

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

Câu 1. Cơ năng của một vật dao động điều hòa

- A. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng một nửa chu kỳ dao động của vật.
- B. tăng gấp đôi khi biên độ dao động của vật tăng gấp đôi.
- C. bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng.
- D. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng chu kỳ dao động của vật.

Câu 2. Sóng điện từ là quá trình lan truyền của điện từ trường biến thiên trong không gian. Khi nói về quan hệ giữa điện trường và từ trường của điện từ trường trên thì kết luận nào sau đây là đúng?

- A. Vectơ cường độ điện trường và cảm ứng từ cùng phương và cùng độ lớn.
- B. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động ngược pha.
- C. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.
- D. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kỳ.

Câu 3. Chiếu một chùm sáng trắng vào khe hẹp F của một máy quang phổ lăng kính, trên kính ảnh của buồng tối ta thu được

- A. các vạch sáng, vạch tối xen kẽ nhau.
- B. bảy vạch sáng từ đỏ đến tím, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.
- C. một dải ánh sáng trắng.
- D. một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

Câu 4. Cho phản ứng hạt nhân ${}^3_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$. Đây là

- A. phản ứng nhiệt hạch.
- B. phản ứng phân hạch.
- C. phản ứng thu năng lượng.
- D. quá trình phóng xạ.

Câu 5. Ảnh của một vật qua thấu kính hội tụ

- A. luôn cùng chiều với vật.
- B. có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn vật.
- C. luôn lớn hơn vật.
- D. luôn nhỏ hơn vật.

Câu 6. Phát biểu nào sau đây **không** đúng ?

- A. Dao động âm có tần số trong miền từ 16 Hz đến 20 kHz.
- B. Sóng âm, sóng siêu âm và sóng âm đều là sóng cơ.
- C. Trong không khí, sóng âm là sóng dọc.
- D. Sóng siêu âm là sóng âm mà tai người không nghe được.

Câu 7. Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Tia hồng ngoại có tính chất nổi bật là tác dụng nhiệt.
- B. Tia hồng ngoại là bức xạ nhìn thấy được bằng mắt thường.
- C. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.
- D. Tia hồng ngoại được ứng dụng để sấy khô, sưởi ấm.

Câu 8. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (trong đó U không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu điện trở thuần. Khi $f = f_1$ thì công suất tiêu thụ trên điện trở bằng P . Khi $f = f_2$ với $f_2 = 2f_1$ thì công suất tiêu thụ trên điện trở bằng

- A. $\sqrt{2}P$.
- B. $\frac{P}{2}$.
- C. P .
- D. $2P$.

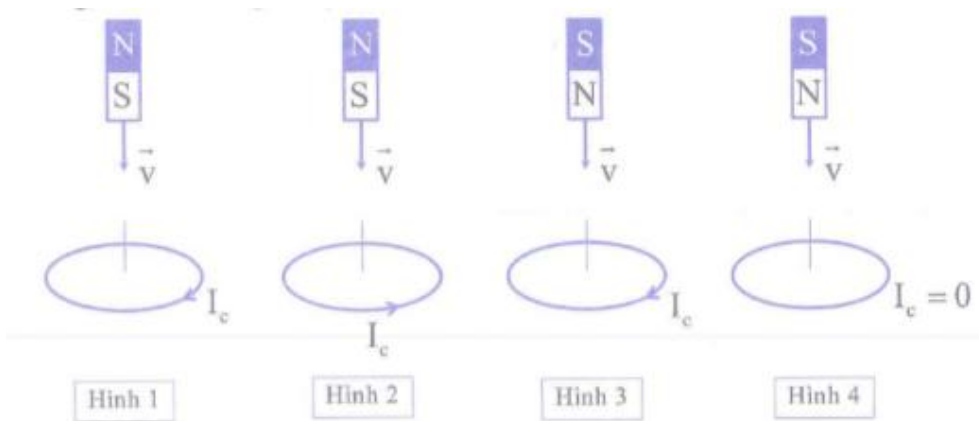
Câu 9. Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 6\cos(4\pi t)$ cm, li độ của vật ở thời điểm $t = 10$ s là

- A. $x = 3(\text{cm})$.
- B. $x = 6(\text{cm})$.
- C. $x = -3(\text{cm})$.
- D. $x = -6(\text{cm})$.

Câu 10. Một sóng cơ truyền dọc theo trục Ox với phương trình $u = 2\cos(40\pi t - \pi x)$ (mm). Biên độ của sóng này là

- A. 2 mm.
- B. 4 mm.
- C. π mm.
- D. 40π mm.

Câu 11. Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho nam châm rơi thẳng đứng xuống tâm vòng dây đặt trên bàn?



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

Câu 12. Giới hạn quang điện của kẽm là $0,35 \mu\text{m}$, của đồng là $0,3 \mu\text{m}$. Nếu lần lượt chiếu bức xạ có bước sóng $0,32 \mu\text{m}$ vào một tấm kẽm tích điện dương và một tấm đồng tích điện âm đặt cô lập thì

- A. tấm kẽm vẫn tích điện dương, tấm đồng vẫn tích điện âm như trước.
- B. tấm kẽm vẫn tích điện dương, tấm đồng dần trở nên trung hoà về điện.
- C. điện tích dương của tấm kẽm càng lớn dần, tấm đồng vẫn tích điện âm như trước.
- D. tấm kẽm và tấm đồng đều dần trở nên trung hoà về điện.

