



Câu 1. Một dải sóng điện từ trong chân không có tần số từ $2,5 \cdot 10^{15}$ Hz đến $3 \cdot 10^{15}$ Hz. Biết tốc độ ánh sáng trong chân không là $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Dải sóng trên thuộc về

- A. Vùng tia Rơn-ghen.
- B. Vùng tia tử ngoại.
- C. Vùng ánh sáng nhìn thấy.
- D. Vùng tia hồng ngoại.

Câu 2. Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ

- A. Các electron, proton, notron.
- B. Các electron, proton.
- C. Các proton, notron.
- D. Các electron và notron.

Câu 3. Một sóng cơ học truyền dọc theo một sợi dây đàn hồi với tốc độ 25m/s và có tần số dao động là 5 Hz. Sóng truyền trên dây có bước sóng là

- A. 0,5 m.
- B. 5 cm.
- C. 0,25 m.
- D. 5m.

Câu 4. Máy biến áp là thiết bị:

- A. Biến đổi tần số của dòng điện xoay chiều.
- B. Biến đổi điện áp của dòng điện xoay chiều.
- C. Làm tăng công suất của dòng điện xoay chiều.
- D. Biến đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều.

Câu 5. Trong việc chiếu và chụp ảnh nội tạng bằng tia X, người ta phải hết sức tránh tác dụng nào dưới đây của tia X?

- A. Khả năng đâm xuyên.
- B. Làm đen kính ảnh.
- C. Làm phát quang một số chất.
- D. Hủy diệt tế bào.

Câu 6. Một quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 0,25$ g, mang điện tích $q = 2,5 \cdot 10^{-9}$ C treo vào một điểm O bằng một sợi dây tơ có chiều dài l. Quả cầu nằm trong điện trường đều có phương nằm ngang, cường độ $E = 10^6$ V/m. Khi đó dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc:

- A. $\alpha = 60^\circ$.
- B. $\alpha = 45^\circ$.
- C. $\alpha = 30^\circ$.
- D. $\alpha = 15^\circ$.

Câu 7. Theo thuyết lượng tử ánh sáng thì năng lượng của

- A. Các photon trong chùm sáng đơn sắc bằng nhau.
- B. Một photon bằng năng lượng nghỉ của một electron.

C. Một photon phụ thuộc vào khoảng cách từ photon đó tới nguồn phát ra nó.

D. Một photon tỉ lệ thuận với bước sóng ánh sáng tương ứng với photon đó.

Câu 8. Hạt proton có năng lượng toàn phần lớn gấp 3 lần năng lượng nghỉ của nó. Tốc độ của hạt proton này là:

- A. $2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. B. $\sqrt{3} \cdot 10^8 \text{ m/s}$. C. $2\sqrt{2} \cdot 10^8 \text{ m/s}$. D. $\sqrt{6} \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Câu 9. Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ có khối lượng m và lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng 50 N/m . Con lắc dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số ω_F . Biết biên độ dao động của ngoại lực tuần hoàn không thay đổi. Khi thay đổi ω_F thì biên độ dao động của viên bi thay đổi và khi $\omega_F = 25 \text{ rad/s}$ thì biên độ dao động của viên bi đạt giá trị cực đại. Khối lượng m của viên bi bằng

- A. 120 g . B. 12 . C. 80 g . D. 50 g .

Câu 10. Đại lượng nào sau đây không thay đổi khi sóng cơ truyền từ môi trường đàn hồi này sang môi trường đàn hồi khác?

- A. Tần số của sóng. B. Bước sóng và tốc độ truyền sóng.
C. Tốc độ truyền sóng. D. Bước sóng và tần số của sóng.

Câu 11. Sóng điện từ

- A. Là sóng dọc và truyền được trong chân không.
B. Là sóng ngang và truyền được trong chân không.
C. Là sóng dọc và không truyền được trong chân không.
D. Là sóng ngang và không truyền được trong chân không.

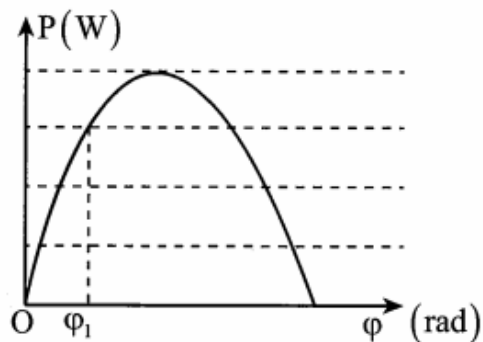
Câu 12. Trong giờ thực hành khảo sát các định luật của con lắc đơn tại phòng thực hành của trường X. Học sinh sử dụng 1 con lắc đơn có độ dài l (cm) và quan sát thấy trong khoảng thời gian Δt con lắc thực hiện được 15 dao động. Học sinh giảm bớt chiều dài của nó đi 28 cm thì cũng trong khoảng thời gian đó học sinh quan sát thấy con lắc thực hiện được 20 dao động. Chiều dài ban đầu của con lắc bằng bao nhiêu?

- A. 28 cm . B. 36 cm . C. 54 cm . D. 64 cm .

Câu 13. Một vật dao động điều hòa khi có li độ 4 cm thì nó có động năng bằng 8 lần thế năng. Biên độ dao động của vật là:

- A. 16 cm . B. 8 cm . C. 12 cm . D. $4\sqrt{3} \text{ cm}$.

Câu 14. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch AB gồm biến trở R và cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp. Gọi φ là độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong đoạn mạch. Hình vẽ bên là đồ thị của công suất mà mạch tiêu thụ theo giá trị của φ gần giá trị nào sau đây nhất?



- A. 0,48rad. B. 0,52rad.
C. 0,42rad. D. 0,32rad.

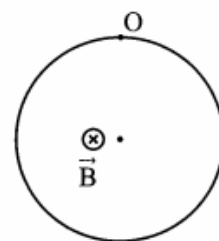
Câu 15. Khi kích thích nguyên tử hidro ở trạng thái cơ bản bằng cách cho nó hấp thụ photon có năng lượng thích hợp thì bán kính quỹ đạo dừng tăng 16 lần. Biết các mức năng lượng của nguyên tử hidro ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức $E_n = -\frac{13,6}{n^2}(\text{eV})$ với n là số nguyên. Tính năng lượng của photon đó?

- A. 12,1 eV. B. 12,2 eV. C. 12,75 eV. D. 12,4 eV.

