

Câu 1: Miền nghe được của tai người bình thường vào khoảng

- A. 0 dB đến 130 dB B. 1,3 dB đến 12 B C. 1,0 dB đến 13 B D. 1,0 dB đến 120 dB

Câu 2: Một mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây L thuần cảm, tụ điện C, điện trở thuần R mắc nối tiếp. Công suất tiêu thụ trên điện trở thuần R là $P = 200 \text{ W}$. Công suất tiêu thụ trên toàn mạch điện là

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

Câu 3: Ở Việt Nam, mạng điện dân dụng một pha có tần số là

- A. 50 Hz B. 60 Hz C. 100 Hz D. 200 Hz

Câu 4: Một vật dao động điều hoà, trong thời gian 1,0 phút vật thực hiện được 30 dao động. Chu kì dao động của vật là

- A. 30 s B. 2,0 s C. 1,0 s D. 0,5 s

Câu 5: Một sóng dọc truyền trong một môi trường thì phương dao động của các phần tử môi trường

- A. là phương ngang B. vuông góc với phương truyền sóng
C. trùng với phương truyền sóng D. là phương thẳng đứng

Câu 6: Đơn vị đo cường độ âm là

- A. Oát trên mét (W/m) B. Ben (B)
C. Niuton trên mét vuông (N/m^2) D. Oát trên mét vuông (W/m^2)

Câu 7: Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số, biết cơ năng của vật bằng tổng hai cơ năng thành phần. Độ lệch pha của hai dao động thành phần bằng:

- A. 0° B. $\frac{\pi}{4} \text{ rad}$ C. $\frac{3\pi}{4} \text{ rad}$ D. $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

Câu 8: Một chất điểm dao động điều hoà với chu kì 2,0 s. Tại thời điểm $t = 0,5 \text{ s}$, chất điểm có giá trị gia tốc cực đại. Pha ban đầu của dao động là

- A. $\pi \text{ rad}$ B. 0 rad C. $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ D. $-\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

Câu 9: Sóng truyền trên một sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do. Muốn có sóng dừng trên dây thì chiều dài của sợi dây phải bằng

- A. một số nguyên lần bước sóng B. một số lẻ lần một phần tư bước sóng
C. một số chẵn lần một phần tư bước sóng D. một số lẻ lần nửa bước sóng

Câu 10: Cho một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t) \text{ V}$. Giá trị hiệu dụng của điện áp là

- A. 50 V B. 100 V C. $100\sqrt{2} \text{ V}$ D. 200 V

Câu 11: Đại lượng nào sau đây của dòng điện xoay chiều biến thiên điều hoà theo thời gian?

- A. tần số B. chu kì C. pha dao động D. cường độ dòng điện

Câu 12: Đặc điểm nào sau đây **không phải** của hạ âm.

- A. Có khả năng xuyên thấu kém
B. Những trận động đất, gió bão có thể phát ra hạ âm
C. Những chú voi cảm nhận được hạ âm
D. Có thể ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người

Câu 13: Một mạch LC lý tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản cực của tụ điện là $Q_0 = 1,0 \text{ nC}$. Dòng điện qua cuộn cảm có giá trị cực đại là $2\pi \text{ mA}$. Tần số góc dao động trong mạch là

- A. $2\pi \cdot 10^6 \text{ rad/s}$ B. $2\pi \cdot 10^5 \text{ rad/s}$ C. $5\pi \cdot 10^5 \text{ rad/s}$ D. $5\pi \cdot 10^7 \text{ rad/s}$

Câu 14: Cho dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch mắc nối tiếp gồm 3 phần tử R, L, C. Biết rằng cảm kháng của cuộn cảm lớn hơn dung kháng của tụ điện và dung kháng của tụ điện lớn hơn điện trở. Dòng điện hiệu dụng qua các phần tử lần lượt là I_R, I_L, I_C . Nhận xét nào sau đây đúng?

- A. $I_L > I_C > I_R$ B. $I_L < I_C < I_R$ C. $I_L = I_C = I_R$ D. $I_C > I_L > I_R$

Câu 15: Mạch dao động LC trong một thiết bị phát sóng điện từ có $L = 2 \mu\text{H}$ và $C = 1,5 \text{ pF}$. Mạch dao động này có thể phát được sóng điện từ có bước sóng là

- A. 3,26 m B. 2,36 m C. 4,17 m D. 1,52 m

Câu 16: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 2 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Gia tốc của vật tại thời điểm $t = 0,25 \text{ s}$ là

- A. $\pm 40 \text{ cm/s}^2$ B. $\pi \text{ cm/s}^2$ C. -40 cm/s^2 D. 40 cm/s^2

Câu 17: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Điện áp giữa hai đầu điện trở R trễ pha hơn điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $\frac{\pi}{3}$. Chọn kết luận đúng ?

