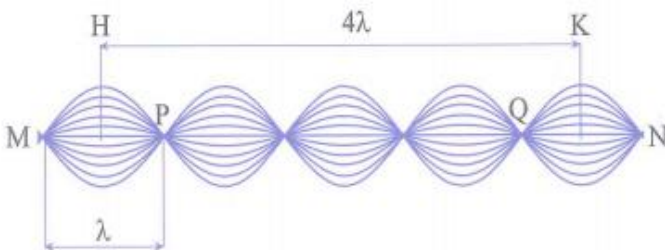
Câu 14: Đáp án A.

Biên độ dao động: $A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} = \frac{15-9}{2} = 3(\text{cm}) = 0,03(\text{m})$.

Độ cứng của lò xo là: $k = \frac{F_{\max}}{A} = \frac{3}{0,03} = 100(\text{N/m})$.

Câu 15: Đáp án A.

Theo đề ra ta có: λ là khoảng cách giữa hai nút sóng kề nhau nên $MP = \lambda$.



Câu 16: Đáp án B.

Để i sớm pha hơn u thì:

$$Z_L < Z_C \Leftrightarrow 2\pi fL < \frac{1}{2\pi fC} \Rightarrow f < \frac{1}{\sqrt{4\pi^2 LC}} = \frac{1}{\sqrt{4\pi^2 \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \frac{4 \cdot 10^{-4}}{\pi}}} = 25(\text{Hz})$$

Vậy $f < 25 \text{ Hz}$.

Câu 17: Đáp án B.

Tại $t = 0; q = -\frac{Q_0}{2}$ và đang tăng nên $\begin{cases} \cos\varphi = -\frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{2\pi}{3} \\ \sin\varphi < 0 \end{cases}$

Câu 18: Đáp án C.

Khi ánh sáng đơn sắc truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì màu sắc và tần số không thay đổi.

Câu 19: Đáp án B.

$$\text{Ta có: } \begin{cases} i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,75.2}{0,5} = 3(\text{mm}) \\ i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = \frac{0,675.2}{0,5} = 2,7(\text{mm}) \end{cases}$$

Khoảng cách nhỏ nhất bằng khoảng cách giữa hai vân sáng cùng bậc:

$$\Delta x_{\min} = i_1 - i_2 = 0,3(\text{mm})$$

Câu 20: Đáp án D.

Giới hạn điện quang của Ge:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,66.1,6.10^{-19}} = 1,88.10^{-6}(\text{m})$$

→ Giới hạn này thuộc vùng hồng ngoại.

Câu 21: Đáp án D.

Ánh sáng phát quang có bước sóng bé hơn bước sóng của ánh sáng kích thích nên $\lambda < \lambda_{\text{lọc}}$.

Mặt khác: $\lambda_{\text{đá}} > \lambda_{\text{cam}} > \lambda_{\text{vàng}} > \lambda_{\text{lọc}} > \lambda_{\text{tím}}$.

Do đó chỉ có ánh sáng tím có khả năng làm chất phát quang nói trên phát ra ánh sáng màu lục.

Câu 22: Đáp án B.

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \omega_{\text{CLLX}} = \sqrt{\frac{k}{2m}} \\ \omega_{\text{LC}} = \frac{1}{\sqrt{3LC}} \end{cases} \xrightarrow{\omega_{\text{CLLX}} = \omega_{\text{LC}}} \sqrt{\frac{k}{2m}} = \frac{1}{\sqrt{3LC}} \Rightarrow k = \frac{2m}{3LC}$$

Câu 23: Đáp án A.

Khi $R = \infty \Rightarrow E = U = 4,5(\text{V})$.

Khi giảm giá trị của biến trở đến khi $I = 2 \text{ A}$, $U = 4 \text{ V}$, ta có:

$$E = U + Ir \Leftrightarrow 4,5 = 4 + 2.r \Rightarrow r = 0,25(\Omega).$$

Câu 24: Đáp án A.

Suất điện động tự cảm trong ống dây là: $|e_{\text{tc}}| = L \cdot \left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right| = 0,5 \cdot \frac{2}{0,01} = 100(\text{V})$.

Câu 25: Đáp án D.

Tốc độ con lắc đơn khi đi qua VTCB là: $v_0 = \omega A$.

Gọi v là vận tốc của hai vật sau va chạm.

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng: $mv_0 = (m+m)v \Leftrightarrow v = \frac{v_0}{2}$.

$$\Rightarrow v = \omega A' \Leftrightarrow \frac{v_0}{2} = \omega A' \Leftrightarrow \omega A = 2\omega A' \Leftrightarrow A' = \frac{A}{2}.$$

Câu 26: Đáp án B.