Câu 13. Một đoạn mạch có hiệu điện thế hai đầu không đổi. Khi điện trở trong mạch được điều chỉnh tăng 2 lần thì trong cùng khoảng thời gian, năng lượng tiêu thụ của mạch

- A. giảm 2 lần. B. giảm 4 lần. C. tăng 2 lần. D. không đổi.

Câu 14. Cho dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz, chạy qua một đoạn mạch. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện này bằng 0 là

- A. $\frac{1}{25}$ s. B. $\frac{1}{50}$ s. C. $\frac{1}{100}$ s. D. $\frac{1}{200}$ s.

Câu 15. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch X mắc nối tiếp chứa hai trong ba phần tử: điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện. Biết rằng điện áp giữa hai đầu đoạn mạch X luôn sớm pha so với cường độ dòng điện trong mạch một góc nhỏ hơn $\frac{\pi}{2}$. Đoạn mạch X chứa

- A. cuộn cảm thuần và tụ điện với cảm kháng lớn hơn dung kháng.
B. điện trở thuần và tụ điện.
C. cuộn cảm thuần và tụ điện với cảm kháng nhỏ hơn dung kháng.
D. điện trở thuần và cuộn cảm thuần.

Câu 16. Khi chiếu ánh sáng có bước sóng 600 nm vào một chất huỳnh quang thì bước sóng của ánh sáng phát quang do chất này phát ra **không thể** là

- A. 540 nm. B. 650 nm. C. 620 nm. D. 760 nm.

Câu 17. Khi treo vật nặng có khối lượng $m = 100$ g vào lò xo có độ cứng là k thì vật dao động với chu kỳ 2 s, khi treo thêm gia trọng có khối lượng Δm thì hệ dao động với chu kỳ 4 s. Khối lượng của gia trọng bằng

- A. 100 g. B. 200 g. C. 300 g. D. 400 g.

Câu 18. Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình lần lượt là $x_1 = 4\cos\left(10t + \frac{\pi}{4}\right)$ (cm) và $x_2 = 3\cos\left(10t - \frac{3\pi}{4}\right)$ (cm). Độ lớn vận tốc của vật ở vị trí cân bằng là

- A. 100 cm/s. B. 50 cm/s. C. 80 cm/s. D. 10 cm/s.

Câu 19. Năng lượng cần thiết để giải phóng một electron liên kết thành electron dẫn (năng lượng kích hoạt) của một chất bán dẫn là 0,66 eV. Lấy $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$ J.s; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s và $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J. Giới hạn quang dẫn của chất đó bằng bao nhiêu và thuộc vùng sóng điện từ nào?

- A. 0,66 μm ; ánh sáng nhìn thấy. B. 1,88 μm ; tia hồng ngoại.
C. 0,88 μm ; tia hồng ngoại. D. 0,55 μm ; ánh sáng nhìn thấy.

Câu 20. Một người xách một xô nước đi trên đường, mỗi bước đi được 50 cm. Chu kỳ dao động riêng của nước trong xô là 1s. Nước trong xô sóng sánh mạnh nhất khi người đó đi với vận tốc

- A. 50 cm/s. B. 100 cm/s. C. 25 cm/s. D. 75 cm/s.

Câu 21. Một máy biến thế dùng làm máy hạ thế gồm cuộn dây 100 vòng và cuộn dây 500 vòng. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến thế. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp với hiệu điện thế $u = 100\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V) thì hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp bằng

- A. 10 V. B. 20 V. C. 50 V. D. 500 V.

Câu 22. Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung $0,125(\mu F)$ và một cuộn cảm có độ tự cảm $50(\mu H)$. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 3V. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

- A. 7,52 A. B. 7,52 mA. C. 15 mA. D. 0,15 A.

Câu 23. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu sáng đồng thời bởi hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là λ_1 và λ_2 . Trên màn quan sát có vân sáng bậc 12 của λ_1 trùng với vân sáng bậc 10 của λ_2 . Tỉ số $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ bằng

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

Câu 24. Tại 2 điểm A và B trong không khí, đặt 2 điện tích điểm q_1 và q_2 . Người ta tìm được điểm M tại đó điện trường bằng 0. Biết M nằm trên đoạn thẳng nối A, B và ở gần A hơn. Có thể nói gì về dấu và độ lớn của các điện tích q_1, q_2 ?

- A. q_1, q_2 cùng dấu; $|q_1| > |q_2|$. B. q_1, q_2 khác dấu; $|q_1| > |q_2|$.
C. q_1, q_2 cùng dấu; $|q_1| < |q_2|$. D. q_1, q_2 khác dấu; $|q_1| < |q_2|$.

Câu 25. Một tụ điện có điện dung $10 \mu F$ được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ điện vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H. Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu (kể từ lúc nối) điện tích trên tụ điện có giá trị bằng một nửa giá trị ban đầu?