- A. Mạch có tính dung kháng B. Mạch có tính cảm kháng
C. Mạch có tính trở kháng D. Mạch cộng hưởng điện

Câu 18: Những đại lượng sau, đại lượng nào **không** phải là đặc trưng sinh lý của âm ?

- A. Độ to B. Độ cao C. Âm sắc D. Tần số

Câu 19: Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 12 \text{ cm}$ và chu kì $T = 0,4 \text{ s}$. Tốc độ trung bình lớn nhất của vật trong khoảng thời gian $\Delta t = \frac{1}{15} \text{ s}$ là

- A. 2,1 m/s B. 1,2 m/s C. 1,8 m/s D. 1,5 m/s

Câu 20: Dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở thuần $R = 10 \Omega$ có biểu thức $i = 2 \cos(120\pi t) \text{ A}$, t tính bằng giây. Nhiệt lượng toả ra trên điện trở trong 2 phút là

- A. 80 J B. 4800 J C. 2400 J D. 60 J

Câu 21: Treo hai vật nặng có cùng khối lượng m vào hai con lắc lò xo có độ cứng lần lượt là k_1 và $k_2 = 4k_1$.

Chu kì dao động của hai con lắc là T_1 và T_2 . Tỉ số $\frac{T_1}{T_2}$ là

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

Câu 22: Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hòa với phương trình $x = 10 \cos(2t + \varphi)$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Động năng cực đại của vật trong quá trình dao động là

- A. 4,0 mJ B. 1,0 mJ C. 3,0 mJ D. 2,0 mJ

Câu 23: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch chứa 3 phần tử R, L, C. Đoạn mạch đang xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Khi điện áp tức thời hai đầu mạch bằng không và đang giảm thì điện áp tức thời hai đầu cuộn cảm

- A. cực đại B. cực tiểu C. bằng không D. bằng 1/2 cực đại

Câu 24: Một con lắc đơn dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường $g = \pi^2 = 10 \text{ m/s}^2$. Nếu tăng chiều dài con lắc đến 100 cm thì chu kì con lắc đơn tăng gấp 4 lần so với ban đầu. Chu kì dao động ban đầu của con lắc đơn là

- A. 2,0 s B. 0,5 s C. 0,4 s D. 1,0 s

Câu 25: Một sóng điện từ truyền trong chân không có bước sóng 300 m, cường độ điện trường cực đại là E_0 , cảm ứng từ cực đại B_0 . Tại một thời điểm nào đó tại điểm M trên phương lan truyền sóng cảm ứng

từ B có giá trị $B_0/2$ và đang tăng. Sau thời gian ngắn nhất là bao nhiêu thì tại điểm N cùng nằm trên một phương lan truyền sóng với M, N cách M một đoạn 75 m (N xa nguồn sóng hơn M) cường độ điện trường có giá trị bằng $E_0/2$?

- A. $1/4 \mu s$ B. $1/3 \mu s$ C. $1/6 \mu s$ D. $1/12 \mu s$

Câu 26: Cho một khung dây dẫn quay trong từ trường đều với các đường sức từ vuông góc với trục quay của khung dây. Biên độ của suất điện động cảm ứng trong khung dây không phụ thuộc vào yếu tố nào dưới đây?

- A. Diện tích khung dây dẫn B. Vật liệu cấu tạo khung dây dẫn
C. Tốc độ quay của khung dây trong từ trường D. Độ lớn cảm ứng từ

Câu 27: Một vật dao động với tần số 5 Hz. Tác dụng vào vật một ngoại lực tuần hoàn có tần số thay đổi được. Hãy so sánh biên độ dao động của vật khi tần số của ngoại lực có giá trị lần lượt bằng: $f_1 = 2\text{Hz}$; $f_2 = 4\text{Hz}$; $f_3 = 7,5\text{Hz}$; $f_4 = 5\text{Hz}$.

- A. $A_3 < A_1 < A_4 < A_2$ B. $A_1 < A_2 < A_3 < A_4$ C. $A_2 < A_1 < A_4 < A_3$ D. $A_1 < A_3 < A_2 < A_4$

Câu 28: Một con lắc đơn gồm quả cầu tích điện âm có độ lớn điện tích là $|q| = 100 \mu C$, khối lượng 250 g buộc vào sợi dây mảnh cách điện dài 1,5 m. Con lắc được treo trong điện trường đều 5000 V/m, vectơ cường độ điện trường thẳng đứng hướng xuống. Cho $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Chu kì dao động nhỏ của con lắc trong điện trường

- A. 1,99 s B. 1,85 s C. 2,24 s D. 2,75 s

Câu 29: Điện năng được truyền tải từ một nhà máy phát điện đến nơi tiêu thụ bằng một đường dây dẫn có điện trở R. Ban đầu hiệu suất của quá trình truyền tải điện là 80%. Hỏi khi tăng điện áp nơi sản xuất lên gấp 2 lần ban đầu và tăng công suất phát điện thêm 50% thì hiệu suất của quá trình truyền tải khi đó là