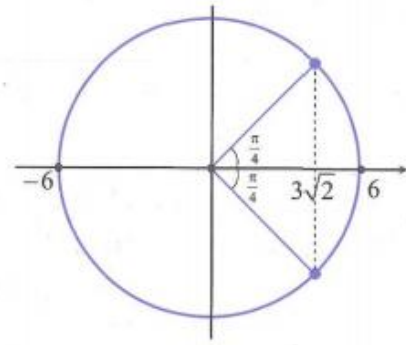
Tại một thời điểm, hai phần tử trên dây cùng lệch khỏi vị trí cân bằng $3\sqrt{2}\text{mm}$, chuyển động ngược chiều nhau, độ lệch pha giữa chúng là: $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$ (Xem hình vẽ).

$$\text{Mặt khác: } \Delta\varphi = 2\pi \frac{d}{\lambda} \Leftrightarrow \frac{\pi}{2} = 2\pi \cdot \frac{8}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 32(\text{cm}).$$

$$\text{Tốc độ dao động cực đại: } v_{\max} = \omega A = 2\pi f A.$$

$$\text{Tốc độ truyền sóng: } v = \lambda \cdot f.$$

$$\delta = \frac{\lambda \cdot f}{2\pi f A} = \frac{\lambda}{2\pi A} = \frac{320}{2\pi \cdot 6} = 8,5.$$



Câu 27: Đáp án C.

Sự tạo âm trên dây đàn phát ra tương ứng bằng tần số của sóng cơ trên dây đàn có sóng dừng, do đó chiều dài của sợi dây phải thỏa mãn

$$l = k \frac{v}{2f} \Rightarrow f = k \cdot \frac{v}{2l} \xrightarrow{k=1} f_{\min} = f_{\text{CB}} = \frac{v}{2l}.$$

$$\Rightarrow f_{\text{HA}} = k f_{\text{CB}} \text{ (Với } f_{\text{HA}} \text{ là tần số của họa âm).}$$

Xét hai họa âm có tần số 2640 Hz và 4400 Hz, ta có:

$$\begin{cases} 2640 = k_1 f_{\text{CB}} \\ 4400 = k_2 f_{\text{CB}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{2640}{k_1} = f_{\text{CB}} \\ \frac{4400}{k_2} = f_{\text{CB}} \end{cases} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{3}{5} \Rightarrow k_1 = 0,6k_2$$

$$\text{Mà } 300\text{Hz} < f_{\text{CB}} < 800\text{Hz} \Rightarrow \begin{cases} 300 < \frac{2640}{k_1} < 800 \\ 300 < \frac{4400}{k_2} < 800 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3,3 < k_1 < 8,8 \\ 5,5 < k_2 < 14,7 \end{cases}$$

(k_1 và k_2 là các số nguyên dương)

Cặp số nguyên thỏa mãn các phương trình trên là: $k_1 = 6, k_2 = 10$

$$\Rightarrow f_{\text{CB}} = \frac{2640}{k_1} = 440\text{Hz}.$$

$$\text{Xét vùng tần số } 16\text{Hz} \leq f \leq 20000\text{Hz} \Rightarrow 16(\text{Hz}) \leq 440k \leq 20000(\text{Hz}) \Leftrightarrow 0,036 \leq k \leq 45,5$$

$\Rightarrow 45$ giá trị k thỏa mãn.

Câu 28: Đáp án C.

$$L = \frac{1}{\pi}(\text{H}) \Rightarrow Z_L = \omega L = 100\pi \cdot \frac{1}{\pi} = 100(\Omega)$$

$$C = \frac{10^{-3}}{4\pi}(\text{F}) \Rightarrow Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{10^{-3}}{4\pi}} = 40(\Omega)$$

Công suất tiêu thụ trong mạch:

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \xrightarrow{U=75(V)} 45 = \frac{75^2 \cdot R}{R^2 + (100 - 40)^2} \Rightarrow \begin{cases} R = 45(\Omega) \\ R = 80(\Omega) \end{cases}$$

Câu 29: Đáp án A.

$$\text{Giả sử: } \begin{cases} e_1 = E_0 \cos \omega t \\ e_2 = E_0 \cos \left(\omega t + \frac{2\pi}{3} \right) \\ e_3 = E_0 \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right) \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } e_1 = E_0 \cos \omega t = 0 \Rightarrow \omega t = \pm \frac{\pi}{2} \Rightarrow \begin{cases} |e_2| = \left| E_0 \cos \left(\pm \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{3} \right) \right| = \frac{E_0 \sqrt{3}}{2} \\ |e_3| = \left| E_0 \cos \left(\pm \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{3} \right) \right| = \frac{E_0 \sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