- A. $\frac{3}{400}$ s. B. $\frac{1}{600}$ s. C. $\frac{1}{300}$ s. D. $\frac{1}{1200}$ s.

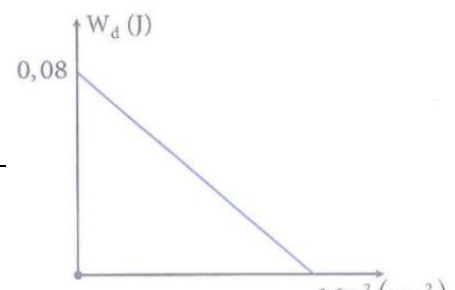
Câu 26. So với hạt nhân $^{29}_{14}\text{Si}$, hạt nhân $^{40}_{20}\text{Ca}$ có nhiều hơn

- A. 11 notrôn và 6 prôtôn. B. 5 notrôn và 6 prôtôn.
C. 6 notrôn và 5 prôtôn. D. 5 notrôn và 12 prôtôn.

Câu 27. Một tia sáng trắng chiếu tới bản hai mặt song song với góc tới 60° . Biết chiết suất của bản mặt đối với tia tím là $n_t = 1,732$; đối với tia đỏ là $n_d = 1,700$. Bề dày bản mặt là $e = 4$ cm. Độ rộng của chùm tia khi ló ra khỏi bản mặt bằng

- A. 0,024 cm. B. 0,044 cm. C. 0,029 cm. D. 0,034 cm.

Câu 28. Một con lắc lò xo có vật nhỏ khối lượng 0,1 kg dao động điều hòa trên trục Ox với phương trình $x = A \cos(\omega t)$ (cm). Đồ



thị biểu diễn động năng theo bình phương li độ như hình vẽ. Lấy

$\pi^2 = 10$. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kỳ là

- A. 20 cm/s. B. 40 cm/s. C. 10 cm/s. D. 80 cm/s.

Câu 29. Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi với hiệu điện thế 2 kV, hiệu suất trong quá trình truyền tải là $H = 80\%$. Biết công suất truyền tải không đổi. Muốn hiệu suất truyền tải đạt 95% thì ta phải

- A. tăng hiệu điện thế lên 6 kV. B. giảm hiệu điện thế xuống 1 kV.
C. tăng hiệu điện thế lên đến 4 kV. D. tăng hiệu điện thế đến 8 kV.

Câu 30. Thực hiện thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2 mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần màn quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng λ bằng

- A. 0,6 μm . B. 0,5 μm . C. 0,4 μm . D. 0,7 μm .

Câu 31. Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, A và B là hai nguồn kết hợp cùng biên độ, cùng pha nhau, dao động với cùng tần số 20 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước bằng 3,6 m/s. Một điểm M nằm trên mặt nước cách A và B lần lượt là 20 cm và 23 cm có biên độ dao động bằng 6 mm. Điểm N trên đoạn AB cách trung điểm O của AB là 6 cm dao động với biên độ là

- A. $6\sqrt{3}$ mm. B. $6\sqrt{2}$ mm. C. $2\sqrt{3}$ mm. D. $4\sqrt{3}$ mm.

Câu 32. Một sợi dây đàn hồi căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây có sóng dừng, tốc độ truyền sóng không đổi. Khi tần số sóng trên dây là 42 Hz thì trên dây có 4 điểm bụng. Nếu trên dây có 6 điểm bụng thì tần số sóng trên dây là

- A. 252 Hz. B. 126 Hz. C. 28 Hz. D. 63 Hz.

Câu 33. Theo tiên đề Bo, nguyên tử hydro từ các electron chuyển từ quỹ đạo dừng bên ngoài về quỹ đạo dừng L thì nguyên tử phát ra các vạch phổ thuộc dãy Ban-me. Biết rằng, khi electron ở quỹ đạo dừng thứ

n thì năng lượng của nguyên tử hydro được tính theo công thức $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ (eV). Gọi λ_{\max} và λ_{\min} là

bước sóng lớn nhất và nhỏ nhất của các vạch phổ dãy Ban-me. Giá trị $\Delta\lambda = \lambda_{\max} - \lambda_{\min}$ bằng bao nhiêu?

- A. 254 nm. B. 287 nm. C. 292 nm. D. 300 nm.

Câu 34. Pôlôni ${}^{210}_{84}\text{Po}$ là chất phóng xạ α . Ban đầu có một mẫu ${}^{210}_{84}\text{Po}$ nguyên chất. Khối lượng trong mẫu ${}^{210}_{84}\text{Po}$ ở các thời điểm $t = t_0, t = t_0 + 2\Delta t$ và $t = t_0 + 3\Delta t$ ($\Delta t > 0$) có giá trị lần lượt là $m_0, 24$ g và 3 g. Giá trị của m_0 là

- A. 768 g. B. 384 g. C. 192 g. D. 1536 g.

Câu 35. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (với U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm đèn sợi đốt có ghi 220V - 100W cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Khi đó

đèn sáng đúng công suất định mức. Nếu nối tắt hai bản tụ điện thì đèn chỉ sáng với công suất bằng 50W. Trong hai trường hợp, coi điện trở của đèn như nhau, bỏ qua độ tự cảm của đèn. Dung kháng của tụ điện **không** thể nhận giá trị nào trong các giá trị sau?

