

Câu 1. Động cơ điện xoay chiều là thiết bị điện biến đổi

- A.** cơ năng thành nhiệt năng.
B. điện năng thành hóa năng.
C. điện năng thành cơ năng.
D. điện năng thành quang năng.

Câu 2. Khi nói về sóng cơ, phát biểu nào sau đây **sai**?

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

Câu 3. Khi nói về dao động tắt dần, phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A.** Lực cản của môi trường càng lớn thì sự tắt dần càng nhanh.
B. Tần số dao động càng lớn thì sự tắt dần càng chậm.
C. Biên độ dao động giảm dần theo thời gian.
D. Cơ năng giảm dần theo thời gian.

Câu 4. Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 4\cos(2\pi t + \pi/2)$ (cm). Tần số dao động của chất điểm là

- A.** 0,5 Hz. **B.** 2 Hz. **C.** 1 Hz. **D.** 4π Hz.

Câu 5. Sóng điện từ nào sau đây có khả năng xuyên qua tầng điện li để dùng trong truyền thông vệ tinh?

- A. Sóng trung.** **B. Sóng cực ngắn.** **C. Sóng dài.** **D. Sóng ngắn.**

Câu 6. Khi nói về quang phổ, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A.** Các chất rắn bị nung nóng thì phát ra quang phổ vạch.
- B.** Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố đó.
- C.** Các chất khí ở áp suất lớn bị nung nóng thì phát ra quang phổ vạch.
- D.** Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng của nguyên tố ấy.

Câu 7. Sóng cơ học ngang truyền được trong các môi trường

- A.** chất rắn và bề mặt chất lỏng. **B.** chất khí và bề mặt chất rắn.
- C.** chất khí và trong lòng chất rắn. **D.** chất rắn và trong lòng chất lỏng.

Câu 8. Người ta sản xuất ra các loại công tắc điện có đặc điểm sau đây: khi đèn trong phòng tắt đi, ta thấy nút bấm của công tắc phát ra ánh sáng màu xanh. Sự phát quang này kéo dài hàng giờ, rất thuận tiện cho việc tìm chỗ bật đèn trong đêm. Đó là hiện tượng

- A.** huỳnh quang. **B.** điện phát quang. **C.** Lân quang. **D.** tia catot phát quang.

Câu 9. Trong quá trình truyền tải điện đi xa, nếu điện áp truyền đi không đổi và hệ số công suất luôn bằng 1 thì khi công suất giảm đi 2 lần sẽ làm cho hao phí trên đường dây

- A. tăng 2 lần. B. tăng 4 lần. C. giảm 2 lần. D. giảm 4 lần.**

Câu 10. Trong hiện tượng quang điện trong, sự hấp thụ một photon dẫn đến tạo ra một cặp

- A. lỗ trống và proton. B. electron và lỗ trống. C. proton và neutron. D. neutron và electron.

Câu 11. Đơn vị khối lượng nguyên tử u bằng

- A. khối lượng của một nguyên tử ${}^1_1\text{H}$.
B. $1/12$ khối lượng của một hạt nhân cacbon ${}^{12}_6\text{C}$.
C. $1/12$ khối lượng của một nguyên tử cacbon ${}^{12}_6\text{C}$.
D. khối lượng của một hạt nhân cacbon ${}^{12}_6\text{C}$.

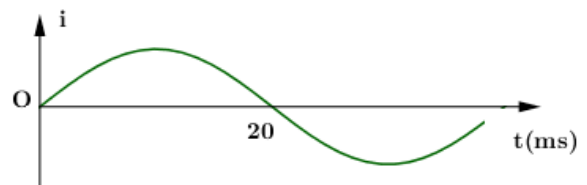
Câu 12. Cho phản ứng hạt nhân: $n + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{95}_{39}\text{Y} + {}^{138}_{53}\text{I} + 3{}_0^1\text{n}$. Đây là

- A. phản ứng nhiệt hạch. B. phản ứng phân hạch.
C. phóng xạ α . D. phóng xạ γ .

Câu 13. Kết luận nào sau đây **không** đúng? Tia tử ngoại

- A. là sóng điện từ có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím.
B. được phát ra từ vật có nhiệt độ trên 3000°C .
C. khó truyền qua thủy tinh hơn so với ánh sáng trông thấy.
D. có tác dụng nhiệt mạnh như tia hồng ngoại.

Câu 14. Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc cường độ i của một dòng điện xoay chiều trong một đoạn mạch vào thời gian t . Trong thời gian một phút, dòng điện qua mạch đổi chiều



- A. 3000 lần. B. 50 lần. C. 25 lần. D. 1500 lần.

Câu 15. Một mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C . Tần số dao động riêng của mạch là

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

Câu 16. Vật thật qua thấu kính mỏng cho ảnh ảo lớn hơn vật. Gọi O là quang tâm của thấu kính và F là tiêu điểm vật chính của thấu kính. Nhận định nào sau đây là đúng?

- A. Đó là thấu kính phân kỳ.
B. Đó là thấu kính hội tụ và vật nằm ngoài khoảng OF .
C. Đó là thấu kính hội tụ và vật đặt trong khoảng OF .
D. Vật ở xa thấu kính hơn so với ảnh.