Câu 30: Đáp án C.

$$q = q_0 \rightarrow q = 0: \Delta t = \frac{T}{4} = 10^{-7} \text{ (s)} \Rightarrow T = 4 \cdot 10^{-7} \text{ (s)}$$

Bước sóng điện từ do máy thu bắt được là: $\lambda = c \cdot T = 3 \cdot 10^8 \cdot 4 \cdot 10^{-7} = 120 \text{ (m)}$.

Câu 31: Đáp án C.

$$eU = \frac{1}{2} mv^2 \xrightarrow{U'=U+21\%U=1,21U} e(1,21U) = \frac{1}{2} mv'^2 \Leftrightarrow 1,21 \cdot \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} mv'^2$$

$$\Rightarrow v' = \sqrt{1,21} \cdot v = \sqrt{1,21} \cdot 5 \cdot 10^7 = 5,5 \cdot 10^7 \text{ (m/s)}$$

Câu 32: Đáp án A.

$$\text{Công suất của chùm sáng là: } P = n \cdot \varepsilon = n \cdot \frac{hc}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P_A = n_A \cdot \frac{hc}{\lambda_A} \\ P_B = n_B \cdot \frac{hc}{\lambda_B} \end{cases} \xrightarrow{n_A=2n_B} \frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A}{n_B} \cdot \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \Leftrightarrow \frac{0,6}{0,2} = 2 \cdot \frac{\lambda}{400} \Rightarrow \lambda = 600 \text{ (nm)}$$

Nếu dùng laser B kích thích chất phát quang thì ánh sáng phát quang có bước sóng thỏa mãn:

$$\lambda_{pq} \geq \lambda \Leftrightarrow \lambda_{pq} \geq 600 \text{ (nm)}$$

$$\text{Mặt khác: } \begin{cases} \lambda_1 = 500 \div 575 \text{ (nm)} \\ \lambda_d = 640 \div 760 \text{ (nm)} \end{cases} \Rightarrow \lambda_{pq} \equiv \lambda_d$$

Vậy dùng laser B kích thích chất phát quang thì ánh sáng phát quang có màu đỏ.

Câu 33: Đáp án B.

Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đơteri ${}_1^2\text{D}$ là:

$$W_{\text{Ikr}} = \frac{W_{\text{Ikr}}}{A} = \frac{\Delta m \cdot c^2}{A} = \frac{(m_p + m_n - m_D) \cdot c^2}{A}$$

$$= \frac{(1,0073 + 1,0087 - 2,0136) \cdot 931,5}{2} \approx 1,12 \text{ MeV/nuclôn.}$$

Câu 34: Đáp án D.

Năng lượng tỏa ra khi một hạt nhân ^{235}U phân hạch là:

$$\Delta E = [(m_U + m_n) - (m_{\text{Mo}} + m_{\text{La}} + 2m_n)] \cdot c^2 = [(234,99 + 1,0087) - (94,88 + 138,87 + 2 \cdot 1,0087)] \cdot c^2$$

$$\Rightarrow \Delta E = 0,2313 \cdot 931,5 = 215,45595 \text{ (MeV)}$$

Năng lượng tỏa ra khi 1g urani ^{235}U phân hạch là:

$$W = \frac{m}{A_U} \cdot N_A \cdot \Delta E = \frac{1}{235} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 215,45595 = 5,519 \cdot 10^{23} \text{ (MeV)} \approx 8,8304 \cdot 10^{10} \text{ (J)}$$

Khối lượng xăng cần dùng là: $m_x = \frac{W}{q} = \frac{8,8304 \cdot 10^{10}}{46 \cdot 10^6} \approx 1919,65 \text{ (kg)}$.

Câu 35: Đáp án C.

Số hạt nhân ban đầu là: $N_0 = \frac{m}{A} \cdot N_A = \frac{0,064}{226} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,7 \cdot 10^{20}$ hạt.

Số hạt nhân X tạo thành sau 2020 năm: $N_{X(t=2020)} = \Delta N_{\text{Ra}(t=2020)} = N_0 \cdot \left(1 - 2^{-\frac{2020}{1517}}\right)$.

Số hạt nhân X tạo thành sau 2019 năm: $N_{X(t=2019)} = \Delta N_{\text{Ra}(t=2019)} = N_0 \cdot \left(1 - 2^{-\frac{2019}{1517}}\right)$.