- A. 345 Ω. B. 484 Ω. C. 475 Ω. D. 274 Ω.

Câu 36. Dùng hạt α có động năng 5 MeV bắn vào hạt nhân ${}^{14}_7\text{N}$ đứng yên thì gây ra phản ứng ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_1\text{H}$. Phản ứng này thu năng lượng 1,21 MeV và không kèm theo bức xạ gamma. Lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u bằng số khối của chúng. Khi hạt nhân X bay ra theo hướng lệch với hướng chuyển động của hạt α một góc lớn nhất thì động năng của hạt ${}^1_1\text{H}$ có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 2,75 MeV. B. 2,58 MeV. C. 2,96 MeV. D. 2,43 MeV.

Câu 37. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 15 cm. M là một điểm nằm trên trục chính của thấu kính, P là một chất điểm dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng trùng với điểm M. Gọi P' là ảnh của P qua thấu kính. Khi P dao động theo phương vuông góc với trục chính, biên độ 5 cm thì P' là ảnh ảo dao động với biên độ 10cm. Nếu P dao động dọc theo trục chính với tần số 5 Hz, biên độ 2,5 cm thì P' có tốc độ trung bình trong khoảng thời gian 0,2s bằng

- A. 1,5 m/s. B. 1,25 m/s. C. 2,25 m/s. D. 1,0 m/s.

Câu 38. Hai con lắc đơn có cùng chiều dài l , cùng khối lượng m , mang điện tích lần lượt trái dấu là q_1 và q_2 . Chúng được đặt trong điện trường \vec{E} thẳng đứng hướng xuống dưới thì chu kì dao động của hai con lắc là $T_1 = 5T_0$ và $T_2 = \frac{5}{7}T_0$ với T_0 là chu kì của chúng khi không có điện trường. Tỉ số $\frac{q_1}{q_2}$ là

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

Câu 39. Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng cùng tần số, cùng pha đặt tại hai điểm A và B. Cho bước sóng do hai nguồn gây ra là $\lambda = 5$ cm. Trên nửa đường thẳng đi qua B trên mặt chất lỏng, điểm M dao động với biên độ cực đại, điểm N dao động với biên độ cực tiểu (với N gần B hơn). Biết giữa M và N có ba điểm dao động với biên độ cực đại khác và hiệu $MA - NA = 1,2$ cm. Nếu đặt hai nguồn sóng tại M và N thì số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng AB là

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

Câu 40. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn dây và tụ điện. Biết cuộn dây có hệ số công suất 0,8 và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Gọi U_d và U_C là điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây và hai đầu tụ điện. Điều chỉnh C để $(U_d + U_C)$ đạt giá trị cực đại, khi đó tỉ số của cảm kháng với dung kháng của đoạn mạch là

- A. 0,60. B. 0,71. C. 0,50. D. 0,80.

Đáp án

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

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 6: Đáp án A

Tai người có thể nghe được những âm có tần số từ 16Hz đến 20kHz, ngoài ra còn có những âm có tần số nhỏ hơn 16Hz hoặc lớn hơn 20kHz mặc dù tai người không nghe được những âm này.

Câu 7: Đáp án B

Tia hồng ngoại là bức xạ không nhìn thấy được bằng mắt thường.

Câu 8: Đáp án C

Vì tần số thay đổi không làm ảnh hưởng đến giá trị R nên công suất tiêu thụ trên điện trở không đổi và bằng P.

Câu 9: Đáp án B

Li độ của vật tại $t = 10s$ là $x = 6\cos(4\pi \cdot 10) = 6$ (cm).

Câu 10: Đáp án A

Biên độ của sóng này là: $U_0 = 2$ (mm)

Câu 11: Đáp án A

Sử dụng định luật Len-xơ về chiều dòng điện cảm ứng và quy tắc nắm bàn tay phải.

Câu 12: Đáp án C

$\lambda_{zn} = 0,35\mu\text{m}; \lambda_{cu} = 0,3\mu\text{m}$

Chiếu bức xạ $\lambda = 0,32 \mu\text{m}$ thì tấm kẽm xảy ra hiện tượng quang điện còn tấm đồng thì không.

Do đó tấm kẽm sẽ mất thêm electron (điện tích dương tăng thêm) còn điện tích của tấm đồng không đổi.

Câu 13: Đáp án A

$Q = \frac{U^2}{R} t \Rightarrow Q : \frac{1}{R}; R$ tăng 2 lần thì Q giảm 2 lần.

Câu 14: Đáp án C

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp $i = 0$ là $\frac{T}{2} = \frac{1}{2f} = \frac{1}{100}$ (s)

Câu 15: Đáp án D

Vì $|\varphi_{u/i}| < \frac{\pi}{2}$ nên đoạn mạch X có điện trở và cuộn cảm thuần hoặc điện trở và tụ điện.

Mà u sớm pha hơn i nên đoạn mạch X có điện trở và cuộn cảm thuần.

Câu 16: Đáp án A

Để một chất phát quang thì $\lambda_{pq} > \lambda_{kt} \Rightarrow \lambda_{pq} > 600 \text{ (nm)}$.