Câu 17. Nhiệt lượng toả ra trên dây dẫn khi có dòng điện chạy qua

- A. tỉ lệ thuận với cường độ dòng điện.
B. tỉ lệ thuận với bình phương cường độ dòng điện.
C. tỉ lệ nghịch với bình phương cường độ dòng điện.
D. tỉ lệ thuận với bình phương điện trở của dây dẫn.

Câu 18. Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây **không** đúng về photon?

- A. Photon mang năng lượng.
- B. Photon chuyển động dọc theo tia sáng với tốc độ truyền ánh sáng.
- C. Photon mang điện tích dương.
- D. Photon không tồn tại ở trạng thái đứng yên.

Câu 19. Máy biến áp là thiết bị dùng để

- A. biến điện áp một chiều thành điện áp xoay chiều.
- B. biến đổi điện áp xoay chiều.
- C. biến điện áp xoay chiều thành điện áp một chiều.
- D. biến đổi điện áp một chiều.

Câu 20. Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là roto với số cặp cực là p . Khi rôto quay đều với tốc độ n vòng/s thì từ thông qua mỗi cuộn dây của stato biến thiên tuần hoàn với tần số (tính theo đơn vị Hz) là

- A. $\frac{pn}{60}$.
- B. $\frac{n}{p}$.
- C. $60pn$.
- D. pn .

Câu 21. Điện áp và dòng điện trong một mạch điện xoay chiều lần lượt có phương trình là:

$u = 200\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) (V)$ và $i = \sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) (A)$, công suất tiêu thụ của đoạn mạch bằng

- A. $\frac{100}{\sqrt{2}} W$.
- B. $100 W$.
- C. $100\sqrt{2} W$.
- D. $200 W$.

Câu 22. Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, có phương trình lần lượt là

$x_1 = 3\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (cm)$ và $x_2 = 4\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (cm)$. Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động trên là

- A. 5 cm.
- B. 7 cm.
- C. 1 cm.
- D. 12 cm.

Câu 23. Một vật dao động điều hòa với biên độ 4 cm, cứ sau một khoảng thời gian 14s thì động năng lại bằng thế năng. Quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian 16s là

- A. 2 cm.
- B. 8 cm.
- C. 6 cm.
- D. 4 cm.

Câu 24. Cho phản ứng nhiệt hạch: ${}^2_1D + {}^2_1D \rightarrow {}^4_2He$, tỏa năng lượng 23,7 MeV. Biết độ hụt khối của hạt nhân 2_1D là 0,0025 u. Lấy $u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết của hạt nhân bằng

- A. 21,3 MeV.
- B. 26,0 MeV.
- C. 28,4 MeV.
- D. 19,0 MeV.

Câu 25. Khi electron ở các quỹ đạo bên ngoài chuyển về quỹ đạo K, các nguyên tử hydro phát ra các photon mang năng lượng từ 10,2 eV đến 13,6 eV. Lấy $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Khi electron ở các quỹ đạo bên ngoài chuyển về quỹ đạo L, các nguyên tử hydro phát ra các photon trong đó photon có tần số lớn nhất ứng với bước sóng

- A. 122 nm.
- B. 91,2 nm.
- C. 365 nm.
- D. 656 nm.

Câu 26. Trong thí nghiệm sóng dừng trên dây đàn hồi với hai đầu dây cố định, khi tần số sóng là 60 Hz thì trên dây có 5 nút sóng (tính cả hai đầu dây). Để trên dây có thêm 4 nút sóng cần phải tăng thêm tần số sóng một lượng là

- A. 60 Hz. B. 120 Hz. C. 45 Hz. D. 48 Hz.

Câu 27. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình dao động là $x = 4 \cos \left(2\pi t - \frac{\pi}{3} \right) \text{ cm}$ (t tính bằng s). Lấy $\pi^2 = 10$. Gia tốc của vật khi có li độ bằng 3 cm là

- A. -12 cm/s^2 . B. 120 cm/s^2 . C. $-1,2 \text{ m/s}^2$. D. -60 cm/s^2 .

Câu 28. Tại cùng một nơi trên Trái đất, con lắc đơn có chiều dài ℓ_1 dao động với chu kì 5 s, con lắc đơn có chiều dài ℓ_2 dao động với chu kì 3 s. Tại nơi đó, con lắc đơn có chiều dài $\ell_3 = \ell_1 - \ell_2$ dao động với chu kì là

- A. 2 s. B. 4 s. C. 8 s. D. 5,83 s.

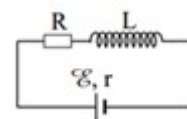
Câu 29. Cho đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm L với $L = 1/2\pi \text{ H}$. Đặt điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch. Tại thời điểm mà điện áp hai đầu mạch có giá trị $u = 100\sqrt{3} \text{ V}$ thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = 2 \text{ A}$. Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm có giá trị là

- A. $100\sqrt{2} \text{ V}$. B. 100 V. C. $200\sqrt{2} \text{ V}$. D. 200 V.