- A. 94% B. 92,5% C. 87% D. 90%

Câu 30: Trên mặt nước đang có hai nguồn dao động kết hợp cùng pha, tại hai điểm A và B với tần số 20 Hz. Trên đoạn thẳng AB, có điểm C đang dao động với biên độ cực đại và C cách trung điểm của AB là 3 cm. Biết rằng số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AC nhiều hơn số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BC là 6 điểm. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là

- A. 40 cm/s B. 20 cm/s C. 10 cm/s D. 60 cm/s

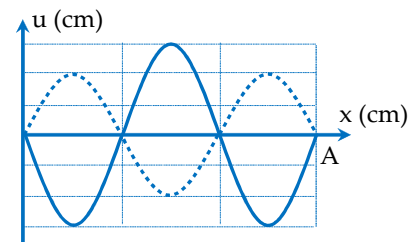
Câu 31: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V vào đoạn mạch mắc nối tiếp như hình vẽ. Biết điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm là $100\sqrt{2} \text{ V}$. Khi mắc nối tiếp vào mạch điện trở $R_2 = R_1$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm là

- A. 40 V B. $40\sqrt{5} \text{ V}$ C. 20 V D. $20\sqrt{5}$



Câu 32: Cho một sợi dây có chiều dài $\ell = 0,45 \text{ m}$ đang có sóng dừng với hai đầu OA cố định như hình vẽ. Biết đường nét liền là hình ảnh sóng tại t_1 , đường nét đứt là hình ảnh sóng tại $t_2 = t_1 + \frac{T}{4}$. Khoảng cách xa nhất giữa hai bụng sóng liên tiếp trong quá trình dao động gần giá trị nào sau đây nhất?

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



Câu 33: Hai chất điểm dao động điều hòa cùng tần số, cùng biên độ trên hai đoạn thẳng gần nhau và chung gốc tọa độ. Tại thời điểm ban đầu ($t = 0$), chúng ở cùng một vị trí. Tại thời điểm $t = \Delta t$, hai chất điểm cách xa nhau nhất. Từ thời điểm $t = 0$ đến thời điểm $t = 2\Delta t$, tốc độ trung bình của chất điểm hai là 4 cm/s. Tốc độ trung bình của chất điểm (1) trong một chu kỳ gần giá trị nào nhất?

- A. 2,3 cm/s B. 3,9 cm/s C. 4,6 cm D. 5,1 cm

Câu 34: Trên mặt chất lỏng tại hai điểm A, B đặt hai nguồn sóng kết hợp với cùng phương trình là $u = 2 \cos 20\pi t$ (trong đó u tính bằng cm, t tính bằng s). Vận tốc sóng truyền trên mặt chất lỏng là 40 cm/s. Một điểm M trên mặt chất lỏng dao động với biên độ cực đại cách AB một đoạn 4 cm. Giữa M và đường trung trực của AB có 2 gợn lồi. Khi dịch nguồn sóng tại B đến điểm C cách B $2\sqrt{17}$ cm thì M vẫn dao động với biên độ cực đại, giữa M và đường trung trực của AC tăng thêm 2 gợn lồi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AC lúc này là

- A. 15 B. 17 C. 21 D. 23

Câu 35: Trên một mặt chất lỏng đang có sóng cơ lan truyền với bước sóng λ . Hai điểm A và B cách nguồn sóng lần lượt là 6λ và 9λ . Số điểm dao động cùng pha với nguồn trên đoạn AB không thể là

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

Câu 36: Con lắc lò xo treo thẳng đứng. Lò xo nhẹ, độ cứng 100 N/m, đầu trên lò xo giữ cố định đầu dưới gắn vật m. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa với chu kỳ T. Khoảng thời gian lực hồi phục và lực đàn hồi tác dụng lên vật ngược chiều trong một chu kỳ là T/6. Tại thời điểm vật qua vị trí lò xo không biến dạng thì tốc độ của vật là $10\pi\sqrt{3}$ cm/s. Lấy $g = \pi^2 = 10$. Tại thời điểm vật qua vị trí lò có chiều dài ngắn nhất thì lực đàn hồi tác dụng vào vật có độ lớn gần giá trị nào nhất sau đây?

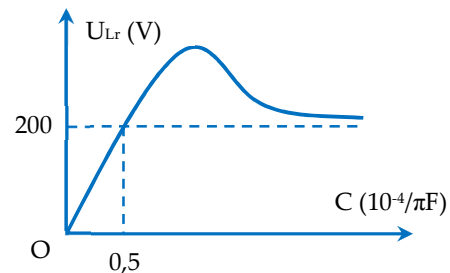
- A. 0 N B. 2,0 N C. 0,4 N D. 1,4 N

Câu 37: Đặt điện áp xoay chiều vào đoạn mạch RLC mắc nối tiếp có R thay đổi được và cuộn dây thuần cảm. Khi $R = R_0$ thì công suất tiêu thụ toàn mạch là cực đại. Khi $R = R_1$ và khi $R = R_2 = 6R_1$ thì công suất tiêu thụ toàn mạch là 60 W và 80 W. Công suất tiêu thụ toàn mạch khi $R = R_3 = 9R_0$ gần trị nào sau đây nhất?