Do đó bước sóng của ánh sáng phát quang không thể là 540 nm.

Câu 17: Đáp án C

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T : \sqrt{m} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{m'}{m}} = \sqrt{\frac{m + \Delta m}{m}} = \frac{4}{2} = 2$$
$$\Rightarrow \frac{m + \Delta m}{m} = 4 \Rightarrow \Delta m = 3m = 300 \text{ (g)}$$

Câu 18: Đáp án D

$$\varphi_{x_1/x_2} = \pi \text{ (rad)} \Rightarrow A = |A_1 - A_2| = |4 - 3| = 1 \text{ (cm)} \Rightarrow |v_{\max}| = A\omega = 1 \cdot 10 = 10 \text{ (cm/s)}$$

Câu 19: Đáp án B

$$\text{Ta có } \lambda = \frac{hc}{A_0} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,66 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,88 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1,88 \text{ (\mu m)}$$

Câu 20: Đáp án A

Nước trong xô dao động mạnh nhất thì chu kì ngoại lực cưỡng bức (người xách xô nước) bằng chu kì dao động riêng của nước.

$$\Rightarrow T = 1 \text{ (s)} \Rightarrow v = \frac{s}{T} = \frac{50}{1} = 50 \text{ (cm/s)}$$

Câu 21: Đáp án B

Vì máy biến thế trên là máy hạ thế nên số vòng dây cuộn sơ cấp nhiều hơn số vòng dây của cuộn thứ cấp

$$\Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{500}{100} = 5 \Rightarrow U_2 = \frac{U_1}{5} = \frac{100}{5} = 20 \text{ (V)}$$

Câu 22: Đáp án D

$$I_0 = Q_0\omega = CU_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{LC}} = U_0 \cdot \sqrt{\frac{C}{L}} = 3 \cdot \sqrt{\frac{0,125 \cdot 10^{-6}}{50 \cdot 10^{-6}}} = 0,15 \text{ (A)}$$

Câu 23: Đáp án C

Vân sáng bậc 12 của λ_1 trùng với vân sáng bậc 10 của λ_2

$$\Rightarrow 12\lambda_1 = 10\lambda_2 \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

Câu 24: Đáp án C

Tại M có 2 vectơ cường độ điện trường do 2 điện tích q_1 và q_2 gây ra là \vec{E}_1, \vec{E}_2

$$\text{Để } \vec{E}_M = \vec{0} \text{ thì } \begin{cases} \vec{E}_1 \uparrow \downarrow \vec{E}_2 & (1) \\ E_1 = E_2 & (2) \end{cases}$$

Từ (1) và M nằm trên đoạn thẳng nối A, B $\Rightarrow q_1, q_2$ cùng dấu.

$$\text{Từ (2)} \Rightarrow k \frac{|q_1|}{R_1^2} = k \frac{|q_2|}{R_2^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{R_1^2} = \frac{|q_2|}{R_2^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{R_1^2}{R_2^2} \text{ mà } R_1 < R_2 \Rightarrow |q_1| < |q_2|$$

Câu 25: Đáp án C

Tại $t = 0, q = Q_0$

Thời điểm gần nhất

$$q = \frac{Q_0}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3} = \omega t = \frac{t}{\sqrt{LC}} \Rightarrow t = \alpha \sqrt{LC} = \frac{\pi}{3} \sqrt{10 \cdot 10^{-6} \cdot 1} = \frac{\pi}{3} \cdot \frac{1}{100\sqrt{10}} = \frac{1}{300} \text{ (s)}$$

Câu 26: Đáp án B

Hạt nhân $^{29}_{14}\text{Si}$ có 14 proton và $29 - 14 = 15$ neutron.

Hạt nhân $^{40}_{20}\text{Ca}$ có 20 proton và $40 - 20 = 20$ neutron.

Vậy so với hạt nhân $^{29}_{14}\text{Si}$, hạt nhân $^{40}_{20}\text{Ca}$ có nhiều hơn 6 proton và 5 neutron.

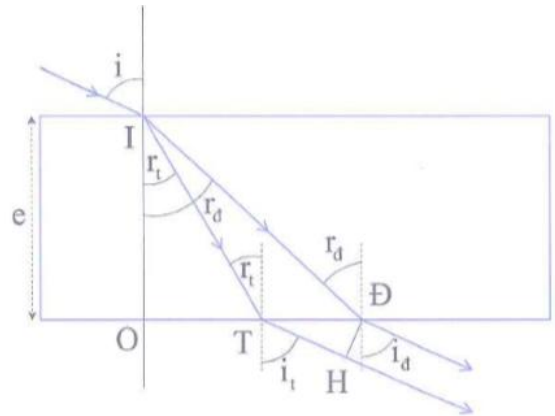
Câu 27: Đáp án C

Ta có: $1 \cdot \sin 60^\circ = n_t \cdot \sin r_t \Rightarrow r_t \approx 30^\circ$;