Số hạt nhân X tạo thành trong năm thứ 2020 là:

$$\Delta N = N_0 \cdot \left(2^{-\frac{2019}{1517}} - 2^{-\frac{2020}{1517}}\right) = 1,7 \cdot 10^{20} \cdot \left(2^{-\frac{2019}{1517}} - 2^{-\frac{2020}{1517}}\right) = 3,087 \cdot 10^{16} \text{ hạt.}$$

Câu 36: Đáp án A.

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

$$\begin{cases} 1 + 235 = 94 + A_x + 2 \cdot 1 \\ 0 + 92 = 38 + Z_x + 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A_x = 140 \\ Z_x = 54 \end{cases} \Rightarrow {}_{54}^{140}\text{X}$$

Hạt nhân X có cấu tạo gồm 54 prôtôn và 86 notron.

Câu 37: Đáp án C.

$$\begin{cases} t_1 = 1 \text{ (s)} \rightarrow S_1 \\ t_2 = 2 \text{ (s)} \rightarrow S_2 \end{cases} \xrightarrow{t_1+t_2=\frac{T}{2}} S_1 + S_2 = 2A$$

Mặt khác ta có: $\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{3} \xrightarrow{S_1+S_2=2A} \begin{cases} S_1 = \frac{A}{2} \\ S_2 = \frac{3A}{2} \end{cases}$

$$t_3 = 4(s) : S_3 = k.S_1$$

Nhận thấy $t_2 + t_3 = 6(s) = T \Rightarrow t_1 + t_2 + t_3 = t_1 + T$.

→ Quãng đường vật đi được trong 7 (s) đầu tiên là: $S = S_1 + 4A = \frac{A}{2} + 4A = \frac{9A}{2}$.

$$\Rightarrow S_3 = S - (S_1 + S_2) = \frac{9A}{2} - 2A = \frac{5A}{2} \Rightarrow k = \frac{S_3}{S_1} = 5.$$

Câu 38: Đáp án B.

$$\text{Ta có: } \tan \angle MO_2N = \tan(\angle O_1O_2N - \angle O_1O_2M) = \frac{\tan \angle O_1O_2N - \tan \angle O_1O_2M}{1 + \tan \angle O_1O_2N \cdot \tan \angle O_1O_2M}$$

$$\text{Trong đó: } \tan \angle O_1O_2N = \frac{b}{O_1O_2} = \frac{b}{18}; \tan \angle O_1O_2M = \frac{a}{O_1O_2} = \frac{a}{18}.$$

$$\Rightarrow \tan \angle MO_2N = \frac{\frac{b}{18} - \frac{a}{18}}{1 + \frac{b}{18} \cdot \frac{a}{18}} = \frac{b-a}{18 + \frac{ab}{18}}$$

$$\text{Từ giả thiết: } ab = 324 \Rightarrow a = \frac{324}{b}$$

$$\Rightarrow \tan \angle MO_2N = \frac{b - \frac{324}{b}}{18 + \frac{b}{18}} = \frac{1}{36} \left(b - \frac{324}{b} \right)$$

Xét hàm số: $f(b) = \frac{1}{36} \left(b - \frac{324}{b} \right)$ với $b \in [21,6; 24]$.

Ta có: $f'(b) = \frac{1}{36} \left(1 + \frac{324}{b^2} \right) > 0$ với $\forall b \in [21,6; 24]$ do đó

$$f(b)_{\max} \Leftrightarrow b = 24\text{cm} \Rightarrow a = \frac{324}{24} = 13,5\text{cm}$$

$$\Rightarrow O_2N = \sqrt{O_1O_2^2 + b^2} = \sqrt{18^2 + 24^2} = 30\text{cm}$$

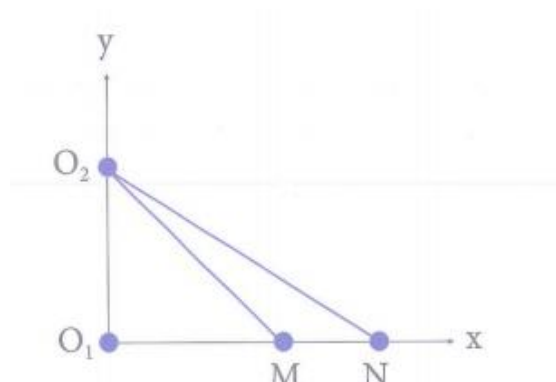
$$\Rightarrow O_2M = \sqrt{O_1O_2^2 + a^2} = \sqrt{18^2 + 13,5^2} = 22,5\text{cm}$$

Điểm M và N dao động với biên độ cực đại khi:

$$\begin{cases} O_2N - O_1N = k_1\lambda \\ O_2M - O_1M = k_2\lambda \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k_1\lambda = 30 - 24 = 6\text{cm} \\ k_2\lambda = 22,5 - 13,5 = 9\text{cm} \end{cases}$$

Giữa M và N có hai điểm cực tiểu nên: $k_2 = k_1 + 2 \Leftrightarrow \frac{9}{\lambda} = \frac{6}{\lambda} + 2 \Rightarrow \lambda = 1,5(\text{cm})$.