Câu 16. Khi nói về sự phóng xạ, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Sự phóng xạ phụ thuộc vào áp suất tác dụng lên bề mặt của khối chất phóng xạ.
B. Sự phóng xạ phụ thuộc vào nhiệt độ của chất phóng xạ.
C. Chu kì phóng xạ của một chất phụ thuộc vào khối lượng của chất đó.
D. Phóng xạ là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

Câu 17. Một electron chuyển động tròn đều trong một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,91\text{T}$ và vecto vận tốc của nó vuông góc với các đường sức từ. Tại thời điểm ban đầu electron ở điểm O như hình vẽ. Biết khối lượng của electron là $m = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$, điện tích e là $-1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ và vận tốc đầu $v_0 = 4,8 \cdot 10^6\text{m/s}$. Kể từ thời điểm ban đầu, khoảng cách từ O đến electron bằng $30\mu\text{m}$ lần thứ 2020 vào thời điểm nào? Không tính vị trí electron ở O tại $t = 0$



- A. $1,26\pi \cdot 10^{-8}\text{s}$. B. $1,26 \cdot 10^{-8}\text{s}$. C. $\pi \cdot 10^{-8}\text{s}$. D. $2,92 \cdot 10^{-8}\text{s}$.

Câu 18. Trên một sợi dây đàn hồi dài 2,4m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 7 nút sóng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100 Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 20m/s. B. 60m/s. C. 80m/s. D. 40m/s.

Câu 19. Trên mặt chất lỏng, có hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 16 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_1 = u_2 = 2 \cdot \cos(10\pi t)(\text{mm})$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 20 cm/s. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Trên đường thẳng vuông góc với S_1S_2 tại điểm S_2 lấy

điểm M sao cho $MS_1 = 34\text{cm}$ và $MS_2 = 30\text{cm}$. Điểm A và B lần lượt nằm trong khoảng S_2M với A gần S_2 nhất, B xa S_2 nhất, đều có tốc độ dao động cực đại bằng $12,57\text{cm/s}$. Khoảng cách AB là

- A. 14,71 cm. B. 6,69 cm. C. 13,55 cm. D. 7,34 cm.

Câu 20. Cho một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn dây thuần cảm có $L = 2\text{mH}$ và tụ điện có điện dung $C = 2\text{nF}$. Khi năng lượng điện trường bằng một nửa năng lượng từ trường cực đại thì dòng điện trong mạch có độ lớn $3\sqrt{2}A$. Lấy chiều dương của dòng điện sao cho dòng điện i sớm pha so với hiệu điện thế trên tụ điện, gốc thời gian là lúc dòng điện trong mạch có giá trị bằng 1 nửa giá trị cực đại và tụ điện đang được nạp điện. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là:

- A. $i = 6\cos\left(5.10^5 t - \frac{2\pi}{3}\right)A$. B. $i = 6\cos\left(5.10^5 t - \frac{\pi}{3}\right)A$.
C. $i = 6\cos\left(5.10^5 t + \frac{\pi}{3}\right)A$. D. $i = 6\sqrt{2}\cos\left(5.10^5 t + \frac{2\pi}{3}\right)A$.

Câu 21. Đặt một điện áp xoay chiều $u = 150\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp có L biến thiên. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R, cuộn cảm L, tụ điện C lần lượt đạt cực đại thì các giá trị cực đại đó lần lượt là U_1, U_2, U_3 . Biết U_1, U_2 chênh nhau 3 lần. Giá trị U_3 là

- A. $200\sqrt{3}V$. B. $200V$. C. $340V$. D. $300\sqrt{2}V$.

Câu 22. Đoạn mạch AB gồm ba linh kiện mắc nối tiếp là điện trở thuần $R = 50\Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{1}{\pi}\text{H}$ và tụ điện C có điện dung $\frac{2.10^{-4}}{\pi}\text{F}$. Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t (V)$ vào đoạn mạch AB. Biểu thức cường độ dòng điện chạy trong mạch là

- A. $i = 2,4\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(A)$. B. $i = \frac{6\sqrt{2}}{5}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(A)$.
C. $i = 2,4\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(A)$. D. $i = \frac{6\sqrt{2}}{5}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(A)$.

Câu 23. Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản và một máy thu thanh đơn giản đều có bộ phận nào sau đây?

- A. Micro. B. Mạch tách sóng. C. Anten. D. Mạch biến điệu.

Câu 24. Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây N là một điểm nút, B là một điểm bụng gần N nhất. $NB = 25\text{cm}$, gọi C là một điểm trên NB có biên độ $A_C = \frac{A_B\sqrt{3}}{2}$. Khoảng cách NC là

- A. $\frac{50}{3}\text{cm}$. B. $\frac{40}{3}\text{cm}$. C. 50cm . D. 40cm .

Câu 25. Đặt hiệu điện thế $u = 200\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh với C, R có độ lớn không đổi và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{2}{\pi}$ H. Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu mỗi phần tử L và C có độ lớn như nhau và bằng một nửa hiệu điện thế giữa hai đầu R. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

- A. 200W. B. 400 W. C. 600W. D. 100W.

Câu 26. ${}^{24}_{11}\text{Na}$ là đồng vị phóng xạ β^- với chu kỳ bán rã T và biến đổi thành ${}^{24}_{12}\text{Mg}$. Lúc ban đầu ($t = 0$) có một mẫu ${}^{24}_{11}\text{Na}$ nguyên chất. Ở thời điểm t_1 , tỉ số giữa hạt nhân ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ tạo thành và số hạt nhân ${}^{24}_{11}\text{Na}$ còn lại trong mẫu là $\frac{1}{3}$. Ở thời điểm $t_2 = t_1 + 2T$ tỉ số nói trên bằng

- A. $\frac{13}{3}$. B. $\frac{7}{12}$. C. $\frac{11}{12}$. D. $\frac{2}{3}$.

Câu 27. Tâm của vòng dây tròn có dòng điện cường độ 5A cảm ứng từ được đo là $31,4 \cdot 10^{-6}$ T. Đường kính của vòng dây điện đó là

- A. 20cm. B. 26cm. C. 22cm. D. 10cm.

Câu 28. Thí nghiệm giao thoa Y-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe $a = 2\text{mm}$. Ban đầu, tại M cách vân trung tâm 5,5 mm người ta quan sát được vân tối thứ 5. Giữ cố định màn chứa hai khe, di chuyển từ từ màn quan sát lại gần và dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe một đoạn 0,4m thì thấy M chuyển thành vân sáng lần thứ nhất. Bước sóng λ có giá trị:

- A. $0,7\mu\text{m}$. B. $0,61\mu\text{m}$. C. $0,6\mu\text{m}$. D. $0,4\mu\text{m}$.

