

Câu 1: Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về dao động cơ học?

- A. Hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) xảy ra khi tần số của ngoại lực điều hòa bằng tần số dao động riêng của hệ.
- B. Biên độ dao động cưỡng bức của một hệ cơ học khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) không phụ thuộc vào lực cản của môi trường.
- C. Tần số dao động cưỡng bức của một hệ cơ học bằng tần số của ngoại lực điều hòa tác dụng lên hệ ấy.
- D. Tần số dao động tự do của một hệ cơ học là tần số dao động riêng của hệ ấy.

Câu 2: Trong sơ đồ khối của một máy thu thanh dùng vô tuyến không có bộ phận nào dưới đây?

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

Câu 3: Sóng điện từ và sóng âm không có chung tính chất nào sau đây?

- A. mang năng lượng.
- B. phản xạ, khúc xạ.
- C. truyền được trong nước biển.
- D. là sóng ngang.

Câu 4: Khi tăng khối lượng của vật nặng lên 4 lần và giảm độ cứng của lò xo đi 4 lần thì chu kỳ của con lắc lò xo sẽ thay đổi như thế nào?

- A. Tăng 4 lần
- B. Giảm 2 lần
- C. Giảm 4 lần
- D. Tăng 2 lần

Câu 5: Máy biến áp là thiết bị:

- A. có khả năng biến đổi điện áp của dòng điện xoay chiều
- B. biến đổi tần số của dòng điện xoay chiều
- C. làm tăng công suất của dòng điện xoay chiều
- D. biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều

Câu 6: Một chất điểm dao động điều hòa, thì tập hợp ba đại lượng sau đây là không thay đổi theo thời gian?

- A. Vận tốc, lực, năng lượng toàn phần
- B. Biên độ, tần số, gia tốc.
- C. Biên độ, tần số, năng lượng toàn phần.
- D. Gia tốc, chu kỳ, lực.

Câu 7: Âm SOL phát ra từ hai nhạc cụ khác loại chắc chắn khác nhau về:

- A. Đồ thị dao động
- B. Độ cao
- C. Cường độ âm tại một vị trí
- D. Độ to

Câu 8: Hiện tượng cầu vồng xuất hiện là do hiện tượng nào?

- A. Tán xạ ánh sáng
- B. Giao thoa ánh sáng
- C. Nhiễu xạ ánh sáng
- D. Khúc xạ ánh sáng

Câu 9: Khi cho dòng điện không đổi qua cuộn sơ cấp của máy biến áp thì trong mạch kín của cuộn thứ cấp:

- A. không có dòng điện chạy qua
- B. có dòng điện không đổi chạy qua
- C. có dòng điện một chiều chạy qua
- D. có dòng điện xoay chiều chạy qua

Câu 10: Điện áp xoay chiều đặt vào đoạn mạch RLC mắc nối tiếp biết $Z_L = 2Z_C = 2R$. Khi đó độ lớn độ lệch pha giữa cường độ dòng điện trong mạch và điện áp là bao nhiêu?

- A. $\frac{\pi}{6}$
- B. $\frac{\pi}{4}$
- C. $\frac{\pi}{3}$
- D. $\frac{\pi}{2}$

Câu 11: Một sóng cơ học truyền trong môi trường dọc theo trục Ox với phương trình

$$u = 2 \cos \left(4\pi t - \frac{\pi}{3} x \right) (cm) \quad (x \text{ tính bằng mét, } t \text{ tính bằng giây}). \text{ Tốc độ truyền sóng bằng:}$$

- A. $24 (cm/s)$ B. $6 (cm/s)$ C. $12 (cm/s)$ D. $8 (cm/s)$

Câu 12: Có hai nguồn sóng dao động trên mặt thoáng của một chất lỏng với tần số f và $2f$. Nếu trong cùng một khoảng thời gian, nguồn sóng có tần số f truyền đi được quãng đường là S thì nguồn sóng có tần số $2f$ truyền đi được quãng đường là:

- A. $2S$ B. S C. $0,5S$ D. $4S$

Câu 13: Trong dao động điều hòa, chất điểm dao động điều hòa với tần số f thì thế năng của chất điểm đó dao động điều hòa với tần số bằng bao nhiêu?