- A. 34 W B. 22 W C. 51 W D. 44 W

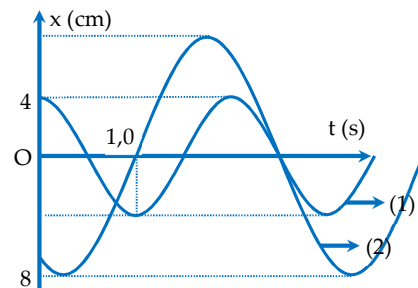
Câu 38: Đặt điện áp xoay chiều vào đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện. Biết điện trở trong của cuộn dây là $r = 50\Omega$ và điện dung của tụ điện C thay đổi được. Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây phụ thuộc vào C như hình vẽ. Điện áp hiệu dụng cực đại của cuộn dây khi C thay đổi là

- A. $200\sqrt{2}$ V B. $400\sqrt{2}$ V
C. $200\sqrt{5}$ V D. $100\sqrt{5}$ V



Câu 39: Hai chất điểm dao động điều hòa có đồ thị biểu diễn li độ theo thời gian như hình vẽ. Tại thời điểm $t = 0$, chất điểm (1) ở vị trí biên. Khoảng cách giữa hai chất điểm ở thời điểm $t = 6,9$ s xấp xỉ bằng

- A. 2,14 cm B. 3,16 cm
C. 6,23 cm D. 4,39 cm



Câu 40: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp. Tại thời điểm t_1 , điện áp giữa hai đầu điện trở thuần, điện áp giữa hai đầu tụ điện và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch lần lượt là $-25\sqrt{3}$ V, $25\sqrt{3}$ V và $-100\sqrt{3}$ V. Tại thời điểm t_2 , điện áp giữa hai đầu điện trở thuần, điện áp giữa hai đầu tụ điện và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch lần lượt là 25 V, -75 V và 150 V. Biết $CR\omega = \frac{1}{\sqrt{3}}$. Hệ số công suất của đoạn mạch là

- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B. $\frac{2}{\sqrt{5}}$ C. $\frac{1}{2}$ D. $\frac{1}{\sqrt{5}}$

Đáp án

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

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án A.

Miền nghe được của tai người bình thường vào khoảng 0dB đến 130dB.

Câu 2: Đáp án B.

Công suất tiêu thụ trên điện trở R là:

$$P_R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = P_{mach} = 200W.$$

Câu 3: Đáp án A.

Ở Việt Nam mạng điện dân dụng một pha thường có tần số 50Hz.

Câu 4: Đáp án B.

Chu kỳ dao động của vật là: $T = \frac{\Delta t}{N} = \frac{60}{30} = 2s$.

Câu 5: Đáp án B.

Sóng dọc truyền trong môi trường thì phương dao động của các phần tử môi trường trùng với phương truyền sóng. Cần phân biệt rõ ràng với sóng ngang là sóng mà truyền trong một môi trường thì phương dao động của các phần tử vuông góc với phương truyền sóng.

Câu 6: Đáp án D.

Theo chuẩn đơn vị SI thì đơn vị đo cường độ âm là oát trên mét vuông (W / m^2)

Câu 7: Đáp án D.

Vì cơ năng của vật bằng tổng của hai dao động thành phần nên ta có:

$$W = W_1 + W_2 \Leftrightarrow \frac{kA^2}{2} = \frac{kA_1^2}{2} + \frac{kA_2^2}{2} \Rightarrow A^2 = A_1^2 + A_2^2$$

nên đây là hai dao động vuông pha với nhau.

Vậy độ lệch pha của hai dao động thành phần

$$\text{bằng } \frac{\pi}{2} (rad).$$

Câu 8: Đáp án C.

Khi $t = 0,5s$ thì vật đã quay được $\frac{T}{4}$ chu kỳ.

Lúc này vật đang ở vị trí gia tốc cực đại nghĩa là vật đang ở vị trí biên âm. Để tìm pha ban đầu của vật ta có vecto quay quay ngược lại chiều dương

một góc $\alpha = \frac{\pi}{2}$ thì vecto quay sẽ trở về vị trí cân

bằng theo chiều âm. Vậy pha ban đầu sẽ là

$$\varphi_0 = \frac{\pi}{2} (rad).$$

Câu 9: Đáp án B.

Sóng truyền trên một sợi dây cố định một đầu tự do thì khi có sóng dừng trên dây ta sẽ có biên

$$\text{thức: } l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$$

Tức là thỏa mãn yêu cầu chiều dài của sợi dây phải bằng một số lẻ lần một phần tư bước sóng.