$1 \cdot \sin 60^\circ = n_d \cdot \sin r_d \Rightarrow r_d \approx 30,63^\circ$

Độ rộng chùm tia ló ra khỏi bản mặt là:

$$d = e(\tan r_d - \tan r_t) \cos 60^\circ = 0,029 \text{ (cm)}$$



Câu 28: Đáp án D

Từ đồ thị: khi $W_{\text{đ}} = 0 (v = 0)$ thì $x^2 = 16 \text{ (cm}^2) \Rightarrow W_t = W = W_{\text{đmax}} = 0,08 \text{ (J)}$

$$\Rightarrow A^2 = 16 \text{ (cm}^2) \Rightarrow A = 4 \text{ (cm)}$$

$$\text{Mặt khác: } W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Leftrightarrow 0,08 = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot \omega^2 \cdot 0,04^2 \Rightarrow \omega = 10\sqrt{10} = 10\pi \text{ (rad/s)}$$

$$\text{Tốc độ trung bình của vật trong một chu kỳ là: } v_{\text{tb}} = \frac{4 \cdot A}{T} = \frac{4 \cdot A \omega}{2\pi} = \frac{4 \cdot 4 \cdot 10\pi}{2\pi} = 80 \text{ (cm/s)}$$

Câu 29: Đáp án C

$$\text{Ta có } H = \frac{P_{\text{tt}}}{P_{\text{cc}}} = 1 - \frac{P_{\text{hp}}}{P_{\text{cc}}}$$

$$H_1 = 80\% \Rightarrow \frac{P_{\text{hp1}}}{P_{\text{cc}}} = 20\%; H_2 = 95\% \Rightarrow \frac{P_{\text{hp2}}}{P_{\text{cc}}} = 5\%; P_{\text{hp}} = I^2 \cdot R = \frac{P^2 \cdot R}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

$$\Rightarrow \frac{P_{\text{hp1}}}{P_{\text{ho2}}} = \frac{U_2^2}{U_1^2} = 4 \Rightarrow U_2 = 2U_1 = 4 \text{ kV}$$

Câu 30: Đáp án A

$$\text{Ban đầu M là vân sáng bậc 5} \Rightarrow x_M = 5 \cdot \frac{\lambda D}{a} = 4,2 \text{ (mm)} \Rightarrow \frac{\lambda D}{a} = 0,84 \text{ (mm)}$$

Dịch màn ra xa theo phương vuông góc với mặt phẳng chứa 2 khe 0,6m thì M thành vân tối lần thứ hai (tức M là vân tối bậc 4)

$$\Rightarrow x_M = 3,5 \frac{\lambda(D+0,6)}{a} \Rightarrow 5 \frac{\lambda D}{a} = 3,5 \frac{\lambda(D+0,6)}{a}$$

$$\Rightarrow 1,5 \frac{\lambda D}{a} - 3,5 \frac{\lambda \cdot 0,6}{a} = 0 \Rightarrow 1,5 \cdot 0,84 - 3,5 \cdot \frac{\lambda \cdot 0,6}{1} = 0 \Rightarrow \lambda = 0,6(\mu\text{m})$$

Câu 31: Đáp án C

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3,6}{20} = 0,18(\text{m}) = 18(\text{cm})$$

Biên độ sóng tại M:

$$U_{0M} = 2U_0 \left| \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right| = 6(\text{mm}) \Rightarrow 2U_0 \left| \cos \frac{\pi(23 - 20)}{18} \right| = 6 \Rightarrow U_0 = 2\sqrt{3}(\text{mm})$$

N trên đoạn AB cách trung điểm O của AB là 6cm

$$\Rightarrow d_2 = \frac{AB}{2} + 6(\text{cm}); d_1 = \frac{AB}{2} - 6(\text{cm}) \Rightarrow d_2 - d_1 = 12(\text{cm})$$

$$\text{Biên độ sóng tại N: } U_{0N} = 2U_0 \left| \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right| = 2 \cdot 2\sqrt{3} \cdot \left| \cos \frac{\pi \cdot 12}{18} \right| = 2\sqrt{3}(\text{mm})$$

Câu 32: Đáp án D

$$\text{Sợi dây đàn hồi có hai đầu cố định} \Rightarrow l = n \frac{\lambda}{2} = n \frac{v}{2f} \Rightarrow f = n \frac{v}{2l}$$

$$f = 42(\text{Hz}), \text{ trên dây có 4 điểm bụng} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow f = 42 = 4 \frac{v}{2l} \Rightarrow \frac{v}{2l} = 10,5$$

$$\text{Trên dây có 6 điểm bụng} \Rightarrow n = 6 \Rightarrow f = 6 \frac{v}{2l} = 6 \cdot 10,5 = 63(\text{Hz})$$

Câu 33: Đáp án C

$$\lambda_{\max} = \lambda_{32}; \lambda_{\min} = \lambda_{\infty 2}$$

$$E_3 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_{32}} \Rightarrow \lambda_{32} = \frac{hc}{E_3 - E_2} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{13,6 \cdot \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 657(\text{nm})$$

$$E_{\infty} - E_2 = \frac{hc}{\lambda_{\infty 2}} \Rightarrow \lambda_{\infty 2} = \frac{hc}{E_{\infty} - E_2} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{13,6 \cdot \frac{1}{2^2} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 365(\text{nm})$$

$$\Rightarrow \Delta\lambda = \lambda_{\max} - \lambda_{\min} = 657 - 365 = 292(\text{nm})$$