Câu 29. Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi điện dung của tụ là C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là 30 Hz. Từ giá trị C_1 nếu điều chỉnh tăng thêm điện dung của tụ một lượng ΔC thì tần số dao động riêng của mạch là $2f$. Từ giá trị C_1 nếu điều chỉnh tăng thêm điện dung của tụ một lượng $9\Delta C$ thì chu kì dao động riêng của mạch là

- A. $\frac{20}{3} \cdot 10^{-8}\text{s}$. B. $\frac{4}{3} \cdot 10^{-8}\text{s}$. C. $\frac{40}{3} \cdot 10^{-8}\text{s}$. D. $\frac{2}{3} \cdot 10^{-8}\text{s}$.

Câu 30. 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 4,5V. Giảm giá trị của biến trở đến khi cường độ dòng điện trong mạch là 2A thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện là 4V. Suất điện động và điện trở trong của nguồn điện là

- A. $E = 4,5\text{V}, r = 0,25\Omega$. B. $E = 9\text{V}, r = 4,5\Omega$.
C. $E = 4,5\text{V}, r = 4,5\Omega$. D. $E = 4,5\text{V}, r = 2,5\Omega$.

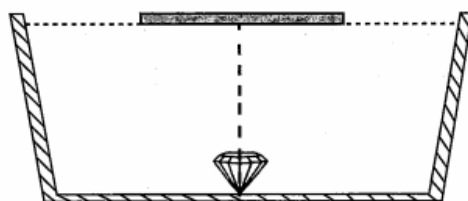
Câu 31. Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, vuông pha nhau, có biên độ tương ứng là A_1 và A_2 . Biết dao động tổng hợp có phương trình $x = 16\cos(\omega t)(\text{cm})$ và lệch pha so với dao động thứ nhất một góc α_1 . Thay đổi biên độ của hai dao động, khi biên độ của dao động thứ hai tăng lên $\sqrt{15}$ lần so với ban đầu (nhưng vẫn giữ nguyên pha của hai dao động thành phần) thì dao động tổng hợp có biên độ không đổi nhưng lệch pha so với dao động thứ nhất một góc là α_2 với $\alpha_1 + \alpha_2 = \frac{\pi}{2}$. Giá trị ban đầu của biên độ A_2 là

- A. 6cm. B. 13cm. C. 9cm. D. 4cm.

Câu 32. Cho mạch gồm R, L, C mắc nối tiếp. Đặt điện áp xoay chiều u vào 2 đầu đoạn mạch. Gọi u_1, u_2, u_3 lần lượt là điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Kết luận nào sau đây là đúng?

- A. $u = u_1 + u_2 + u_3$. B. $u^2 = u_1^2 + (u_2 - u_3)^2$.
C. $u^2 = u_1^2 + u_2^2 + u_3^2$. D. $u = u_1 + u_2 - u_3$.

Câu 33. Kẻ trộm giấu viên kim cương ở dưới đáy bể bơi. Anh ta đặt chiếc bè mỏng đồng chất hình tròn bán kính R trên mặt nước, tâm của bè nằm trên đường thẳng đứng đi qua viên kim cương. Mặt nước yên lặng và mức nước là $h = 2,5\text{m}$. Cho chiết suất của nước là $n = \frac{4}{3}$. Giá trị nhỏ



nhất của R để người ở ngoài bể bơi không nhìn thấy viên kim cương gần đúng bằng

- A. 2,83m. B. 3,54m. C. 2,71m. D. 2,23m.

Câu 33. Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp (cuộn dây thuần cảm $2L < CR^2$) một điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức điện áp $u = 45\sqrt{26}\cos\omega t(\text{V})$ với ω có thể thay đổi được. Điều chỉnh ω đến giá trị sao cho các thông số thỏa mãn $\frac{Z_L}{Z_C} = \frac{2}{11}$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt cực đại. Giá trị cực đại đó bằng bao nhiêu?

- A. 165V. B. 220V. C. 205V. D. 180C.

Câu 34. Trên mặt nước nằm ngang tại hai điểm A và B người ta đặt hai nguồn kết hợp dao động cùng pha theo phương thẳng đứng. Hình chữ nhật ABCD nằm trên mặt nước sao cho $\frac{AD}{AB} = \frac{3}{4}$. Biết rằng trên CD có 7 điểm dao động với biên độ cực đại. Trên AB có tối đa bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại?

- A. 5. B. 9. C. 11. D. 13.

Câu 35. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t)$ (V) có $U_0; \omega$ không thay đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt cực đại và công suất tiêu thụ của đoạn mạch bằng P . Khi $C = 4C_0$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại $P_{\max} = 120W$. Giá trị của P bằng

- A. 60W. B. 40W. C. 90W. D. 30W.

Câu 36. Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp theo thứ tự R_1, R_2 và tụ điện có điện dung C có thể thay đổi. Biết $R_1 = 2R_2 = 50\sqrt{3}\Omega$. Điều chỉnh giá trị của C đến khi điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch lệch pha cực đại so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch chứa điện trở R_2 và tụ điện. Giá trị Z_C khi đó là

- A. 200Ω . B. 100Ω . C. 75Ω . D. 50Ω .

Câu 37. Cho mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Các giá trị điện trở R , độ tự cảm L và điện dung C của tụ điện thỏa mãn điều kiện $3L = CR^2$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định, tần số của dòng điện thay đổi được. Khi tần số của dòng điện là $f_1 = 50\text{Hz}$ thì hệ số

công suất của mạch điện là k_1 . Khi tần số $f_2 = 150\text{Hz}$ thì hệ số công suất của mạch điện là $k_2 = \frac{5}{3}k_1$.

Khi tần số $f_3 = 200\text{Hz}$ thì hệ số công suất của mạch là k_3 . Giá trị của k_3 gần với giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,45. B. 0,56. C. 0,9. D. 0,67.

Câu 38. Dùng hạt α có động năng K bắn vào hạt nhân $^{14}_7\text{N}$ đứng yên gây ra phản ứng:

$^4_2\text{He} + ^{14}_7\text{N} \rightarrow X + ^1_1\text{H}$. Phản ứng này thu được năng lượng 1,21MeV và không kèm theo bức xạ gamma.

Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Hạt nhân X và hạt nhân ^1_1H bay ra theo các hướng hợp với hướng chuyển động của hạt α các góc lần lượt 20° và 70° . Động năng của hạt nhân ^1_1H là

- A. 0,775MeV. B. 1,75 MeV. C. 3,89 MeV. D. 1,27 MeV.