Câu 10: Đáp án B.

Biểu thức điện áp của dòng điện xoay chiều được cho trong bài là:

$$u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t) = U_0 \cos(\omega t) = U\sqrt{2} \cos(\omega t)$$

Vậy giá trị hiệu dụng của điện áp là: $U = 100V$.

Câu 11: Đáp án D.

Đại lượng của dòng điện xoay chiều biến thiên điều hòa theo thời gian là cường độ dòng điện.

Câu 12: Đáp án A.

Các đặc điểm của hạ âm là:

- +) Là sóng âm có tần số thấp hơn 20Hz, ngưỡng nghe thấy bình thường của người
- +) Có khả năng di chuyển qua khoảng cách xa và vượt qua các vật cản mà ít bị hấp thụ. Trong âm nhạc, hạ âm có thể được tạo ra bằng ống dẫn sóng âm.
- +) Sóng hạ âm có thể được tạo ra từ các nguồn tự nhiên hoặc nhân tạo:

Tự nhiên: trong các hiện tượng thời tiết cực đoan, sóng biển, tuyết lở động đất núi lửa phun trào, sao băng, thác nước, sự hình thành băng trôi, cực quang, thiên thạch và sét. Tương tự sóng biển phi tuyến tính trong những cơn bão biển tạo ra nhưng hiện tượng rung động hạ âm với tần số vào khoảng 0,2Hz. Vì vậy theo chương trình Hạ âm của NOAA, các mảng sóng hạ âm có thể sử dụng để phát hiện tuyết lở ở dãy núi Rocky và lở xoáy sớm hơn vài phút.

Giao tiếp của động vật: cá voi, hà mã, tê giác. Hươu cao cổ, hươu đuôi trắng, và cá sấu dduwwoj biết là sử dụng hạ âm để giao tiếp qua khoảng cách xa-hàng trăm dặm trong trường hợp của cá voi. Hạ âm cũng có thể dùng giao tiếp trong đường dài, đặc biệt với cá voi tấm sừng hàm và voi châu Phi. Voi cũng sản xuất ra sóng hạ âm qua mặt đất và có thể được cảm nhận bởi những đàn khác qua chân của chúng thậm chí cách xa hàng trăm cây số.

Ta còn biết hạ âm có một lực xuyên thấu rất mạnh, khi ở trong không khí tốc độ truyền đi có thể hơn 1.200km/h. Hạ âm có thể làm cho con người phiền não bất an, tinh thần uể oải, thậm chí rối loạn thần kinh. Hạ âm còn làm cho con người hoa mắt chóng mặt tức ngực toàn thân bị tê liệt. Hạ âm được coi là kẻ giết người thầm lặng. Vậy đặc điểm không phải của hạ âm là có khả năng xuyên thấu kém.

Câu 13: Đáp án A.

Tần số góc dao động trong mạch là:

$$\omega = \frac{I_0}{Q_0} = \frac{2\pi \cdot 10^{-3}}{10^{-9}} = 2\pi \cdot 10^6 \text{ (rad / s)}.$$

Câu 14: Đáp án C.

Theo đề ra ta có: $Z_L > Z_C > R$

Dòng điện chạy qua các phần tử và chạy qua ddaonj mạch bằng nhau và có giá trị:

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \text{ nên } I_R = I_{Z_C} = I_{Z_L}.$$

Câu 15: Đáp án A.

Mạch dao động này có thể phát được sóng điện từ có bước sóng:

$$\lambda = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi \cdot 3 \cdot 10^8 \sqrt{2 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5 \cdot 10^{-12}} = 3,26m.$$

Câu 16: Đáp án C.

Gia tốc của vật ở thời điểm $t = 0,25s$ là:

$$a = -\omega^2 x = -(2\pi)^2 \cdot 2 \cdot \cos(2\pi \cdot 0,25 - \pi/6) = -40cm/s^2.$$

Câu 17: Đáp án B.

Vì điện áp giữa hai đầu điện trở R trễ pha hơn

điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $\frac{\pi}{3}$ nên đoạn

mạch này có tính cảm kháng.

Câu 18: Đáp án D.

Đặc trưng sinh lý của âm bao gồm: độ cao, độ to, âm sắc.

Còn tần số là đặc trưng vật lý của âm.

Câu 19: Đáp án C.

Tốc độ trung bình lớn nhất của vật trong khoảng thời gian $\Delta t = 1/15s$ là:

$$V_{\max} = \frac{S}{\Delta t} = \frac{2 \cdot 12 \cdot \sin\left(\frac{\pi/15}{0,4}\right)}{1/15} = 180cm/s = 1,8m/s.$$

Câu 20: Đáp án C.

Nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở trong 2 phút là:

$$Q = RI^2t = 10 \cdot (\sqrt{2})^2 \cdot 2 \cdot 60 = 2400J.$$

Câu 21: Đáp án C.

$$\text{Ta có: } \frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}}}{2\pi\sqrt{\frac{m}{k_2}}} = \sqrt{\frac{k_2}{k_1}} = 2.$$

Câu 22: Đáp án D.

Động năng cực đại trong quá trình dao động là:

$$\begin{aligned} W_{d\max} &= \frac{mv_{\max}^2}{2} = \frac{kA^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \\ &= \frac{0,1 \cdot 2^2 \cdot 0,1^2}{2} = 2 \cdot 10^{-3} J = 2mJ. \end{aligned}$$

Câu 23: Đáp án B.

Đoạn mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng thì:

$Z_L = Z_C$ nên u_L sẽ sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp

giữa hai đầu mạch. Vậy khi điện áp tức thời giữa hai đầu mạch bằng 0 và đang giảm thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm sẽ đạt cực tiểu.

Câu 24: Đáp án D.

$$\text{Theo đề ra ta có: } \frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}} = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}} \Rightarrow \sqrt{\frac{l_1}{100}} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow l_1 = 6,25\text{cm} \Rightarrow T_1 = 0,5\text{s}.$$

Câu 25: Đáp án A.

Khoảng cách giữa hai điểm M và N là 75m nên độ lệch pha giữa hai điểm đó là:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot 75}{300} = \frac{\pi}{2} (\text{rad})$$

Tại thời điểm M trên phương lan truyền sóng cảm ứng từ B có giá trị $B_0/2$ và đang tăng thì điểm N đang có giá trị $-\sqrt{3}B_0/2$ và đang tăng. Vậy thời điểm ngắn nhất để cường độ điện trường tại N có giá trị $E_0/2$ là:

$$\Delta t_{\min} = \frac{T}{4} = \frac{300}{4} = \frac{3 \cdot 10^{-8}}{4} = \frac{1}{4} \cdot 10^{-6} \text{s} = \frac{1}{4} \mu\text{s}.$$

Câu 26: Đáp án B.

Biên độ của suất điện động cảm ứng trong khung dây không phụ thuộc vào vật liệu cấu tạo khung dây dẫn.

Câu 27: Đáp án D.

Vì vật dao động với tần số 5Hz, nên khi tác dụng vào vật một ngoại lực tuần hoàn có tần số là $f_4 = 5\text{Hz}$ nên A_4 sẽ là biên độ có giá trị lớn nhất.

Vì $f_1 < f_2 \Rightarrow A_1 < A_2$ và do hiệu tần số giữa

$$(f_4 - f_3) < (f_4 - f_1) \Rightarrow A_1 < A_3 < A_2.$$

Vậy ta sẽ có $A_1 < A_3 < A_2 < A_4$.

Câu 28: Đáp án D.

Quả cầu tích điện âm nên vecto lực điện trường sẽ ngược hướng với vecto cường độ điện trường nghĩa là ngược với chiều của vecto trọng lực.

Chu kỳ dao động nhỏ của con lắc đơn trong điện trường là:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_{hd}}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g - \frac{F}{m}}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g - \frac{|q|E}{m}}}$$

$$= 2\pi\sqrt{\frac{1,5}{9,8 - \frac{100 \cdot 10^{-6} \cdot 5000}{0,25}}} = 2,75\text{s}.$$

Câu 29: Đáp án B.

$$\text{Ta có: } \frac{1 - H_1}{1 - H_2} = \frac{P_1}{P_2} \left(\frac{U_2}{U_1} \right)^2 = \frac{P_1}{1,5P_1} \left(\frac{2U_1}{U_1} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1 - 0,8}{1 - H_2} = \frac{8}{3} \Rightarrow H_2 = 0,925 = 92,5\%$$

Câu 30: Đáp án A.

C đang dao động với biên độ cực đại và C cách trung điểm AB 3 cm và số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AC nhiều hơn số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BC là 6 điểm nên số điểm dao động với biên độ cực đại trong đoạn MC (M là trung điểm của AB) là 4.

Nên $\frac{3\lambda}{2} = 3\text{cm} \Rightarrow \lambda = 2\text{cm}$. Vậy vận tốc truyền sóng trên mặt nước là: $v = f\lambda = 20 \cdot 2 = 40\text{cm/s}$.

Câu 31: Đáp án B.

Ban đầu thì điện áp trên điện trở R_1 là:

$$U_{R_1} = \sqrt{200^2 - (100\sqrt{2})^2} = 100\sqrt{2}\text{V}.$$

$$\begin{cases} U_{L_1} = \frac{Z_L U}{\sqrt{R_1^2 + Z_L^2}} = 100\sqrt{2} \\ U_{R_1} = \frac{R_1 U}{\sqrt{R_1^2 + Z_L^2}} = 100\sqrt{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow R_1 = Z_L \Rightarrow \frac{Z_L U}{\sqrt{2Z_L^2}} = 100\sqrt{2} \Rightarrow U = 200\text{V}$$

Khi mắc nối tiếp vào mạch điện trở $R_2 = R_1$ thì

$$\text{lúc này: } U_d = \frac{Z_L U}{\sqrt{(2R_1)^2 + Z_L^2}} = \frac{U}{\sqrt{5}} = 40\sqrt{5}\text{V}.$$

Câu 32: Đáp án A.