Câu 34: Đáp án D

Gọi khối lượng Po ban đầu trong mẫu là M.

$$\begin{cases} m_0 = M.2^{-\frac{t_0}{T}} & (1) \\ 24 = M.2^{-\frac{t_0+2\Delta t}{T}} & (2) \\ 3 = M.2^{-\frac{t_0+3\Delta t}{T}} & (3) \end{cases}$$

$$\text{Lấy (2) chia (3)} \Rightarrow \frac{M.2^{-\frac{t_0+2\Delta t}{T}}}{M.2^{-\frac{t_0+3\Delta t}{T}}} = 8 \Rightarrow 2^{\frac{t_0+2\Delta t}{T} - \frac{t_0+3\Delta t}{T}} = 8 \Rightarrow 2^{-\frac{\Delta t}{T}} = 8 \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = 3 \Rightarrow \Delta t = 3T$$

$$\text{Thay vào (2): } 24 = M.2^{-\frac{t_0+6T}{T}} = 2^{-6}.M.2^{-\frac{t_0}{T}} = \frac{1}{64}.m_0 \Rightarrow m_0 = 24.64 = 1536(\text{g})$$

Câu 35: Đáp án D

$$R = \frac{U_{\text{dm}}^2}{P_{\text{dm}}} = \frac{220^2}{100} = 484(\Omega)$$

Ban đầu đèn sáng bình thường nên công suất mạch là 100W.

Khi nối tắt tụ điện công suất của đèn (chính là công suất mạch) bằng 50W nên ta có

$$P_1 = 100 = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$P_2 = 50 = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_L^2}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

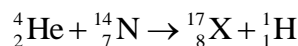
$$\Rightarrow Z_L^2 - 4.Z_L.Z_C + R^2 + 2Z_C^2 = 0$$

Phương trình bậc hai với ẩn Z_L có nghiệm khi

$$\Delta' \geq 0 \Rightarrow 4Z_C^2 - R^2 - 2Z_C^2 \geq 0 \Rightarrow Z_C \geq \frac{R}{\sqrt{2}} = 342\Omega$$

Dung kháng của tụ điện **không** thể nhận giá trị 274Ω.

Câu 36: Đáp án C



$$W_{\text{PT}} = K_{\text{H}} + K_{\text{X}} - K_{\text{He}} = -1,21(\text{MeV}) \Rightarrow K_{\text{H}} + K_{\text{X}} = K_{\text{He}} - 1,21 = 3,79(\text{MeV})$$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$m_{\text{H}}K_{\text{H}} = m_{\text{He}}K_{\text{He}} + m_{\text{X}}K_{\text{X}} - 2\sqrt{m_{\text{He}}K_{\text{He}}m_{\text{X}}K_{\text{X}}}\cos\beta$$

$$\Rightarrow \cos\beta = \frac{m_{\text{He}}K_{\text{He}} + m_{\text{X}}K_{\text{X}} - m_{\text{H}}K_{\text{H}}}{2\sqrt{m_{\text{He}}K_{\text{He}}m_{\text{X}}K_{\text{X}}}} = \frac{4.5 + 17(3,79 - K_{\text{H}}) - K_{\text{H}}}{2\sqrt{4.5.17.(3,79 - K_{\text{H}})}} = \frac{18(3,79 - K_{\text{H}}) + 16,21}{4\sqrt{85}\sqrt{3,79 - K_{\text{H}}}}$$

$$\Rightarrow \cos\beta = \frac{18}{4\sqrt{85}}\sqrt{3,79 - K_{\text{H}}} + \frac{16,21}{4\sqrt{85}\sqrt{3,79 - K_{\text{H}}}}$$

β lớn nhất khi $\cos\beta$ nhỏ nhất.

Áp dụng bất đẳng thức Cauchy:

$$\frac{18}{4\sqrt{85}}\sqrt{3,79-K_H} + \frac{16,21}{4\sqrt{85}\cdot\sqrt{3,79-K_H}} \geq 2\sqrt{\frac{18}{4\sqrt{85}} \cdot \frac{16,21}{4\sqrt{85}}} \approx 0,926$$

$$\text{Dấu bằng xảy ra} \Leftrightarrow \frac{18}{4\sqrt{85}}\sqrt{3,79-K_H} = \frac{16,21}{4\sqrt{85}\cdot\sqrt{3,79-K_H}} \Leftrightarrow K_H = 2,89(\text{MeV})$$

Câu 37: Đáp án C

Thấu kính hội tụ có $f = 15\text{cm}$

Khi P dao động vuông góc với trục chính, ảnh của P (cũng là M) qua thấu kính là ảnh ảo nên $d' < 0$ ảnh cao gấp 2 lần vật

$$\Rightarrow k = 2 = \frac{-d'}{d} = \frac{f}{f-d}$$

$$\Rightarrow d = OM = 7,5(\text{cm})$$

Khi M dao động dọc theo trục chính của thấu kính với biên độ $2,5\text{ cm}$ ta có

$$d_1 = 5\text{cm} \Rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{5 \cdot 15}{5 - 15} = -7,5(\text{cm})$$

$$d_2 = 10\text{cm} \Rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{10 \cdot 15}{10 - 15} = -30(\text{cm})$$