Câu 39. Kim loại làm catot của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện λ_0 . Lần lượt chiếu tới bề mặt catot hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,4\mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,5\mu\text{m}$ thì vận tốc ban đầu cực đại của electron bắn ra khỏi bề mặt catot khác nhau hai lần. Giá trị của λ_0 gần nhất là

- A. $0,55\mu\text{m}$. B. $0,585\mu\text{m}$. C. $0,595\mu\text{m}$. D. $0,515\mu\text{m}$.

Câu 40. Cho ba con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Biết ba lò xo giống hệt nhau và vật nặng có khối lượng tương ứng là m_1, m_2 và m_3 . Lần lượt kéo ba vật sao cho ba lò xo giãn cùng một đoạn A như nhau rồi thả nhẹ cho ba vật dao động điều hòa. Khi đi qua vị trí cân bằng vận tốc của hai vật

m_1, m_2 có độ lớn lần lượt $v_1 = 20\text{cm/s}$, $v_2 = 10\text{cm/s}$. Biết $m_3 = 9m_1 + 4m_2$, độ lớn vận tốc cực đại của vật m_3 là

- A. $v_{3\max} = 9\text{cm/s}$. B. $v_{3\max} = 4\text{cm/s}$. C. $v_{3\max} = 10\text{cm/s}$. D. $v_{3\max} = 5\text{cm/s}$.

Đáp án

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

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án B

Ta có $\lambda = \frac{c}{f}$ do đó $\begin{cases} \lambda_1 = \frac{3.10^8}{3.10^{15}} = 10^{-7}\text{m} \\ \lambda_2 = \frac{3.10^8}{2,5.10^{15}} = 1,2.10^{-7}\text{m} \end{cases} \rightarrow \text{Dải sóng trên thuộc vùng tia tử ngoại}$

Câu 2: Đáp án C

Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ các nuclon bao gồm các proton, notron.

Câu 3: Đáp án B

Bước sóng truyền trên dây có độ lớn là: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{25}{5} = 5\text{cm}$

Câu 4: Đáp án B

Máy biến áp là thiết bị biến đổi điện áp của dòng điện xoay chiều

Câu 5: Đáp án D

Câu 6: Đáp án B

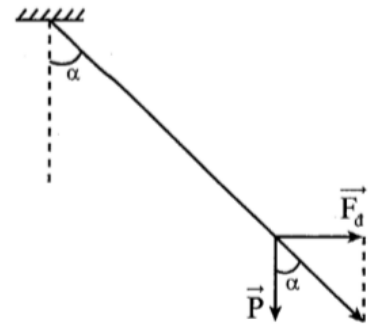
Ta có hình vẽ biểu diễn các lực tác dụng vào quả cầu:

Trọng lực của quả cầu: $P = m.g = 0,25.10^{-3}.10 = 2,5.10^{-3} \text{ N}$.

Lực điện tác dụng lên quả cầu mang điện:

$$F_d = qE = 2,5.10^{-9}.10^6 = 2,5.10^{-3} \text{ N}$$

Từ hình vẽ ta có: $\tan \alpha = \frac{F_d}{P} = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$



Câu 7: Đáp án A

Năng lượng một photon là: $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$

Câu 8: Đáp án C

Hạt proton có năng lượng toàn phần lớn gấp 3 lần năng lượng nghỉ của nó. Ta có:

$$E = 3E_0 \Leftrightarrow \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 3m_0 v^2 \Leftrightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{3} \Leftrightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{v^2}{c^2} = \frac{8}{9} \Rightarrow v = \frac{2\sqrt{2}}{3} \cdot 3.10^8 = 2\sqrt{2}.10^8 \text{ (m/s)}$$

Câu 9: Đáp án C

Khi $\omega_F = 25 \text{ rad/s}$ thì biên độ dao động của viên bi đạt giá trị cực đại khi đó trong hệ xảy ra hiện tượng

$$\text{ cộng hưởng ta có: } \omega_0 = \omega_F = 25 \text{ rad/s} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow m = \frac{k}{\omega_0^2} = \frac{50}{25^2} = 0,08 \text{ kg} \Rightarrow m = 80 \text{ g}$$

Câu 10: Đáp án A

Tần số của sóng không thay đổi khi sóng cơ truyền từ môi trường đàn hồi này sang môi trường đàn hồi khác.

Câu 11: Đáp án B

Sóng điện từ là sóng ngang và truyền được trong chân không.

Câu 12: Đáp án D

Khi chiều dài con lắc là l , trong khoảng thời gian Δt con lắc thực hiện được 15 dao động.

$$\text{Ta có: } 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{\Delta t}{15} \quad (1)$$

Khi chiều dài con lắc là $l - 28$, trong khoảng thời gian Δt con lắc thực hiện được 20 dao động.

$$2\pi\sqrt{\frac{l-28}{g}} = \frac{\Delta t}{20} \quad (2)$$

$$\text{Lấy: } \frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \sqrt{\frac{l}{l-28}} = \frac{20}{15} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{l}{l-28} = \frac{16}{9} \Rightarrow l = 64 \text{ cm}.$$

Câu 13: Đáp án C

Ta có:
$$\begin{cases} W = W_d + W_t \\ W_d = 8W_t \end{cases} \Rightarrow W = 8W_t + W_t = 9W_t \Leftrightarrow \frac{kA^2}{2} = 9 \cdot \frac{kx^2}{2} \Leftrightarrow A = 3x = 3.4 = 12\text{cm}.$$

Câu 14: Đáp án C

Công suất của mạch đạt giá trị cực đại khi
$$P = UI \cos \varphi = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_L^2} = \frac{U^2}{R + \frac{Z_L^2}{R}}$$

Thay đổi R, công suất mạch đạt cực đại thì hệ số công suất của mạch khi đó là $\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{2}}.$

Và công suất của mạch có giá trị cực đại là
$$P_{\max} = \frac{U^2}{2Z_L}$$

Từ đồ thị ta thấy tại thời điểm φ_1 công suất của mạch bằng $\frac{3}{4}$ công suất cực đại tại giá trị R_1 , ta có:

$$P = UI_1 \cos_1 = \frac{U^2 R}{R_1^2 + Z_L^2} = \frac{3}{4} \frac{U^2}{2Z_L} \Rightarrow 8Z_L \cdot R_1 = 3R_1^2 + 3Z_L^2 \Rightarrow 3R_1^2 - 8Z_L \cdot R_1 + 3Z_L^2 = 0$$