Câu 30. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe I-âng. Nguồn sáng S phát ra đồng thời hai ánh sáng đơn sắc. Ánh sáng lục có bước sóng $\lambda_1 = 520 \text{ nm}$ và ánh sáng cam có bước sóng λ_2 với $590 \text{ nm} \leq \lambda_2 \leq 650 \text{ nm}$. Trên màn quan sát hình ảnh giao thoa người ta thấy giữa vân sáng trung tâm và vân cùng màu vân sáng trung tâm kề nó có 10 vân sáng màu lục. Bước sóng λ_1 có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 610 nm. B. 595 nm. C. 635 nm. D. 642 nm.

Câu 31. Cho mạch điện có sơ đồ như hình bên: L là một ống dây dẫn hình trụ dài 10 cm, gồm 1000 vòng dây, không có lõi, được đặt trong không khí; điện trở R; nguồn điện có $\xi = 12 \text{ V}$ và $r = 1 \Omega$. Biết đường kính của mỗi vòng dây rất nhỏ so với chiều dài của ống dây. Bỏ qua điện trở của ống dây và dây nối. Khi dòng điện trong mạch ổn định thì cảm ứng từ trong ống dây có độ lớn là $2,51 \cdot 10^{-2} \text{ T}$. Giá trị của R là



- A. 7 Ω . B. 6 Ω . C. 5 Ω . D. 4 Ω .

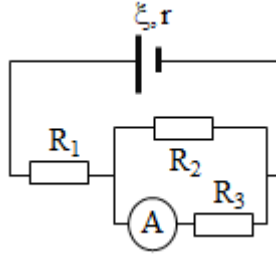
Câu 32. Chất phóng xạ poloni $^{210}_{84}\text{Po}$ phát ra tia α và biến đổi thành chì. Cho chu kì bán rã của poloni là 138 ngày. Ban đầu có một mẫu poloni nguyên chất, sau khoảng thời gian t thì tỉ số giữa khối lượng chì sinh ra và khối lượng poloni còn lại trong mẫu là 0,6. Coi khối lượng nguyên tử bằng số khối của hạt nhân của nguyên tử đó tính theo đơn vị u. Giá trị của t là

- A. 95 ngày. B. 105 ngày. C. 83 ngày. D. 33 ngày.

Câu 33. Trong mạch dao động LC lý đang có dao động điện từ tự do với tần số góc 10^4 rad/s. Điện tích cực đại trên tụ điện là 1,0 nC. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng $6,0 \mu\text{A}$ thì điện tích trên bản tụ là

- A. 800 pC. B. 600 pC. C. 200 pC. D. 400 pC.

Câu 34. Cho mạch điện có sơ đồ như hình bên: $\xi = 12 \text{ V}$; $R_1 = 4 \Omega$; $R_2 = R_3 = 10 \Omega$. Bỏ qua điện trở của ampe kế A và dây nối. Số chỉ của ampe kế là 0,6 A. Giá trị điện trở trong r của nguồn điện là



- A. 1,2 Ω . B. 0,5 Ω . C. 1,0 Ω . D. 0,6 Ω .

Câu 35. Con lắc lò xo có độ cứng k , chiều dài ℓ , một đầu gắn cố định, một đầu gắn vào vật có khối lượng m . Kích thích cho lò xo dao động điều hoà với biên độ $A = \frac{\ell}{2}$ trên mặt phẳng ngang không ma sát. Khi lò xo đang dao động và bị dẫn cực đại, tiến hành giữ chặt lò xo tại vị trí cách vật 1 đoạn ℓ , khi đó tốc độ dao động cực đại của vật là

- A. $\ell \sqrt{\frac{k}{2m}}$. B. $\ell \sqrt{\frac{k}{6m}}$. C. $\ell \sqrt{\frac{k}{3m}}$. D. $\ell \sqrt{\frac{k}{m}}$.

Câu 36. Đoạn mạch A, B được mắc nối tiếp theo thứ tự cuộn dây với hệ số tự cảm $L = \frac{2}{5\pi} \text{ H}$, biến trở R và tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-2}}{25\pi} \text{ F}$. Điểm M là điểm nằm giữa R và C . Nếu mắc vào hai đầu A, M một ắc quy có suất điện động 12 V và điện trở trong 4Ω điều chỉnh $R = R_1$ thì có dòng điện cường độ 0,1875 A. Mắc vào A, B một hiệu điện thế $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t) \text{ (V)}$ rồi điều chỉnh $R = R_2$ thì công suất tiêu thụ trên biến trở đạt cực đại bằng 160 W. Tỷ số $R_1: R_2$ là

- A. 1,6. B. 0,25. C. 0,125. D. 0,45.

Câu 37. Một nguồn phát sóng dao động điều hoà tạo ra sóng tròn đồng tâm O truyền trên mặt chất lỏng. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai đỉnh sóng là 5 cm. Hai điểm M và N thuộc mặt chất lỏng mà phần tử chất lỏng tại đó dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O. Không kể phần tử chất lỏng tại O, số phần tử chất lỏng dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O trên đoạn thẳng MO là 6, trên đoạn thẳng NO là 4 và trên đoạn thẳng MN là 3. Khoảng cách MN lớn nhất có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 26 cm. B. 22 cm. C. 20 cm. D. 24 cm.