- A. f B. $0,5f$ C. $4f$ D. $2f$

Câu 14: Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình $x_1 = A_1 \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{6} \right)$ và $x_2 = A_2 \cos (\omega t - \pi)$. Dao động tổng hợp có phương trình $x = 9 \cos (\omega t + \varphi)$. Để biên độ dao động A_2 có giá trị cực đại thì A_1 có giá trị:

- A. $15\sqrt{3}cm$ B. $7cm$ C. $9\sqrt{3}cm$ D. $18\sqrt{3}cm$

Câu 15: Một ống sáo dài 80cm, một đầu bịt kín một đầu hở, biết vận tốc truyền âm trong không khí là 340 m/s. Xác định tần số lớn nhất mà ống sáo phát ra tai người có thể nghe được?

- A. 19,87 kHz B. 19,98 kHz C. 18,95 kHz D. 19,66 kHz

Câu 16: Mạch RLC mắc nối tiếp dduwwocj mắc vào mạng điện xoay chiều có phương trình hiệu điện thế $u = 220\sqrt{2} \cos \left(100\pi t + \frac{\pi}{3} \right) (V)$ và phương trình dòng điện là $i = 2\sqrt{2} \cos \left(100\pi t + \frac{\pi}{2} \right) A$. Tìm công suất của mạch điện?

- A. 220W B. 440W C. $220\sqrt{3}W$ D. 351,5W

Câu 17: Một mạch dao động điện từ LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2mH$ và tụ điện có điện dung $C = 0,2\mu F$. Biết dây dẫn có điện trở thuần không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Chu kỳ dao động điện từ riêng trong mạch là:

- A. $6,28.10^{-4}s$ B. $6,28.10^{-5}s$ C. $12,57.10^{-5}s$ D. $12,57.10^{-4}s$

Câu 18: Cho mạch RLC nối tiếp, cuộn dây không thuần cảm. Biết $R = 80\Omega$, $r = 20\Omega$, $L = \frac{2}{\pi}H$. Tụ điện C có điện dung biến đổi đượC. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch AB là $u_{AB} = 120\sqrt{2} \cos (100\pi t) (V)$. Để dòng điện I chậm pha $\pi/4$ so với điện áp u thì điện dung C nhận giá trị là:

- A. $\frac{100}{\pi} (\mu F)$ B. $\frac{100}{4\pi} (\mu F)$ C. $\frac{200}{\pi} (\mu F)$ D. $\frac{300}{2\pi} (\mu F)$

Câu 19: Hai con lắc đơn thực hiện dao động điều hòa tại cùng một nơi trên mặt đất (cùng khối lượng và cùng năng lượng). Con lắc 1 có chiều dài $l_1 = 1m$, biên độ góc α_{01} , con lắc 2 có chiều dài $l_2 = 1,44m$, biên độ góc α_{02} . Tỉ số $\frac{\alpha_{01}}{\alpha_{02}}$ là:

- A. 1,44 B. 0,69 C. 1,2 D. 0,83

Câu 20: Một bóng đèn được mắc vào mạng điện xoay chiều tần số $f = 50\text{Hz}$. Biết rằng đèn chỉ sáng khi điện áp giữa hai cực của đèn đạt giá trị $|u| \geq 110\sqrt{2}\text{V}$. Trong 2s thời gian đèn sáng là $\frac{4}{3}\text{s}$. Xác định điện áp hiệu dụng ở hai đầu bóng đèn là:

- A. 220V B. $220\sqrt{3}\text{V}$ C. $220\sqrt{2}\text{V}$ D. 200V

Câu 21: Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 100\text{V}$ vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm kháng, R có giá trị thay đổi được. Điều chỉnh R ở hai giá trị R_1 và R_2 sao cho $R_1 + R_2 = 100\Omega$. thì thấy công suất tiêu thụ của đoạn mạch ứng với hai trường hợp này như nhau. Công suất này có giá trị là:

- A. 50W B. 100W C. 400W D. 200W

Câu 22: Hai chất điểm dao động điều hòa với cùng biên độ là A. Li độ của chất điểm một và gia tốc của chất điểm hai lần lượt là x_1 và a_2 . Trong quá trình dao động thì $x_1 a_2 \geq 0$. Dao động tổng hợp của hai dao động có biên độ là bao nhiêu?