Chuẩn hóa $Z_L = 1$ khi đó ta có phương trình $3R_1^2 - 8R_1 + 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} R_1 = \frac{4+\sqrt{7}}{3} \\ R_1 = \frac{4-\sqrt{7}}{3} \end{cases}$

Với $R_1 = \frac{4+\sqrt{7}}{3} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \frac{R_1}{Z} = \frac{\frac{4+\sqrt{7}}{3}}{\sqrt{\left(\frac{4+\sqrt{7}}{3}\right)^2 + 1^2}} \Rightarrow \varphi_1 = 0,42\text{rad}$

Với $R_1 = \frac{4-\sqrt{7}}{3} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \frac{R_1}{Z} = \frac{\frac{4-\sqrt{7}}{3}}{\sqrt{\left(\frac{4-\sqrt{7}}{3}\right)^2 + 1^2}} \Rightarrow \varphi_1 = 1,18\text{rad}$

Câu 15: Đáp án C

Khi nguyên tử hidro ở trạng thái cơ bản: $r_1 = r_0$

Khi nguyên tử hấp thụ photon có năng lượng thích hợp thì bán kính quỹ đạo dừng tăng 16 lần thì:

$$r_n = 16r_1 \Leftrightarrow n^2 r_0 = 16r_0 \Rightarrow n = 4$$

Năng lượng của photon đó là:
$$\varepsilon = E_4 - E_1 = -\frac{13,6}{4^2} - \left(-\frac{13,6}{1^2}\right) = 12,75\text{eV}$$

Câu 16: Đáp án D

Phóng xạ là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

Câu 17: Đáp án A

Khi e chuyển động trong từ trường nó chịu tác dụng của lực Lorentz và lực này đóng vai trò lực hướng tâm, làm cho hạt e chuyển động tròn đều.

$$\text{Ta có: } f = |q| \cdot v \cdot B \sin \alpha = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{|q| \cdot B \cdot \sin 90^\circ} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 4,8 \cdot 10^6}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,91} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 30 \mu\text{m}$$

$$\text{Chu kỳ chuyển động của e trên quỹ đạo là: } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{v}{R}} = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \cdot 30 \cdot 10^{-6}}{4,8 \cdot 10^6} = 12,5\pi \cdot 10^{-12} \text{ s}$$

Quỹ đạo chuyển động của e được biểu diễn như hình vẽ:

Giả sử ban đầu t_0 electron ở vị trí O và chuyển động theo chiều từ O đến M. Trên quỹ đạo có 2 điểm cùng cách O khoảng $30 \mu\text{m}$ (M, N). Khoảng cách này bằng bán kính quỹ đạo ($30 \mu\text{m}$) nên các tam giác OMI và ONI là các tam giác đều, góc ở tâm $\alpha = 60^\circ$.

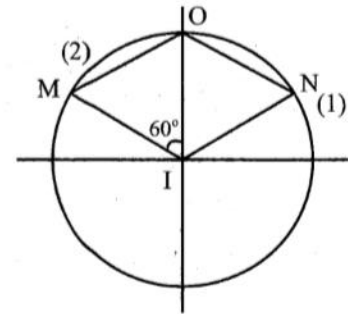
Trong một chu kỳ, thì e sẽ có 2 lần có khoảng cách đến O là $30 \mu\text{m}$.

Electron đi qua lần thứ 2020 = 2018 + 2 lần.

Vậy thời gian lần thứ 2020 mà electron có khoảng cách trên là: $t = 1009 \cdot T + \Delta t$

$$\text{Với } \Delta t \text{ là thời gian electron đi hết cung OM: } \Delta t = T - \frac{1}{6}T = \frac{5T}{6}$$

$$\text{Vậy tổng thời gian là: } t = 1009T + \frac{5}{6}T = 1,26\pi \cdot 10^{-8} \text{ s}$$



Câu 18: Đáp án C

Trên dây có 7 nút sóng $\rightarrow k = 6$

$$\text{Ta có: } l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \Rightarrow v = \frac{2lf}{k} = \frac{2 \cdot 2,2 \cdot 4 \cdot 100}{6} = 80 \text{ m/s}$$

Câu 19: Đáp án D

- Bước sóng: $\lambda = v \cdot T = v \cdot \frac{2\pi}{\omega} = \frac{20 \cdot 2\pi}{10\pi} = 4 \text{ cm}$
- Số dãy cực đại giao thoa trên đoạn thẳng nối hai nguồn bằng số giá trị k nguyên thỏa mãn:

$$-\frac{S_1 S_2}{\lambda} < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda} \Leftrightarrow -\frac{16}{4} < k < \frac{16}{4} \Leftrightarrow -4 < k < 4 \Rightarrow k = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3$$
- Hai điểm A và B có tốc độ dao động cực đại: $v_{\max} = \omega A \Rightarrow A_A = A_B = \frac{v_{\max}}{\omega} = 4 \text{ mm}$, đúng bằng hai lần biên độ sóng truyền đi từ nguồn $\rightarrow A, B$ là các điểm nằm trên cực đại giao thoa.

- Ta có: $MS_1 - MS_2 = 34 - 30 = 4\text{cm} = 1\lambda \rightarrow M$ nằm trên đường cực đại ứng với $k = 1$.

A gần S_2 nhất $\rightarrow A$ nằm trên đường cực đại ứng với $k = 3$.

B xa S_2 nhất $\rightarrow B$ nằm trên đường cực đại ứng với $k = 2$.