Câu 38. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp, trong đó tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C đến giá trị để điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại, khi đó điện áp cực đại hai đầu điện trở là 78 V và có một thời điểm mà điện áp hai đầu tụ điện, cuộn cảm và điện trở có độ lớn lần lượt là 202,8 V; 30 V và u_R . Giá trị của u_R bằng

A. 30 V.

B. 50 V.

C. 40 V.

D. 60 V.

Câu 39. Cho ba chất điểm dao động điều hòa trên ba trục tọa độ song song nằm ngang O_1x_1 , O_2x_2 , O_3x_3 . Hai trục O_1x_1 và O_2x_2 cách nhau 2cm, hai trục O_2x_2 và O_3x_3 cách nhau 4cm, hai trục O_1x_1 và O_3x_3 cách nhau 6 cm. Ba chất điểm có vị trí cân bằng nằm trên một đường thẳng đứng. Phương trình dao động của các chất điểm trên các trục lần lượt là

$$x_1 = 6\sqrt{2} \cos(2\pi t - \frac{\pi}{12}) \text{ cm}, x_2 = 4 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}, x_3 = 12 \cos(2\pi t + \pi) \text{ cm}$$

Tính từ lúc $t = 0$, ba chất điểm thẳng hàng nhau lần thứ 2020 vào thời điểm nào sau đây?

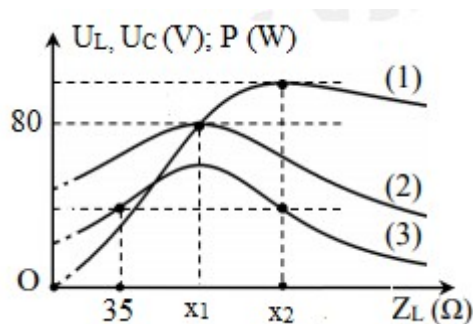
A. $\frac{15112}{12} \text{ s}$

B. $\frac{15115}{15} \text{ s}$

C. $\frac{12115}{12} \text{ s}$

D. $\frac{15112}{6} \text{ s}$

Câu 40. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (trong đó U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L mắc nối tiếp. Cho $U = y$ (đo bằng V), $R = y$ (đo bằng Ω) và độ tự cảm L thay đổi được. Khi cho độ tự cảm L thay đổi thì đồ thị của điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm U_L (đường 1), điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện U_C (đường 2) và công suất tiêu thụ trung bình của đoạn mạch P (đường 3) phụ thuộc vào cảm kháng như hình vẽ. Biết tại giá trị x_1 thì U_C và P đạt cực đại; tại giá trị x_2 thì U_L đạt cực đại. Giá trị của R bằng

A. 80 Ω .B. 120 Ω .C. 60 Ω .D. 100 Ω .

Đáp án

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

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án C

Động cơ điện xoay chiều là thiết bị biến đổi điện năng thành cơ năng.

Câu 2: Đáp án A

Sóng cơ không lan truyền được trong chân không.

Câu 3: Đáp án B

- Trong dao động tắt dần lực cản môi trường càng lớn thì sự tắt dần càng nhanh, khi đó biên độ dao động và cơ năng của vật giảm dần theo thời gian.
- Số chu kì vật dao động được đến khi tắt hẳn phụ thuộc biên độ ban đầu, độ giảm biên độ trong 1 chu kì $\rightarrow$ không phụ thuộc vào tần số dao động.

Câu 4: Đáp án C

Tần số dao động của chất điểm là: $f = \frac{\omega}{2\pi} = 1 \text{ Hz}$.

Câu 5: Đáp án B

Sóng điện từ xuyên qua tầng điện li để dùng trong truyền thông vệ tinh là **sóng cực ngắn**.

Câu 6: Đáp án D

☒ Các chất khí hoặc hơi ở áp suất thấp khi bị kích thích thì phát ra quang phổ vạch phát xạ → A và C sai.

☒ Quang phổ liên tục chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ nguồn phát → B sai.

☒ Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ đặc trưng cho nguyên tố ấy → D đúng.

Câu 7: Đáp án A

Sóng ngang truyền được trong chất rắn và bề mặt chất lỏng.

Câu 8: Đáp án C

Hiện tượng quang phát quang có thời gian từ lúc ngừng kích thích đến khi ngừng phát quang $> 10^{-8} \text{ s}$ gọi là lân quang → Khi đèn trong phòng tắt đi, ta thấy nút bấm của công tắc phát ra ánh sáng màu xanh. Sự phát quang này kéo dài hàng giờ, rất thuận tiện cho việc tìm chỗ bật đèn trong đêm. Đó là hiện tượng **lân quang**.

Câu 9: Đáp án C

Công thức tính công suất hao phí trên đường dây tải điện: $P_{hp} = \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi} R$

→ Công suất truyền đi P giảm 2 lần thì P_{hp} sẽ giảm 4 lần.

Câu 10: Đáp án B

Trong hiện tượng quang điện trong, sự hấp thụ photon dẫn đến các electron bị bứt ra khỏi liên kết trong chất bán dẫn → dẫn đến sự tạo ra một cặp electron ($-$) và lỗ trống (+) (đây cũng là các hạt tải điện trong chất bán dẫn).