- A. 2A B. 0 C. $A\sqrt{3}$ D. $A\sqrt{2}$

Câu 23: Sóng truyền từ điểm O rồi đến điểm N trên cùng một phương truyền sóng với tốc độ $v = 20\text{m/s}$. Cho biết tại O dao động có phương trình $u_0 = 4\cos(2\pi ft - \pi/6)\text{cm}$ và tại hai điểm gần nhau nhất cách nhau 6m trên cùng phương truyền sóng thì dao động lệch pha nhau góc $2\pi/3$ rad. Chọn $ON = 0,5\text{m}$. Phương trình sóng tại N là:

- A. $u_N = 4\cos\left(\frac{20\pi t}{9} - \frac{2\pi}{9}\right)\text{cm}$ B. $u_N = 4\cos\left(\frac{20\pi t}{9} + \frac{2\pi}{9}\right)\text{cm}$
C. $u_N = 4\cos\left(\frac{40\pi t}{9} - \frac{2\pi}{9}\right)\text{cm}$ D. $u_N = 4\cos\left(\frac{40\pi t}{9} + \frac{2\pi}{9}\right)\text{cm}$

Câu 24: Một máy biến áp mà cuộn dây sơ cấp gồm $N_1 = 900$ vòng, điện trở cuộn sơ cấp là $r_1 = 36\Omega$; cuộn thứ cấp có $N_2 = 100$ vòng, điện trở $r_2 = 0,2\Omega$. Mắc hai đầu cuộn dây thứ cấp với tải thuần trở $R = 0,8\Omega$, mắc hai đầu cuộn dây sơ cấp vào nguồn điện xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U_1 = 360\text{V}$. Bỏ qua hao phí điện năng do dòng Fuco, coi rằng hầu hết mọi đường sức từ chỉ chạy trong lõi sắt. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp có giá trị là:

- A. 12V B. 40V C. 22V D. 24V

Câu 25: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 4\mu\text{H}$ và một tụ điện C. Để mạch bắt được sóng trong khoảng từ 80m đến 800m thì cần phải thay tụ điện C bằng tụ xoay C_v có điện dung biến thiên trong khoảng nào? Lấy $\pi^2 = 10; c = 3.10^8\text{m/s}$.

- A. $0,45\text{nF} \leq C_v \leq 45\text{nF}$ B. $0,9\text{nF} \leq C_v \leq 45\text{nF}$ C. $0,45\text{nF} \leq C_v \leq 4,5\text{nF}$ D. $4,5\text{nF} \leq C_v \leq 45\text{nF}$

Câu 26: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động cùng pha với tần số 28Hz. Tại một điểm M cách các nguồn A, B lần lượt những khoảng $d_1 = 21\text{cm}; d_2 = 25\text{cm}$, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có ba dãy cực đại khác. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là:

- A. 37cm/s B. 112cm/s C. 28cm/s D. 0,57m/s

Câu 27: Khi mắc lần lượt R, L, C vào một điện áp xoay chiều ổn định thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua chúng lần lượt là 2A, 1A, 3A. Khi mắc mạch gồm R, L, C nối tiếp vào điện áp trên thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch bằng:

- A. 1,25A B. 1,2A C. $3\sqrt{2}\text{A}$ D. 6A

Câu 28: Hai mạch điện từ lý tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là q_1, q_2 với $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$, q được tính bằng C. Ở thời điểm t , điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ nhất lần lượt là 10^{-9}C và 6mA . Cường độ dòng điện trong mạch thứ hai có độ lớn bằng:

- A. 4mA B. 10mA C. 8mA D. 6mA

Câu 29: Cho một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Một học sinh tiến hành hai lần kích thích dao động. Lần thứ nhất, nâng vật lên rồi thả nhẹ thì thời gian ngắn nhất vật đến vị trí lực đàn hồi triệt tiêu là x . Lần thứ hai, đưa vật về vị trí lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ thì thời gian ngắn nhất đến lúc lực hồi phục đổi chiều là y . Tỉ số $\frac{x}{y} = \frac{2}{3}$. Tỉ số gia tốc vật và gia tốc trọng trường ngay khi thả lần thứ nhất là:

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

Câu 30: Cho 4 điểm O, M, N, P nằm trong cùng một môi trường truyền âm. Trong đó, M và N nằm trên nửa đường thẳng xuất phát từ O, tam giác MNP là tam giác đều. Tại O, đặt một nguồn âm điểm có công suất không đổi, phát âm đẳng hướng ra môi trường. Coi môi trường không hấp thụ âm. Biết mức cường độ âm tại M và N lần lượt là 50dB và 40dB . Mức cường độ âm tại P là:

- A. $43,6 \text{dB}$ B. $38,8 \text{dB}$ C. $35,8 \text{dB}$ D. $41,1 \text{dB}$

Câu 31: Một sợi dây căng giữa hai điểm cố định cách nhau 80cm . Hai sóng có tần số gần nhau liên tiếp cùng tạo ra sóng dừng trên dây là $f_1 = 70 \text{Hz}$ và $f_2 = 84 \text{Hz}$. Tìm tốc độ truyền sóng trên dây. Biết tốc độ sóng truyền trên dây không đổi:

- A. $1,2 \text{m/s}$ B. $18,7 \text{m/s}$ C. $22,4 \text{m/s}$ D. $26,9 \text{m/s}$

Câu 32: Trên mặt nước tại hai điểm AB có hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha, lan truyền với bước sóng λ . Biết $AB = 11\lambda$. Xác định số điểm dao động với biên độ cực đại và ngược pha với hai nguồn trên đoạn AB (không tính hai điểm A, B):

- A. 12 B. 23 C. 21 D. 11

Câu 33: Cho mạch điện RLC, cuộn cảm có điện trở thuần r . Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 125\sqrt{2} \cos(100\pi t)$, ω thay đổi được. Đoạn mạch AM gồm R và C, đoạn mạch MB chứa cuộn dây. Biết u_{AM} vuông pha với u_{MB} và $r = R$. Với giá trị của tần số góc là $\omega_1 = 100\pi$ và $\omega_2 = 56,25\pi$. Thì mạch có cùng hệ số công suất. Hãy xác định hệ số công suất của đoạn mạch.

- A. 0,96 B. 0,85 C. 0,91 D. 0,82

Câu 34: Một vật dao động điều hòa trên trục Ox với phương trình. Trong khoảng thời gian $0,5 \text{s}$ đầu tiên vật đi được quãng đường 3cm , trong khoảng thời gian 1s tiếp theo quãng đường vật đi được là 9cm . Trong khoảng thời gian $0,5 \text{s}$ tiếp theo vật đi được quãng đường nhỏ nhất có thể là:

- A. $1,6 \text{cm}$ B. $2,2 \text{cm}$ C. $3,0 \text{cm}$ D. $1,4 \text{cm}$

Câu 35: Một công ty điện lực dùng đường dây tải điện với công suất truyền tải không đổi để cấp điện cho một khu dân cư với hiệu suất truyền tải là 90% . Sau nhiều năm, dân cư ở khu vực đó giảm khiến công suất tiêu thụ điện tại khu dân cư giảm xuống $0,7$ lần so với trạng thái ban đầu trong khi vẫn phải sử dụng hệ thống đường dây tải cũ. Biết rằng hao phí trên đường dây tải điện có nguyên nhân chủ yếu là do sự tỏa nhiệt trên đường dây bởi hiệu ứng Joule – Lents, hệ số công suất của mạch điện bằng 1. Độ giảm hiệu điện thế trên dây bằng bao nhiêu lần hiệu điện thế trên tải khi dân cư đã thay đổi.