Quỹ đạo của ảnh P' là $L = |d'_1 - d'_2| = 22,5(\text{cm})$

$$f = 5\text{Hz} \Rightarrow T = 0,2\text{s}$$

Tốc độ trung bình của ảnh P' trong $0,2\text{s}$ là

$$v_{\text{tb}} = \frac{2L}{T} = \frac{2 \cdot 22,5}{0,2} = 225(\text{cm/s}) = 2,25(\text{m/s})$$

Câu 38: Đáp án B

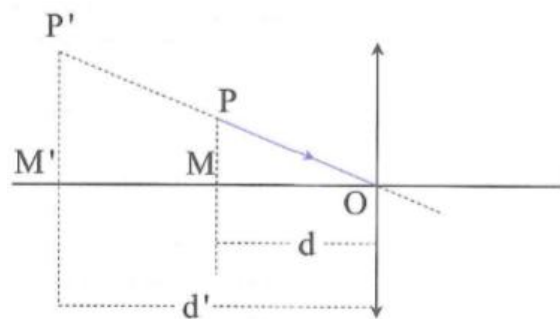
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow T : \frac{1}{\sqrt{g}}; g_{\text{la}} = \frac{|q|E}{m} \Rightarrow g_{\text{la}} : |q|$$

$$\frac{T_1}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{g_1'}} = 5 \Rightarrow g_1' = \frac{g}{25} \Rightarrow g_1' < g \Rightarrow g_1' = g - g_{\text{la}1} \Rightarrow g_{\text{la}1} = \frac{24}{25}g;$$

$$\overset{\uparrow}{g_{\text{la}1}} \downarrow \overset{\uparrow}{g} \Rightarrow \overset{\uparrow}{g_{\text{la}1}} \uparrow \downarrow \overset{\uparrow}{E} \Rightarrow q_1 < 0$$

$$\frac{T_2}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{g_2'}} = \frac{5}{7} \Rightarrow g_2' = \frac{49}{25}g \Rightarrow g_2' > g \Rightarrow g_2' = g + g_{\text{la}2} \Rightarrow g_{\text{la}2} = \frac{24}{25}g;$$

$$\overset{\uparrow}{g_{\text{la}2}} \uparrow \overset{\uparrow}{g} \Rightarrow \overset{\uparrow}{g_{\text{la}2}} \uparrow \uparrow \overset{\uparrow}{E} \Rightarrow q_2 > 0$$



$$\Rightarrow \frac{g_{la1}}{g_{la2}} = \frac{|q_1|}{|q_2|} = 1 \text{ mà } q_1 q_2 < 0 \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -1$$

Câu 39: Đáp án A

M là cực đại, N là cực tiểu; giữa M và N có 3 cực đại khác nên ta có $MA - MB = k\lambda$

$$NA - NB = \left(k + 3 + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

Thực hiện trừ hai vế của hai phương trình ta được

$$MA - NA - MB + NB = -3,5\lambda$$

$$\Rightarrow 1,2 - MN = -3,5\lambda$$

$$\Rightarrow MN = 18,7\text{cm}$$

Khi hai nguồn đặt tại M, N xét trên đoạn thẳng AB ta có

$$MA - NA \leq d_2 - d_1 \leq MB - NB$$

$$\Rightarrow 1,2 \leq k\lambda \leq 18,7$$

$$\Rightarrow 0,24 \leq k \leq 3,74$$

→ Có 3 điểm cực đại trên AB.

Câu 40: Đáp án A

Vì U_d và $\cos \varphi_{u_d/i}$ không thay đổi nên ta có

$$\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U_d}{\sin \gamma} = \frac{U_C}{\sin \beta} = \text{const}$$

$$\Rightarrow \frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U_d + U_C}{\sin \gamma + \sin \beta} = \frac{U_d + U_C}{2 \sin \frac{\gamma + \beta}{2} \cos \frac{\gamma - \beta}{2}} = \frac{U_d + U_C}{2 \sin \frac{\pi - \alpha}{2} \cos \frac{\gamma - \beta}{2}} = \text{const}$$

$$\Rightarrow \text{Để } U_d + U_C \text{ lớn nhất thì } \cos \frac{\gamma - \beta}{2} \text{ phải lớn nhất } \Rightarrow \cos \frac{\gamma - \beta}{2} = 1 \Rightarrow \gamma = \beta = \frac{\pi - \alpha}{2}$$

$$\cos \varphi_{u_d/i} = 0,8 \Rightarrow \varphi_{u_d/i} = 36,87^\circ \Rightarrow \tan \varphi_{u_d/i} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{Z_L}{R} = \frac{3}{4}$$

$$\alpha = 90^\circ - \varphi_{u_d/i} = 53,13^\circ \Rightarrow \gamma = \frac{\pi - \alpha}{2} = 63,435^\circ$$

$$\cot \gamma = \cot 63,435^\circ = \frac{Z_C - Z_L}{R} \Rightarrow \frac{Z_C - Z_L}{R} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{Z_C - Z_L}{Z_L} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{Z_C}{Z_L} = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{3}{5} = 0,6$$