Số dao động với biên độ cực đại trên đoạn nối hai nguồn là số giá trị k thỏa mãn:



$$-\frac{O_1 O_2}{\lambda} < k < \frac{O_1 O_2}{\lambda} \Leftrightarrow -\frac{18}{1,5} < k < \frac{18}{1,5} \Leftrightarrow -12 < k < 12$$

Có tất cả 23 giá trị k thỏa mãn.

Câu 39: Đáp án B.

Phương trình dao động của S và S' là:
$$\begin{cases} x_S = \cos \omega t \text{ (cm)} \\ x_{S'} = 5 \cos(\omega t + \pi) \text{ (cm)} \end{cases}$$

Từ đồ thị ta thấy, ảnh cao gấp 5 lần vật và ngược chiều với vật (S và S' dao động ngược pha nhau).

$$\Rightarrow \begin{cases} d' = 5d \\ \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \end{cases} \Leftrightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{5d} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{6}{5d} \Rightarrow d = \frac{6}{5}f = 6 \text{ (cm)} \Rightarrow d' = 30 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa S và S' theo phương dao động là:

$$\Delta x_{\max} = A_S + A_{S'} = 1 + 5 = 6 \text{ (cm)}$$

+ Khoảng cách giữa hai vị trí cân bằng của S và S' là: $L = d + d' = 6 + 30 = 36 \text{ cm}$.

+ Khoảng cách lớn nhất giữa S và S' trong quá trình dao động là:

$$(\overline{SS'})_{\max} = \sqrt{L^2 + (\Delta x_{\max})^2} = \sqrt{36^2 + 6^2} = 36,5 \text{ (cm)}.$$

Câu 40: Đáp án C.

$$U_{RC} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_L \cdot Z_C}{R^2 + Z_C^2}}}$$

$$U_C = \frac{U \cdot Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$U_L = \frac{U \cdot Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

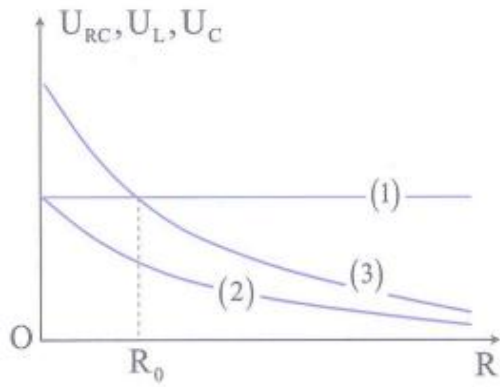
+ Đường (1) là đường biểu diễn U_{RC} có giá trị hiệu điện thế không đổi với mọi R nên ta có:

$$Z_L^2 - 2Z_L \cdot Z_C = 0 \Rightarrow Z_L = 2 \cdot Z_C \Rightarrow U_{RC} = U$$

Không làm thay đổi kết quả bài toán, đặt $Z_C = 1 \Rightarrow Z_L = 2$.

$$\text{Khi } R = 0, \text{ ta có: } \begin{cases} U_C = \frac{U \cdot 1}{\sqrt{0^2 + (2-1)^2}} = U \\ U_L = \frac{U \cdot 2}{\sqrt{0^2 + (2-1)^2}} = 2U \end{cases} \Rightarrow U_{RC}|_{R=0} = U_C|_{R=0} = U.$$

Vậy (2) là đường biểu diễn U_C và (3) là đường biểu diễn U_L .



Tại $R = R_0$ ta có: $U_L = U_{RC} = U$ nên:

$$U_L|_{R=R_0} = \frac{U \cdot 2}{\sqrt{R_0^2 + (2-1)^2}} = U \Rightarrow R_0 = \sqrt{3}$$

Khi $R = 2R_0$ ta có :

$$\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{2R_0}{\sqrt{(2R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{(2\sqrt{3})^2 + (2-1)^2}} = \frac{2\sqrt{39}}{13} \approx 0,96.$$