Nhận thấy hai thời điểm t_1 và t_2 là hai thời điểm vuông pha với nhau nên biên độ của bụng sóng sẽ là: $A_b = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{6^2 + 4^2} = 2\sqrt{13}\text{cm}$.

Từ đó ta có khoảng cách giữa hai bụng sóng theo phương dọc là: $l_1 = 2A_b = 4\sqrt{13}cm$.

Nhìn vào hình vẽ ta thấy: $\frac{3\lambda}{2} = 45cm \Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 15cm$.

Nên khoảng cách giữa hai bụng sóng theo

phương ngang là: $l_2 = \frac{\lambda}{2} = 15cm$.

Vậy khoảng cách xa nhất giữa hai bụng sóng liên tiếp trong quá trình dao động là:

$$L_{\max} = \sqrt{l_1^2 + l_2^2} = \sqrt{(4\sqrt{13})^2 + 15^2} = 20,8cm.$$

Câu 33: Đáp án B.

Hai chất điểm dao động điều hòa cùng tần số, cùng biên độ trên hai đoạn thẳng gần nhau nên góc quay của hai vectơ quay trong cùng một khoảng thời gian là như nhau và khoảng cách xa nhất giữa hai vật là khi hai vật đối xứng nhau qua trục tung.

Khi $t = 0$ chúng cùng ở một vị trí và $t = \Delta t$ thì hai chất điểm cách xa nhau nhất nên $\Delta t = \frac{T}{4}$

Từ thời điểm $t = 0$ đến $t = 2\Delta t = \frac{T}{2}$ thì vật quay được nửa chu kỳ. Nên tốc độ trung bình của chất điểm (1) trong một chu kỳ là:

$$V = \frac{4A}{T} = \frac{4A\omega}{2\pi} = 4cm/s.$$

Câu 34: Đáp án D.

Bước sóng trong dao động là: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{10} = 4cm$.

Ban đầu, giữa M và đường trung trực của AB có hai gợn lồi nên: $MA - MB = 3,4 = 12cm$

Sau khi dịch nguồn sóng tại B đến điểm C cách B $2\sqrt{17}cm$ thì M vẫn dao động với biên độ cực đại, giữa M và trung trực của AC tăng thêm 2 gợn lồi nên: $MA - MC = 20cm$.

Gọi H là hình chiếu của M xuống AB.

Đặt $HB = a$ thì $MB = \sqrt{a^2 + 16}$ nên

$$MA = \sqrt{a^2 + 16} + 12 \text{ suy ra } MC = \sqrt{a^2 + 16} - 8$$

$$\text{Lại có } MC = \sqrt{(a - 2\sqrt{17})^2 + 16}$$

Suy ra:

$$\sqrt{16 + (a - 2\sqrt{17})^2} = \sqrt{a^2 + 16} - 8 \Rightarrow a = 5\sqrt{17}cm \Rightarrow AH = 53,37cm.$$

Vậy số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AC là: 23.

Câu 35: Đáp án A.

Ta thấy: $\frac{2\pi d}{\lambda} = k2\pi \Rightarrow d = k\lambda$. Số điểm dao động

cùng pha với nguồn trên đoạn AB thỏa mãn:

$$6\lambda \leq k\lambda \leq 9\lambda \Rightarrow k = 6, 7, 8, 9. \text{ Vậy số điểm dao}$$

động cùng pha với nguồn trên đoạn AB có thể là 3 điểm.

Câu 36: Đáp án D.

Khi lực đàn hồi và lực hồi phục của lò xo ngược chiều nhau tức là lò xo đang nén là $T/6$ nên

$$\Delta l_0 = \frac{\sqrt{3}}{2} A \Rightarrow \frac{mg}{k} = \frac{\sqrt{3}}{2} A \Rightarrow A\omega^2 = \frac{2}{\sqrt{3}} \pi^2 m / s^2 \quad (1)$$

Tại thời điểm vật qua vị trí lò xo không bị biến dạng thì tốc độ của vật là $10\pi\sqrt{3}cm/s$ nên ta có:

$$\frac{A\omega}{2} = 10\pi\sqrt{3}cm/s \Rightarrow A\omega = 20\pi\sqrt{3}cm/s. \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2) suy ra } \omega = \frac{10\pi}{3} (rad/s) \Rightarrow A = 6\sqrt{3}cm.$$

Từ đây $\Delta l_0 = 9cm$

Tại thời điểm vật qua vị trí lò xo có chiều dài ngắn nhất thì lực đàn hồi tác dụng vào vật có độ lớn: $F_{dh} = |k(A - \Delta l_0)| = 1,39N$.