Câu 11: Đáp án C

Theo định nghĩa, một đơn vị khối lượng nguyên tử có khối lượng bằng 1/12 khối lượng của một nguyên tử cacbon.

Câu 12: Đáp án B

Dùng nơtron chậm bắn phá hạt nhân nặng

→ tạo thành các hạt nhân có số khối trung bình + 1 số nơtron là phản ứng phân hạch.

Câu 13: Đáp án D

Tia tử ngoại không có tác dụng nhiệt mạnh như tia hồng ngoại → D sai.

Câu 14: Đáp án A

Chu kỳ của dòng điện là: $T = 2.0,02 = 0,04 \text{ s} \rightarrow f = 25 \text{ Hz}$.

Một chu kỳ thì dòng điện đổi chiều 2 lần

→ Trong 1 phút dòng điện đổi chiều $25.2.60 = 3000$ lần.

Câu 15: Đáp án A

Tần số dao động riêng của mạch LC là: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

Câu 16: Đáp án C

Vật thật cho ảnh ảo lớn hơn vật

→ đây phải là thấu kính hội tụ và vật được đặt trong khoảng OF.

Câu 17: Đáp án B

Nhiệt lượng tỏa ra trên dây dẫn khi có dòng điện chạy qua:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t \text{ (định luật Jun – Lenxơ)}$$

→ Nhiệt lượng tỉ lệ thuận với điện trở dây, bình phương cường độ dòng điện và thời gian dòng điện chạy qua dây dẫn.

Câu 18: Đáp án C

Photon là hạt không mang điện tích.

Câu 19: Đáp án B

Máy biến áp là thiết bị dùng để biến đổi điện áp xoay chiều.

Câu 20: Đáp án D

Công thức tính tần số từ thông hoặc suất điện động trong máy phát điện xoay chiều là:

$$f = n \cdot p \text{ trong đó } n \text{ là tốc độ quay roto đơn vị là vòng/s.}$$

Lưu ý: nếu đơn vị của n là vòng/phút thì công thức tính tần số sẽ là $f = \frac{np}{60}$, tránh nhầm lẫn.

Câu 21: Đáp án B

Công suất tiêu thụ của đoạn mạch: $P = UI \cos \varphi = 200 \cdot 1 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = 100 \text{ W}.$

Câu 22: Đáp án A

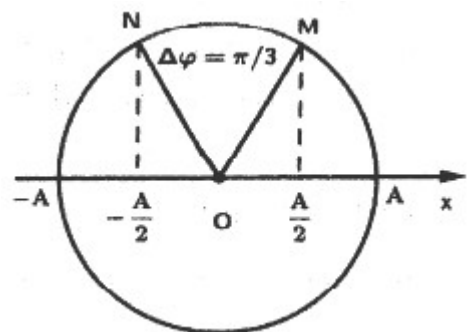
• Biên độ dao động tổng hợp là: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi}$

• Do 2 dao động thành phần vuông pha $\rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = 5 \text{ cm}.$

Câu 23: Đáp án D

• Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp động năng bằng thế

năng là $\frac{T}{4} \rightarrow \frac{T}{4} = \frac{1}{4} \text{ s} \rightarrow T = 1 \text{ s}.$



- **Quãng đường lớn nhất** vật đi được trong khoảng thời gian cố định $\Delta t = \frac{1}{6} = \frac{T}{6}$ khi vật đi **lên cận và đối xứng qua vị trí cân bằng** như hình vẽ (góc quét từ M sang N là: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$)

$$\rightarrow S_{\max} = 2 \cdot \frac{A}{2} = A = 4 \text{ cm}.$$

Câu 24: Đáp án C

Năng lượng tỏa ra được xác định bằng công thức:

$$W_{\text{toa}} = (\Delta m_s - \Delta m_{\text{tr}}) \cdot c^2 = W_{\text{lks}} - W_{\text{lctr}} \rightarrow 23,7 = W_{\text{lks}} - 2,0,0025 \cdot 931,5 \rightarrow W_{\text{lks}} \approx 28,4 \text{ MeV}.$$

Câu 25: Đáp án C

Khi chuyển từ quỹ đạo ngoài về quỹ đạo K

- Năng lượng photon phát ra lớn nhất: $13,6 \text{ eV} = E_{\infty} - E_K.$

- Năng lượng photon phát ra nhỏ nhất: $10,2 \text{ eV} = E_L - E_K.$

$\rightarrow$ Khi chuyển từ quỹ đạo ngoài về quỹ đạo L, năng lượng photon phát ra lớn nhất:

$$E_{\infty} - E_L = 13,6 - 10,2 = 3,4 \text{ eV}.$$

$$\rightarrow hf_{\max} = 3,4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \rightarrow f_{\max} = 8,2 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = 365 \text{ nm}.$$

Câu 26: Đáp án A

Sóng dừng trên dây với hai đầu cố định

- Khi trên dây có 5 nút sóng (kể cả 2 đầu dây)

$$\rightarrow \text{có 4 bó} \rightarrow 60 = 4 \cdot f_{\min} \rightarrow f_{\min} = 15 \text{ Hz}$$