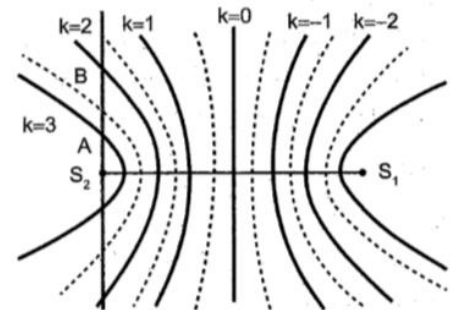
Áp dụng định lý Pi-ta-go cho hai tam giác vuông S_2AS_1 ,

S_2AS_1 và điều kiện có cực đại giao thoa tại A và B ta có:

$$\begin{cases} AS_1 - AS_2 = 3\lambda \\ BS_1 - BS_2 = 2\lambda \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \sqrt{(S_1S_2)^2 + (AS_2)^2} - AS_2 = 12 \\ \sqrt{(S_1S_2)^2 + (BS_2)^2} - BS_2 = 8 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sqrt{16^2 + (AS_2)^2} - AS_2 = 12 \\ \sqrt{16^2 + (BS_2)^2} - BS_2 = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} AS_2 = \frac{14}{3}\text{cm} \\ BS_2 = 12\text{cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow AB = BS_2 - AS_2 \approx 7,34\text{cm}$$



Câu 20: Đáp án C

- Tần số góc: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-9}}} = 5 \cdot 10^5 \text{ rad/s}$

- Năng lượng điện trường bằng một nửa năng lượng từ trường cực đại:

$$W_C = \frac{W_{L_{\max}}}{2} \Rightarrow W_L = \frac{W_{L_{\max}}}{2} \Leftrightarrow \frac{Li^2}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{L \cdot I_0^2}{2} \Rightarrow I_0 = \sqrt{2} \cdot |i| = \sqrt{2} \cdot 3\sqrt{2} = 6\text{A}$$

- Tụ điện đang được nạp điện $\rightarrow u$ đang tăng

Dòng điện i sớm pha so với hiệu điện thế trên tụ điện, gốc thời gian là lúc dòng điện trong mạch có

giá trị bằng 1 nửa giá trị cực đại $\rightarrow$ Pha ban đầu của i là $\varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$

$$\rightarrow \text{Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là: } i = 6 \cos\left(5 \cdot 10^5 t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ A}$$

Câu 21: Đáp án D

Khi L biến thiên ta có $U_{R_{\max}} = U_1 = U$; $U_{L_{\max}} = U_2 = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{U}$; $U_{C_{\max}} = U_3 = \frac{U \cdot Z_C}{R}$

Khi U_1, U_2 chênh nhau 3 lần ta có:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{U_{L_{\max}}}{U_{R_{\max}}} = \frac{\frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{U}}{U} = 3 \Rightarrow \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} = 3 \Rightarrow R^2 + Z_C^2 = 9R^2 \Rightarrow Z_C = 2\sqrt{2}R$$

Khi đó độ lớn của U_3 là: $U_3 = \frac{U \cdot Z_C}{R} = \frac{150 \cdot 2\sqrt{2} \cdot R}{R} = 300\sqrt{2} \text{ V}$.

Câu 22: Đáp án C

Cảm kháng, dung kháng và tổng trở của mạch là:

$$Z_L = \omega L = 100\pi \cdot \frac{1}{\pi} = 100\Omega;$$

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}} = 50\Omega;$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{50^2 + (100 - 50)^2} = 50\sqrt{2}\Omega$$

Cường độ dòng điện cực đại qua mạch là:

$$I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{120\sqrt{2}}{50\sqrt{2}} = 2,4A$$

Độ lệch pha giữa u và i trong mạch là:

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{100 - 50}{50} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \varphi_i = \varphi_u - \varphi = 0 - \frac{\pi}{4} = -\frac{\pi}{4}$$

Biểu thức cường độ dòng điện chạy trong mạch là: $i = 2,4 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (A)$

Câu 23: Đáp án C

Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản và một máy thu thanh đơn giản đều có ăng-ten.

Câu 24: Đáp án A

Khoảng cách giữa bụng B và nút N gần nhất là: $NB = 25\text{cm} = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 100\text{cm}$

Biên độ dao động của điểm C cách nút N một đoạn x là:

$$A_C = A_B \left| \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) \right| \Rightarrow \frac{A_B \sqrt{3}}{2} = A_B \left| \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) \right| \Rightarrow x = \frac{\lambda}{6} = \frac{50}{3} \text{cm}$$

Câu 25: Đáp án D

Khi hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu mỗi phần tử L và C có độ lớn như nhau và bằng một nửa hiệu điện thế giữa hai đầu R.

$$\text{Ta có: } U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \Rightarrow 200\sqrt{U_R^2 + \left(\frac{U_R}{2} - \frac{U_R}{2}\right)^2} \Rightarrow U_R = 200V$$

Công suất tiêu thụ của mạch là:

$$P = UI \cos \varphi = U \cdot \frac{U_L}{Z_L} \cdot \frac{U_R}{U} = \frac{100}{200} \cdot 200 = 100W$$

Câu 26: Đáp án A

Số hạt nhân $^{24}_{11}\text{Na}$ còn lại sau thời gian t_1 là $N = N_0 2^{\frac{-t}{T}}$

Số hạt nhân $^{24}_{12}\text{Mg}$ được tạo thành sau thời gian t_1 là $\Delta N = N_0 \left(1 - 2^{\frac{-t}{T}}\right)$

Khi đó ta có:
$$\frac{\Delta N}{N} = \frac{N_0 \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right)}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1 - 2^{-\frac{t}{T}}}{2^{-\frac{t}{T}}} = \frac{1}{3} \Rightarrow 3 - 3 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow t = 0,415T$$

Ở thời điểm $t_2 = t + 2T$ ta có tỉ số giữa hạt nhân $^{24}_{12}\text{Mg}$ tạo thành và số hạt nhân $^{24}_{11}\text{Na}$ còn lại trong mẫu

là:
$$\frac{\Delta N}{N} = \frac{N_0 \left(1 - 2^{-\frac{t_2}{T}}\right)}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t_2}{T}}} = \frac{1 - 2^{-\frac{0,4T+2T}{T}}}{2^{-\frac{0,4T+2T}{T}}} = \frac{13}{3}$$

Câu 27: Đáp án A

Áp dụng công thức tính cảm ứng từ B tại tâm của vòng dây tròn ta có:

$$B = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{R} \Rightarrow 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{B} = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{5}{31,4 \cdot 10^{-6}} = 0,1\text{m} = 10\text{cm} \Rightarrow d = 12.R = 20\text{cm}.$$

Vậy đường kính của dây điện là 20cm.

Câu 28: Đáp án B

- Ban đầu, tại M cách vân trung tâm 5,5 mm người ta quan sát được vân tối thứ 5. Ta có:

$$x_M = x_{t5} = \left(4 + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a} \Leftrightarrow 4,5 \frac{\lambda D}{a} = 5,5(1)$$

- Di chuyển từ màn quan sát lại gần và dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe một đoạn 0,4m $\rightarrow D' = D - 0,4\text{m}$ thì thấy M chuyển thành vân sáng lần thứ nhất

$\rightarrow$ Khi đó tại M có vân sáng bậc 5.