- A. $\frac{16}{30}$ B. $\frac{13}{60}$ C. $\frac{10}{63}$ D. $\frac{37}{63}$

Câu 36: Cho hai chất điểm dao động điều hòa cùng tần số trên hai đường thẳng song song với trục Ox có phương trình: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$. Biết rằng, giá trị lớn nhất của tổng li độ bằng

hai lần khoảng cách cực đại của hai vật theo phương Ox và độ lệch pha của hai dao động nhỏ hơn 90° . Độ lệch pha cực đại giữa x_1 và x_2 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 53°

B. 36°

C. 60°

D. 44°

Câu 37: Cho hai con lắc lò xo giống nhau. Kích thích cho hai con lắc dao động điều hòa với biên độ lần lượt là nA , A (với n nguyên dương) dao động cùng pha. Chọn gốc thế năng tại vị trí cân bằng của hai con lắc. Khi động năng của con lắc thứ nhất là a thì thế năng của con lắc thứ hai là b . Khi thế năng của con lắc thứ nhất là b thì động năng của con lắc thứ hai được tính bởi biểu thức:

A. $\frac{b + a(n^2 - 1)}{n^2}$

B. $\frac{b + a(n^2 + 1)}{n^2}$

C. $\frac{a + b(n^2 - 1)}{n^2}$

D. $\frac{a + b(n^2 + 1)}{n^2}$

Câu 38: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Biết cảm kháng của cuộn cảm bằng hai lần dung kháng của tụ điện. Tại thời điểm t , điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở và điện áp tức thời giữa hai đầu tụ điện có giá trị tương ứng là $60V$ và $20V$. Khi đó điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch là:

A. $10\sqrt{13}V$

B. $40V$

C. $20\sqrt{13}V$

D. $140V$

Câu 39: Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos(2\pi ft)$ trong đó U có giá trị không đổi, f có thể thay đổi được. Khi $f = f_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ có giá trị bằng U , mạch tiêu thụ công suất bằng $\frac{3}{4}$ công suất cực đại. Khi tần số của dòng điện $f_2 = f_1 + 50$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản cuộn cảm có giá trị bằng U . Tần số dòng điện khi xảy ra cộng hưởng là gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. $80Hz$

B. $70Hz$

C. $60Hz$

D. $50Hz$

Câu 40: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 120V$, tần số f thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm L , R , C mắc nối tiếp theo thứ tự đó. Khi tần số là f_1 thì điện áp giữa hai đầu đoạn mạch chứa RC và điện áp giữa hai đầu cuộn dây L lệch pha nhau một góc 135° . Khi tần số là f_3

thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Biết rằng $\left(2\frac{f_2}{f_3}\right)^2 - \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 = \frac{96}{25}$. Điều chỉnh tần số đến khi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại $U_{C_{\max}}$. Giá trị $U_{C_{\max}}$ gần với giá trị nào nhất sau đây?

A. $123V$

B. $130V$

C. $180,3V$

D. $223V_p$

ĐÁP ÁN

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

LỜI GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án B

A. Đúng. Khi tần số của ngoại lực điều hòa bằng tần số dao động riêng của hệ thì hiện tượng cộng hưởng xảy ra.

B. Sai. Biên độ dao động cưỡng bức của một hệ cơ học khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) phụ thuộc vào lực cản của môi trường.

C. Đúng. Trong dao động cưỡng bức thì tần số dao động cưỡng bức của một hệ cơ học bằng tần số của ngoại lực điều hòa tác dụng lên lực ấy.

D. Đúng. Trong dao động tự do thì tần số của dao động tự do chính là tần số riêng của hệ đó.

Câu 2: Đáp án C.

Trong sơ đồ khối của một máy thu thanh gồm có các bộ phận sau:

- (1) Anten thu: thu sóng cao tần biến điệu.
- (2) Chọn sóng: chọn lọc sóng muốn thu nhờ mạch LC có điện dung biến thiên, thay đổi C để xảy ra hiện tượng cộng hưởng, khi đó sẽ thu được sóng muốn thu.
- (3) Tách sóng: lấy ra dao động âm tần từ dao động cao tần biến điệu đã thu được.
- (4) Khuếch đại âm tần: làm cho dao động âm tần đã tách được mạch lên, rồi đưa ra loa.

Vậy nên trong sơ đồ khối của một máy thu thanh không có mạch biến điệu.

Câu 3: Đáp án D.