- Khi trên dây có thêm 4 nút $\rightarrow$ tổng là 9 nút (kể cả 2 đầu dây)

$$\rightarrow \text{có 8 bó} \rightarrow f_8 = 8 \cdot f_{\min} = 120 \text{ Hz}.$$

$$\rightarrow \text{Tần số sóng tăng thêm 1 lượng là } \Delta f = 120 - 60 = 60 \text{ Hz}.$$

Câu 27: Đáp án C

Áp dụng công thức liên hệ giữa gia tốc và li độ $a = -\omega^2 x = -(2\pi)^2 \cdot 3 = 120 \text{ cm/s}^2 = 1,2 \text{ m/s}^2.$

Câu 28: Đáp án B

- Ta có: $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \rightarrow T \sim \sqrt{\ell} \rightarrow T^2 \sim \ell.$

- Áp dụng phương pháp thuận nghịch $\begin{cases} \ell_1 \rightarrow T_1 = 5 \text{ s} \\ \ell_2 \rightarrow T_2 = 3 \text{ s} \end{cases} \xrightarrow{\ell_1 = \ell_2 = \ell_3} T_3^2 = T_1^2 - T_2^2 \rightarrow T_3 = 4 \text{ s}.$

Câu 29: Đáp án A

- Cảm kháng: $Z_L = \omega L = 50 \Omega$

- Do trong mạch chỉ có cuộn dây thuần cảm nên điện áp hai đầu mạch và cường độ dòng điện trong mạch vuông pha với nhau.

Áp dụng công thức vuông pha: $\left(\frac{u}{U_{0L}}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{100\sqrt{3}}{50.I_0}\right)^2 + \left(\frac{2}{I_0}\right)^2 = 1$

$\rightarrow I_0 = 4 \text{ A} \rightarrow U_0 = 50.4 = 200 \text{ V} \rightarrow U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2} \text{ V}.$

Câu 30: Đáp án C

- Xét giữa vân sáng trung tâm và vân cùng màu vân trung tâm kề nó (hai sáng trùng nhau của 2 bức xạ liên tiếp) có 11 vân sáng màu lục

$\rightarrow$ Khoảng cách 2 vân sáng trùng nhau liên tiếp $= 11 i_1$.

• Ta có: $11 i_1 = k_2 i_2 \Leftrightarrow 11 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 - \frac{\lambda_1 = 520 \text{ nm}}{590 \leq \lambda_2 \leq 650} \rightarrow 8,8 \leq k_2 \leq 9,69 \rightarrow k_2 = 9 \rightarrow \lambda_2 = 635,56 \text{ nm}.$

Câu 31: Đáp án C

- Áp dụng công thức tính cảm ứng từ bên trong lòng ống dây:

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N}{\ell} \cdot I \Leftrightarrow 2,51 \cdot 10^{-2} = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1000}{0,1} \cdot I \rightarrow I = 2 \text{ A}.$$

- Với dòng điện không đổi cuộn cảm L không có tác dụng cản trở nên mạch ngoài coi như chỉ có R. Áp dụng công thức định luật Ôm cho toàn mạch:

$$I = \frac{\xi}{R + r} \rightarrow 2 = \frac{12}{R + 1} \rightarrow R = 5 \Omega.$$

Câu 32: Đáp án A

Phương trình phóng xạ: ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + \alpha.$

- Gọi số hạt nhân phóng xạ Po ban đầu là N_0 .

• Số hạt nhân phóng xạ Po còn lại sau thời gian t là: $N_{Po} = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}.$

$\rightarrow$ Số hạt nhân Po bị phân rã trong thời gian t cũng chính bằng số hạt nhân Pb được tạo ra:

$$N_{Pb} = N_0 - N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

- Tỷ lệ khối lượng của Pb tạo ra và Po còn lại tại thời điểm t là:

$$\frac{m_{Pb}}{m_{Po}} = \frac{206 \cdot \left(N_0 - N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}\right)}{210 \cdot \left(N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}\right)} \Leftrightarrow 0,6 = \frac{206 \cdot \left(1 - 2^{-\frac{t}{T}}\right)}{210 \cdot \left(2^{-\frac{t}{T}}\right)} \rightarrow t = 95 \text{ ngày}.$$

Câu 33: Đáp án A

- Cường độ dòng điện cực đại trong mạch: $I_0 = \omega Q_0 = 10^{-5} \text{ A}.$

- Điện tích và cường độ dòng điện trong mạch LC vuông pha với nhau.