Ta có: $x_M = x_{s5} = 5 \frac{\lambda D}{a} \Leftrightarrow 5 \cdot \frac{\lambda D}{a} = 5,5(2)$

- Giải phương trình: $(1) - (2) \Rightarrow D = 4\text{m}$

- Thay $a = 2\text{ mm}$; $D = 4\text{m}$ vào $(1) \rightarrow \lambda = 0,6\mu\text{m}$.

Câu 29: Đáp án D

Từ giá trị C_1 nếu điều chỉnh tăng thêm điện dung của tụ một lượng ΔC thì tần số dao động riêng của mạch là $2f$ nên ta có:

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C + \Delta C)}}$$

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C - 2\Delta C)}} \Rightarrow \frac{2}{2\pi\sqrt{L(C + \Delta C)}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C - 2\Delta C)}} \Rightarrow \Delta C = \frac{C}{3}$$

Từ giá trị C_1 nếu điều chỉnh tăng thêm điện dung của tụ một lượng $9\Delta C$ thì:

$$9\Delta C = 3C \Rightarrow C_4 = C + 3C = 4C$$

Chu kỳ dao động của mạch là:

$$f_3 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L4.C}} = \frac{1}{2.2\pi\sqrt{LC}} = \frac{30.10^6}{2} = 15.10^6 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{15.10^6} = \frac{20}{3} \cdot 10^{-8} \text{ s}$$

Câu 30: Đáp án A

Khi điện trở rất lớn thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là 4,5V, ta có $\xi = 4,5\text{V}$

Khi điện trở giảm để $I = 2\text{A}$ và hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện là 4V, ta có:

$$\xi = Lr + U \Rightarrow 4,5 = 2.r + 4 \Rightarrow r = 0,25\Omega$$

Câu 31: Đáp án D

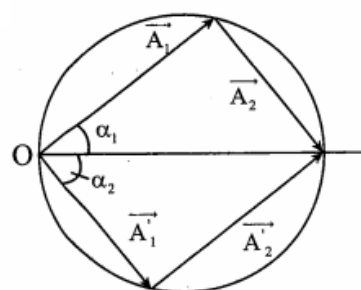
Ta có trước và sau khi thay đổi biên độ, hai dao động thành phần

luôn vuông pha nhau nên $A_1^2 + A_2^2 = A^2$ và đầu mút của các vectơ

$\vec{A}_1; \vec{A}_2$ luôn nằm trên đường tròn và nhận A làm đường kính.

Từ giản đồ vectơ, ta có:

$$A_2^2 + A_2'^2 = 16^2 \rightarrow A_2^2 + (\sqrt{15}A_2)^2 = 16^2 \Rightarrow A_2 = 4\text{cm}$$



Câu 32: Đáp án A

Vì 3 linh kiện mắc nối tiếp do đó biểu thức đúng là: $u = u_1 + u_2 + u_3$

Câu 33: Đáp án A

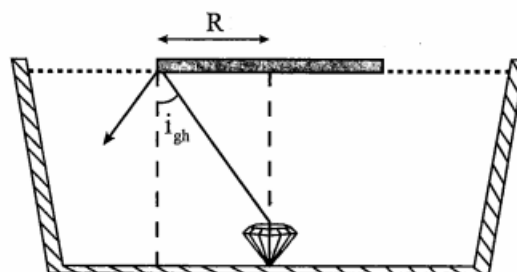
+ Để người ở ngoài bể không quan sát thấy viên kim cương thì tia sáng từ viên kim cương đến rìa của tấm bể bị phản xạ toàn phần, không cho tia khúc xạ ra ngoài không khí.

→ Góc tới giới hạn ứng với cặp môi trường nước và không

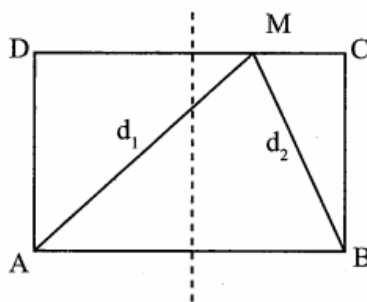
$$\text{khí là: } \sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{3}{4}$$

+ Từ hình vẽ, ta có

$$\tan i_{gh} = \frac{R_{\min}}{h} \rightarrow R_{\min} = h \cdot \tan i_{gh} = 2,83\text{m}$$



Câu 34: Đáp án C



$$\text{Ta có: } \begin{cases} AB = a \\ \frac{AD}{AB} = \frac{3}{4} \Rightarrow AD = CB = \frac{3}{4}a \end{cases} \Rightarrow DB = CA = \sqrt{AB^2 + AD^2} = \sqrt{a^2 + \left(\frac{3}{4}a\right)^2} = \frac{5a}{4}$$

Số cực đại trên đoạn CD bằng số giá trị k nguyên thỏa mãn:

$$\frac{CB-CA}{\lambda} \leq k \leq \frac{DB-DA}{\lambda}$$

Trên CD có 7 điểm dao động với biên độ cực đại nên:

$$k \leq 3 \Leftrightarrow \frac{DB-DA}{\lambda} \leq 3 \Leftrightarrow \frac{\frac{5a}{4} - \frac{3a}{4}}{\lambda} \leq 3 \Leftrightarrow \frac{a}{\lambda} \leq 6(1)$$

Số cực đại trên đoạn AB bằng số giá trị k' nguyên thỏa mãn:

$$-\frac{AB}{\lambda} < k' < \frac{AB}{\lambda} \Leftrightarrow -\frac{a}{\lambda} < k' < \frac{a}{\lambda} (2)$$

Từ (1) và (2) $\rightarrow k' < 6$

$\rightarrow$ Trên AB có tối đa 11 điểm dao động với biên độ cực đại (ứng với $k' = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \pm 4; \pm 5$)

Câu 35: Đáp án D

Khi $C = 4C_0$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại khi đó trong mạch xảy ra hiện tượng cộng

$$\text{hưởng điện có: } \begin{cases} P_{\max} = \frac{U^2}{R} \\ \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow L = \frac{1}{4\omega^2 C_0} \end{cases}$$

Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt cực đại, ta có:

$$Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = \frac{R^2 + \frac{Z_C^2}{4}}{\frac{Z_C}{4}} \Rightarrow R^2 = \frac{9}{16} Z_C^2$$

Khi đó công suất của mạch là:

$$P = UI \cos \varphi = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2 R}{R^2 + \left(\frac{Z_C}{4} - Z_C\right)^2} = \frac{U^2 R}{R^2 + \frac{9Z_C^2}{16}} = \frac{U^2 R}{R^2 + 3R^2} = \frac{U^2}{4R} = \frac{P_{\max}}{4} = \frac{120}{4} = 30W$$