Ta được biết:

- Sóng điện từ bao gồm các tính chất:
 - +) Sóng điện từ mang theo năng lượng khi lan truyền, tỉ lệ với lũy thừa bậc 4 của tần số. Sóng điện từ có tần số càng cao thì khả năng lan truyền càng xa.
 - +) Sóng điện từ tuân theo các quy luật truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, giao thoa, nhiễu xạ,...
- Sóng âm bao gồm các tính chất:

+) Sóng âm không truyền được trong chân không

+) Trong chất khí và chất lỏng, sóng âm là sóng dọc vì trong các chất này lực đàn hồi chỉ xuất hiện khi có biến dạng nén giãn.

+) Trong chất rắn, sóng âm gồm cả sóng ngang và sóng dọc, vì lực đàn hồi xuất hiện cả khi có biến dạng lệch và biến dạng nén, giãn.

+) Đặc trưng vật lý của âm là: tần số âm, tốc độ truyền âm, năng lượng âm, cường độ âm.

+) Đặc trưng sinh lý của âm: độ cao, độ to, âm sắc.

Câu 4: Đáp án A.

Chu kỳ của con lắc lò xo được tính theo công thức:

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{m'}{k'}} = 2\pi\sqrt{\frac{4m}{\frac{k}{4}}} = 2\pi\sqrt{\frac{16m}{k}} = 4.2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 4T.$$

Vậy chu kỳ của con lắc đơn tăng 4 lần so với ban đầu.

Câu 5: Đáp án A.

Máy biến áp là thiết bị làm thay đổi điện áp dòng xoay chiều mà không làm thay đổi tần số của nó.

Câu 6: Đáp án C.

A. Sai, vì vận tốc và lực của chất điểm biến đổi điều hòa theo phương trình dạng cos hoặc sin.

B. Sai, vì gia tốc thay đổi theo thời gian.

C. Đúng, vì biên độ không đổi, tần số phụ thuộc vào các điều kiện của con lắc, không phụ thuộc theo thời gian và năng lượng dao động của con lắc thì không đổi trong suốt quá trình dao động.

D. Sai, vì gia tốc và lực thay đổi theo thời gian.

Câu 7: Đáp án A.

Vì độ cao của âm phụ thuộc vào tần số âm, âm có tần số càng lớn nghe càng cao, âm có tần số càng nhỏ nghe càng trầm. Vì cùng là âm SOL có cùng tần số nên độ cao không khác nhau.

Độ to, cường độ âm của âm cũng tương tự nên âm SOL phát ra từ nhạc cụ khác loại không khác nhau.

Còn đồ thị dao động âm thì là thành phần đặc trưng cho âm của cùng một âm trong hai nhạc cụ khác nhau.

Câu 8: Đáp án A.

Theo trong sách giáo khoa thì hiện tượng cầu vồng là do tán xạ ánh sáng từ Mặt Trời khi khúc xạ và phản xạ qua các giọt nước mưa. Cầu vồng là hiện tượng tán sắc của các ánh sáng.

Các màu sắc cầu vồng nằm theo thứ tự đỏ, da cam, vàng, lục lam, chàm tím. Các bức xạ hồng ngoại và tử ngoại nằm ngoài vùng ánh sáng nhìn thấy của mắt người, nên không hiện diện.

Tùy vào số lần phản xạ mà người ta phân ra làm cầu vồng bậc 1, bậc 2... Trong đó cầu vồng bậc 1 là rõ nhất (chỉ có 1 lần phản xạ nên năng lượng sáng mạnh nhất). Thường cầu vồng nhìn thấy là cầu vồng bậc 1. Tuy nhiên đôi khi ta còn quan sát thêm được cầu vồng bậc 2 mà trật tự màu sắc lại ngược lại với cầu vồng bậc 1 và bậc 2.

Câu 9: Đáp án A.

Trong mạch kín của cuộn thứ cấp thì sẽ không có dòng điện chạy qua khi cho dòng điện không đổi qua cuộn sơ cấp của máy biến áp.

Câu 10: Đáp án A.

Theo đề ra ta có:

$$Z_L = 2Z_C = 2R \Rightarrow \begin{cases} Z_C = R \\ Z_L - Z_C = Z_C = R \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

Câu 11: Đáp án C.