Áp dụng công thức vuông pha:

$$\left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{q}{Q_0}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{6 \cdot 10^{-6}}{10^{-5}}\right)^2 + \left(\frac{q}{10^{-9}}\right)^2 = 1 \rightarrow |q| = 0,8 \cdot 10^{-9} \text{ C} = 800 \text{ pC}.$$

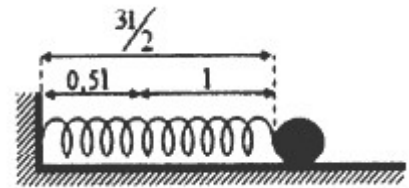
Câu 34: Đáp án C

- Phân tích mạch ngoài $R_1 \text{ nt } (R_2 // R_3)$
- Điện trở $R_{23} = \frac{10 \cdot 10}{10 + 10} = 5 \Omega \rightarrow$ Điện trở tương đương mạch ngoài $R_{123} = R_1 + R_{23} = 9 \Omega$.
- Số chỉ ampe kế là cường độ dòng điện qua điện trở R_3
 $\rightarrow I_3 = 0,6 \text{ A} \rightarrow U_3 = I_3 \cdot R_3 = 6 \text{ V}.$
- Do $(R_2 // R_3) \rightarrow U_{23} = U_2 = U_3 = 6 \text{ V} \rightarrow I_{23} = \frac{U_{23}}{R_{23}} = 1,2 \text{ A}.$
- Do $R_1 \text{ nt } R_3 \rightarrow I = I_1 = I_{23} = 1,2 \text{ A}.$

Áp dụng định luật Ôm cho toàn mạch ta có: $I = \frac{\xi}{R_{123} + r} \Leftrightarrow 1,2 = \frac{12}{9 + r} \rightarrow r = 1 \Omega.$

Câu 35: Đáp án B

- Khi chiều dài lò xo cực đại ta có $\ell_{\max} = 1,5\ell$ người ta giữ cố định tại điểm cách vật một đoạn ℓ (hình vẽ bên).



- $\rightarrow$ Chiều dài phần lò xo mất đi $\ell_m = 1,5\ell - \ell = 0,5\ell = \frac{\ell_{\max}}{3}$
- $\rightarrow$ Phần thế năng lò xo bị mất đi chiếm $1/3$ thế năng ngay trước khi giữ.
- Do giữ tại thời điểm vật qua biên nên ta có khi đó cơ năng bằng thế năng
 $\rightarrow$ Cơ năng của hệ sau khi giữ là $W' = W - \frac{W}{3} = \frac{2}{3}W = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{3}k\left(\frac{\ell}{2}\right)^2$
- $\rightarrow$ Vận tốc cực đại của vật sau khi giữ là:

$$W'_{\text{dmax}} = W' \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = \frac{1}{3}k\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 \rightarrow v_{\max} = \ell\sqrt{\frac{k}{6m}}.$$

Câu 36: Đáp án A

- Khi đặt vào hai đầu AM một điện áp không đổi:

$$I = \frac{\xi}{R_1 + r + r_d} \Leftrightarrow 0,1875 = \frac{12}{R_1 + 4 + r_d} \rightarrow R_1 + r_d = 60 \Omega$$

- Dung kháng và cảm kháng của đoạn mạch khi đặt vào đoạn mạch điện áp xoay chiều có
 $\omega = 100\pi \text{ rad/s}; Z_L = 40 \Omega, Z_C = 25 \Omega.$
- Công suất tiêu thụ của biến trở khi $R = R_2$ là

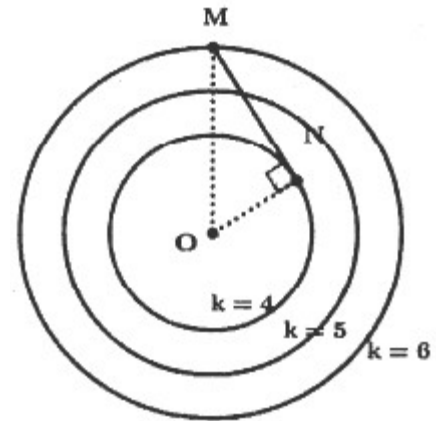
$$P_{\max} = \frac{U^2}{2(R_2 + r)} \text{ với } R_2 = \sqrt{r_d^2 + (Z_L - Z_C)^2}.$$

$$\rightarrow \text{Ta có hệ } \begin{cases} P_{\max} = \frac{U^2}{2(R_2 + r_d)} \\ R_2 = \sqrt{r_d^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 160 = \frac{120^2}{2(R_2 + r_d)} \\ R_2 = \sqrt{r_d^2 + (40 - 25)^2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} r_d = 20 \\ R_2 = 25 \end{cases} \Omega.$$

$$\rightarrow R_1 = 40 \Omega \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{40}{25} = 1,6.$$

Câu 37: Đáp án B

- Khoảng cách 2 đỉnh sóng liên tiếp là $5c \rightarrow \lambda = 5 \text{ cm}$.
- Các điểm dao động cùng pha với nguồn nằm trên các đường tròn bán kính $k\lambda$ ($k \in \mathbb{N}^*$).
- Trên đoạn MO có 6 điểm (không kể O) cùng pha với O $\rightarrow$ M thuộc đường tròn bán kính 6λ ($k = 6$).
- Trên đoạn NO có 4 điểm (không kể O) cùng pha với O $\rightarrow$ N thuộc đường tròn bán kính 4λ ($k = 4$).
- Đoạn MN có 3 điểm cùng pha với O $\rightarrow$ MN cắt 3 đường tròn $k = \{4, 5, 6\}$ mỗi đường tại một điểm $\rightarrow$ để MN lớn nhất $\rightarrow$ MN là tiếp tuyến với đường tròn $k = 4$ (như hình vẽ trên) $\rightarrow MN_{\max} = \sqrt{MO^2 - NO^2} = \sqrt{(6.5)^2 - (4.5)^2} = 22,36 \text{ cm}$.