Câu 37: Đáp án B.

Khi $R = R_0$ thì công suất tiêu thụ của toàn mạch là cực đại nên $R_0 = |Z_L - Z_C|$

Với hai trường hợp $R = R_1$ và $R = 6R_1$ thì công suất tiêu thụ của toàn mạch là 60W và 80W nên ta có hệ phương trình là:

$$\begin{cases} P_1 = \frac{U^2 R_1}{R_1^2 + R_0^2} = 60W \\ P_2 = \frac{U^2 6R_1}{(6R_1)^2 + R_0^2} = 80W \end{cases} \Rightarrow \frac{R_1}{6R_1} \cdot \frac{36R_1^2 + R_0^2}{R_1^2 + R_0^2} = \frac{60}{80}$$

$$\Rightarrow R_0 = 3R_1 \Rightarrow \frac{U^2 \cdot \frac{R_0}{3}}{\left(\frac{R_0}{3}\right)^2 + R_0^2} = \frac{3}{10} \frac{U^2}{R_0} = 60W$$

Vậy khi $R = R_3 = 9R_0$ thì công suất tiêu thụ của mạch có giá trị:

$$P_3 = \frac{U^2 \cdot 9R_0}{(9R_0)^2 + R_0^2} = \frac{9}{82} \frac{U^2}{R_0} = 21,95W \approx 22W.$$

Câu 38: Đáp án C.

Nhìn vào đồ thị ta thấy: Khi C dần về vô cùng thì điện dung của tụ dần về 0 nên lúc này điện áp tụ cuộn dây sẽ là:

$$U_{Lr} = \frac{U\sqrt{Z_L^2 + r^2}}{\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U\sqrt{Z_L^2 + r^2}}{\sqrt{r^2 + Z_L^2}} = U$$

$$\Rightarrow U = 200V.$$

Khi $C = 0,5 \cdot \frac{10^{-4}}{\pi} (F)$ thì điện áp giữa hai đầu

cuộn dây đạt giá trị là 200V nên

$$Z_C^2 - 2Z_L Z_C = 0 \Rightarrow Z_C = 2Z_L \Rightarrow Z_L = 100V.$$

Vậy điện áp hiệu dụng cực đại của mạch là:

$$U_{C_{\max}} = \frac{U\sqrt{r^2 + Z_L^2}}{r} = \frac{200\sqrt{50^2 + 100^2}}{50} = 200\sqrt{5}V.$$

Câu 39: Đáp án A.

Xét đối với vật 1:

$$\text{Ta có: } \frac{T_1}{2} = 1 \Rightarrow T_1 = 2s \Rightarrow \omega_1 = \pi (rad/s) \text{ nên}$$

$$x_1 = 4\cos(\pi t)(cm)$$

Xét đối với vật 2:

$$\text{Ta có: } \frac{T_2}{2} = 1,5s \Rightarrow T_2 = 3s \Rightarrow \omega_2 = \frac{2\pi}{3} (rad/s) \text{ nên}$$

$$x_2 = 8\cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{5\pi}{6}\right)(cm)$$

Vậy khoảng cách giữa hai chất điểm ở thời điểm $t = 6,9s$ là:

$$\Delta x = |x_1 - x_2| = \left| 4\cos(6,9\pi) - 8\cos\left(\frac{2\pi}{3} \cdot 6,9 + \frac{5\pi}{6}\right) \right| = 2,14cm.$$

Câu 40: Đáp án A.

$$\text{Theo đề ra ta được: } CR\omega = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow Z_C = \sqrt{3}R$$

Ta có công thức:

$$u = u_R + u_r + u_L + u_C \Rightarrow u_L + u_r = u - u_R - u_C$$

$$\Rightarrow \begin{cases} u_{L1} + u_{r1} = -100\sqrt{3}V \\ u_{L2} + u_{r2} = 200V \end{cases}$$

Vì điện áp giữa hai đầu R và r cùng pha nhau, điện áp giữa hai đầu Z_L và Z_C ngược pha nhau

$$\text{nên ta có thể đặt: } \begin{cases} u_r = a.u_R \\ u_{Z_L} = b.u_{Z_C} \end{cases} \text{ từ đó ta có hệ}$$

$$\text{phương trình: } \begin{cases} -25\sqrt{3}.a + 25\sqrt{3}.b = -100\sqrt{3} \\ 25a - 75b = 200 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a - b = 4 \\ a - 3b = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = -2 \end{cases}$$

Vậy nên $r = 2R; Z_L = 2Z_C$ nên hệ số công suất của đoạn mạch là:

$$\cos\varphi = \frac{R+r}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{3R}{\sqrt{(3R)^2 + (\sqrt{3}R)^2}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$