Ta có:

$$\begin{cases} f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{4\pi}{2\pi} = 2\text{Hz} \\ \frac{\pi}{3}x = \frac{2\pi}{\lambda}x \Rightarrow \lambda = 6\text{cm} \end{cases} \Rightarrow v = \lambda f = 6.2 = 12 (\text{cm/s})$$

Hoặc chúng ta có thể áp dụng công thức nhanh đối với việc tính tốc độ truyền sóng theo công thức là: $v = (\text{hệ số của } t) / (\text{hệ số của } x)$. Ta sẽ nhanh chóng cho ra kết quả như cách làm thực hiện trước đó.

Câu 12: Đáp án B.

Quãng đường sóng truyền đi được trong cùng một khoảng thời gian không phụ thuộc vào tần số của nguồn sóng nên khi tần số là f hay $2f$ thì trong cùng một khoảng thời gian nhất định quãng đường sóng truyền đi được vẫn giống nhau và bằng S .

Câu 13: Đáp án D.

Ta có động năng trong dao động điều hòa của chất điểm được tính theo công thức:

$$W_d = \frac{kA^2}{2} \cdot \frac{1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} = \frac{kA^2}{4} + \frac{kA^2}{4} \cos(2\omega t + 2\varphi)$$

$$\frac{kx^2}{2} = \frac{k(A \cos(\omega t + \varphi))^2}{2} = \frac{kA^2}{2} \cdot \cos^2(\omega t + \varphi)$$

Vậy nên thế năng của chất điểm dao động với tần số là $2f$.

Câu 14: Đáp án C.

Ta có:

$$A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \frac{5\pi}{6} = 81 \Leftrightarrow A_1^2 - \sqrt{3}A_2A_1 + A_2^2 - 81 = 0$$

Coi đây là phương trình bậc 2 ẩn A_1 , ta có phương trình này có nghiệm khi

$$\Delta = (-\sqrt{3}A_2)^2 - 4(A_2^2 - 81) \geq 0 \Leftrightarrow A_2^2 \leq 324 \Leftrightarrow A_2 \leq 18$$

Suy ra A_2 lớn nhất là 18 cm khi $A_1 = 9\sqrt{3}\text{cm}$.

Ngoài cách giải trên ta có thể áp dụng phương pháp vẽ giản đồ vecto quay rồi áp dụng định lý hàm số sin trong tam giác cũng thu được kết quả trên.

Câu 15: Đáp án A.

Ống sáo một đầu kín một đầu hở nên chiều dài ống sáo thỏa mãn:

$$l = (2k+1)\frac{\lambda}{4} = (2k+1)\frac{v}{4f} \Rightarrow f = (2k+1)\frac{v}{4l}$$

Để người bình thường có thể nghe được thì $f \leq 20000\text{Hz}$. Từ đó ta có:

$$\Rightarrow (2k+1)\frac{v}{4l} \leq 20000 \Rightarrow k \leq 93,6 (k \in \mathbb{Z})$$

$$\Rightarrow k_{\max} = 93 \Rightarrow f_{\max} = 19,87.10^3\text{Hz}$$

Câu 16: Đáp án C.

Công suất của mạch điện được tính bằng công thức:

$$P = UI \cos \varphi = 220.2 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3}\right) = 220\sqrt{3}\text{W}.$$

Câu 17: Đáp án C.

Chu kỳ dao động của mạch là:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{2.10^{-3} \cdot 0,2.10^{-6}} = 4\pi.10^{-5} = 12,57.10^{-5}\text{s}.$$

Câu 18: Đáp án A.

Dễ thấy: $Z_L = L\omega = 200\Omega$, I trễ pha hơn u nên $\varphi = \frac{\pi}{4}\text{rad}$

Áp dụng công thức:

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R + r} \Rightarrow \frac{200 - Z_C}{80 + 20} = 1 \Rightarrow Z_C = 100\Omega$$

Từ đó ta tính được:

$$C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{1}{100.100\pi} = \frac{10^{-4}}{\pi} (F) = \frac{100}{\pi} (\mu F).$$

Câu 19: Đáp án C.