Câu 36: Đáp án C

$$\text{Ta có: } \tan \varphi_{AB} = \frac{Z_C}{R_1 + R_2} \Rightarrow \varphi_{AB} = \tan^{-1} \left(-\frac{Z_C}{R_1 + R_2} \right)$$

$$\tan \varphi_{R_2 C} = -\frac{Z_C}{R_2} \Rightarrow \varphi_{R_2 C} = \tan^{-1} \left(-\frac{Z_C}{R_2} \right);$$

$$\text{Xét hàm } F(x) = \tan^{-1} \left(\frac{x}{75\sqrt{3}} \right) - \tan^{-1} \left(\frac{x}{25\sqrt{3}} \right)$$

(dùng chức năng Mode 7 trong máy tính cầm tay FX570VN hoặc VINACAL)

Start = 50; End = 200; Step = 10, ta thấy $F(x)$ có giá trị lớn nhất khi x nằm trong khoảng từ $70\Omega \rightarrow 80\Omega$, nên ta chọn đáp án 75Ω .

Câu 37: Đáp án C

Ta có: $3L = CR^2 \Rightarrow \frac{3\omega L}{\omega C} = R^2 \Rightarrow R^2 = 3Z_L \cdot Z_C$

Hệ số công suất: $\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Chuẩn hóa số liệu, ta có:

f	R	$Z_L = 2\pi f \cdot L$	$Z_C = \frac{R^2}{3Z_L}$	$\cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$
$f_1 = 50\text{Hz}$	a	1	$\frac{a^2}{3}$	$k_1 = \frac{a}{\sqrt{a^2 + \left(1 - \frac{a^2}{3}\right)^2}}$
$f_2 = 150\text{Hz} = 3f_1$	a	3	$\frac{a^2}{9}$	$k_2 = \frac{a}{\sqrt{a^2 + \left(1 - \frac{a^2}{9}\right)^2}}$
$f_3 = 200\text{Hz} = 4f_1$	a	4	$\frac{a^2}{16}$	$k_3 = \frac{a}{\sqrt{a^2 + \left(1 - \frac{a^2}{16}\right)^2}}$

Theo bài ra ta có hệ số công suất của mạch điện là:

$$k_2 = \frac{5}{3} k_1 \Leftrightarrow \frac{a}{\sqrt{a^2 + \left(1 - \frac{a^2}{9}\right)^2}} = \frac{5}{3} \frac{a}{\sqrt{a^2 + \left(1 - \frac{a^2}{3}\right)^2}}$$

$$\Leftrightarrow 9 \left(a^2 + \left(1 - \frac{a^2}{3}\right)^2 \right) = 25 \cdot \left(a^2 + \left(1 - \frac{a^2}{9}\right)^2 \right)$$

$$\Leftrightarrow 9a^2 + 9 \left(1 - \frac{2}{3}a^2 + \frac{a^4}{9} \right) = 25a^2 + 25 \left(1 - \frac{2}{9}a^2 + \frac{a^4}{81} \right)$$

$$\Leftrightarrow \frac{56}{81}a^4 - \frac{148}{9}a^2 - 16 = 0 \Leftrightarrow a^2 = 24,7218 \Rightarrow a \approx 5$$

$$\rightarrow \text{Giá trị của } k_3 \text{ là: } k_3 = \frac{a}{\sqrt{a^2 + \left(1 - \frac{a^2}{16}\right)^2}} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + \left(1 - \frac{5^2}{16}\right)^2}} = \frac{5}{5,081} = 0,984$$

Câu 38: Đáp án B

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng toàn phần: $Q = K_X + K_H - K_\alpha = -1,21\text{MeV}$

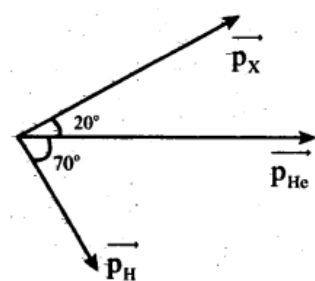
Áp dụng định luật bảo toàn động lượng: $\vec{P}_\alpha = \vec{P}_X + \vec{P}_H$

Ta có, góc tạo bởi $\vec{P}_X \perp \vec{P}_H$ nên:

$$\tan 20^\circ = \frac{P_H}{P_X} \Leftrightarrow (\tan 20^\circ)^2 = \frac{m_H K_H}{m_X K_X} \rightarrow K_X = \frac{m_H K_H}{m_X (\tan 20^\circ)^2} = \frac{K_H}{17 (\tan 20^\circ)^2}$$

$$\sin 20^\circ = \frac{P_H}{P_\alpha} \Leftrightarrow (\sin 20^\circ)^2 = \frac{m_H K_H}{m_\alpha K_\alpha} \rightarrow K_\alpha = \frac{m_H K_H}{m_\alpha (\sin 20^\circ)^2} = \frac{K_H}{4 (\sin 20^\circ)^2}$$

$$\frac{K_H}{17 (\tan 20^\circ)^2} + K_H - \frac{K_H}{4 (\sin 20^\circ)^2} = -1,21 \text{ MeV} \text{ suy ra } K_H = 1,746 \text{ MeV}$$



Câu 39: Đáp án A

Ta có: $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{1}{2}mv_0^2 \rightarrow \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{1}{2}mv_0^2$, nhận thấy bước sóng ánh sáng kích thích càng ngắn thì tốc

độ bức xạ của điện tử càng lớn, tức là $v_{01} = 2v_{02}$

Hay: $\frac{\frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_0}}{\frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_0}} = 4 \rightarrow \lambda_0 = 0,55 \mu\text{m}$

Câu 40: Đáp án B

Do ba con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương nằm ngang và sau khi thả nhẹ cả ba con lắc cùng dao động với biên độ A nên:

+ Áp dụng công thức $v_{\max} = \omega A$ ta có $v_1 = \omega_1 A = \sqrt{\frac{k}{m_1}} A = 20 \text{ cm/s}$ (1)

+ $v_2 = \omega_2 A = \sqrt{\frac{k}{m_2}} A = 10 \text{ cm/s}$ (2)

+ và $v_3 = \omega_3 A = \sqrt{\frac{k}{m_3}} A$ (3)

Từ (1), (2) và (3) ta rút ra m_1, m_2 thay vào biểu thức $m_3 = 9m_1 + 4m_2$ tìm được $v_3 = 4 \text{ cm/s}$