Câu 38: Đáp án A

- C thay đổi để $U_C \max$ ta có hệ quả điện áp hai đầu đoạn mạch RL u_{RL} sẽ vuông pha với điện áp hai đầu mạch u. Ta có giản đồ như hình vẽ.
- Áp dụng hệ thức lượng trong tam giác vuông ta có:

$$U_{OR}^2 = (U_{OC} - U_{OL}) \cdot U_{OL} \quad (1)$$

- Điện áp hai đầu tụ và cuộn cảm ngược pha nhau

$$\rightarrow \frac{u_L}{U_{OL}} = -\frac{u_C}{U_{OC}} \rightarrow \frac{U_{OC}}{U_{OL}} = \left| \frac{u_C}{u_L} \right| = 6,76$$

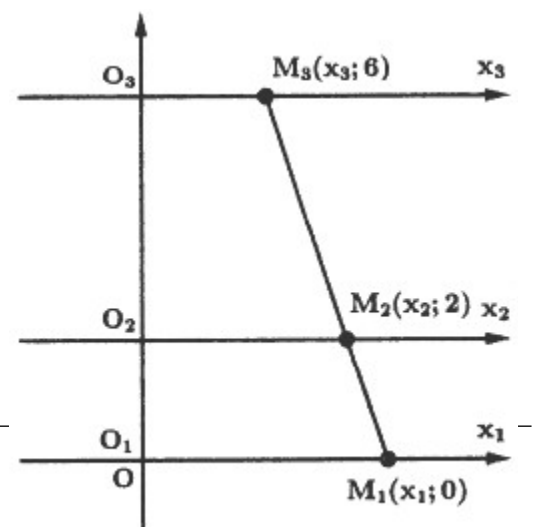
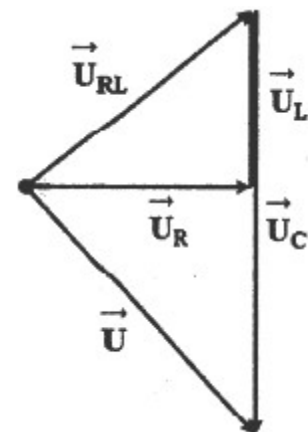
$$\rightarrow U_{OC} = 6,76 U_{OL} \xrightarrow{(1)} 78^2 = 5,76 U_{OL}^2$$

$$\rightarrow U_{OL} = 32,5 \text{ V}$$

- Điện áp hai đầu cuộn cảm và điện áp hai đầu điện trở vuông pha nhau:

$$\rightarrow \left(\frac{u_R}{U_{OR}} \right)^2 + \left(\frac{u_L}{U_{OL}} \right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{u_R}{78} \right)^2 + \left(\frac{30}{32,5} \right)^2 = 1 \rightarrow |u_R| = 30 \text{ V}.$$

Câu 39: Đáp án C



- Đặt hệ trục Oxy như hình vẽ. Giả sử ba chất điểm thẳng hàng khi 3 chất điểm lần lượt qua M_1, M_2, M_3 .

Điều kiện thẳng hàng: $M_1M_2 = kM_2M_3$

$$\rightarrow \frac{x_2 - x_1}{x_3 - x_2} = \frac{2 - 0}{6 - 2} \rightarrow \frac{x_2 - x_1}{x_3 - x_2} = \frac{1}{2}$$

$$\rightarrow 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 0 \quad (*)$$

- Sử dụng phương pháp số phức tổng hợp dao động ta có $2x_1 - 3x_2 + x_3 = 12 \cos\left(2\pi t - \frac{2\pi}{3}\right) \quad (**)$

- Từ (*) và (**) ta có điều kiện để 3 chất điểm thẳng hàng khi: $12 \cos\left(2\pi t - \frac{2\pi}{3}\right) = 0$.

- Thời điểm lần thứ 2020 thẳng hàng chúng ta lại dùng đường tròn và thu được kết quả

$$t = 1009T + \frac{7T}{12} = \frac{12115}{12} \text{ (s)}.$$

Câu 40: Đáp án C

- L thay đổi để U_C và P max khi mạch xảy ra cộng hưởng $\rightarrow Z_{L0} = x_1 = Z_C$.

- Mặt khác khi đó ta có: $Z = R \rightarrow I = \frac{U}{R} = 1 \text{ (A)}.$

$$\text{Khi đó } U_C \text{ max} = 80 \text{ V} \rightarrow Z_C = \frac{80}{1} = 80 \Omega \rightarrow x_1 = 80 \Omega.$$

- L thay đổi với 2 giá trị $Z_L = 35 \Omega$ và $Z_L = x_2$ mạch có cùng công suất

$$\rightarrow 35 + x_2 = 2x_1 \rightarrow x_2 = 125 \Omega.$$

$$\text{Bên cạnh đó khi } Z_L = x_2 \text{ là giá trị của } Z_L \text{ để } U_{L\text{max}} \text{ thì } 125 = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = \frac{R^2 + 80^2}{80} \Rightarrow R = 60 \Omega.$$