Con lắc 1: $W_1 = m_1 g l_1 \frac{\alpha_{01}^2}{2}$

Con lắc 2: $W_2 = m_2 g l_2 \frac{\alpha_{02}^2}{2}$

Theo đề bài: $\begin{cases} m_1 = m_2 \\ W_1 = W_2 \end{cases}$

$$\Rightarrow g l_1 \frac{\alpha_{01}^2}{2} = g l_2 \frac{\alpha_{02}^2}{2} \Rightarrow \left(\frac{\alpha_{01}}{\alpha_{02}} \right)^2 = \frac{l_2}{l_1} = 1,44 \Rightarrow \frac{\alpha_{01}}{\alpha_{02}} = 1,2$$

Câu 20: Đáp án A.

Đây là bài toán thời gian tắt sáng của bóng đèn

Khi đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ vào hai đầu bóng đèn, biết đèn chỉ sáng lên khi $u_1 \geq U_1$

Trong một chu kỳ: thời gian đèn sáng là:

$$t_s = \frac{4}{\omega} \arccos\left(\frac{U_1}{U_0}\right)$$

Trong khoảng thời gian $t = nT$

Thời gian đèn sáng: $t_s = n\Delta t_s$

Thời gian đèn tối: $t_t = n\Delta t_t = t - t_s$

Áp dụng vào trong bài toán có số liệu cụ thể ở trên

Trong 2s thời gian đèn sáng là $4/3s \Rightarrow$ trong một chu kỳ

thời gian bóng đèn sáng là $t_s = \frac{2T}{3} = \frac{1}{75}s$.

$$\text{Nên } t_s = \frac{4}{\omega} \arccos\left(\frac{U_1}{U_0}\right) \Rightarrow \frac{1}{75} = \frac{4}{100\pi} \arccos\left(\frac{110\sqrt{2}}{U_0}\right).$$

$$\Rightarrow U_0 = 220\sqrt{2}V \rightarrow U = 220V$$

Câu 21: Đáp án B.

Áp dụng công thức:

$$R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \Rightarrow P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{100^2}{100} = 100W.$$

Câu 22: Đáp án B.

Ta có: $x_1 a_2 \geq 0$ nên $x_1(-\omega^2 x_2) \geq 0 \Rightarrow x_1 x_2 \leq 0$. Nhận thấy hai dao động ngược chiều nhau nên biên độ dao động tổng hợp bằng 0.

Câu 23: Đáp án A.

Từ giả thiết ta có:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi d}{\lambda} \Leftrightarrow \frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 18m \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{10}{9}Hz.$$

Độ lệch pha của sóng tại O và tại N là:

$$\Delta\varphi_{O/N} = \frac{2\pi ON}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot 0,5}{18} = \frac{\pi}{18} rad$$

Khi đó phương trình dao động tại N là:

$$u_N = 4 \cos\left(\frac{20\pi t}{9} - \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{18}\right) cm = 4 \cos\left(\frac{20\pi t}{9} - \frac{2\pi}{9}\right) cm.$$

Câu 24: Đáp án C.

$$\text{Ta luôn có: } \frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{k}(1)$$

Công suất hai nguồn cảm ứng là như nhau nên

$$E_1 I_1 = E_2 I_2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{E_1}{E_2} = k(2)$$

Ở cuộn sơ cấp, E_1 đóng vai trò của suất phản điện (cuộn sơ cấp đóng vai trò máy thu) $E_1 = U_1 - I_1 r_1(3)$

Ở cuộn thứ cấp, E_2 đóng vai trò là nguồn điện (cuộn thứ cấp đóng vai trò máy phát điện) $E_2 = U_2 + I_2 r_2(4)$

Với $I_2 = \frac{U_2}{R}, I_1 = \frac{I_2}{k}$ từ (2) ta suy ra

$$U_1 - I_1 r_1 = k(U_2 + I_2 r_2) \Rightarrow U_1 = k\left(U_2 + \frac{U_2}{R} r_2\right) + \frac{U_2}{kR} r_1$$

$$\Rightarrow U_1 = U_2 \frac{k^2(R + r_2) + r_1}{kR}$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{kRU_1}{k^2(R + r_2) + r_1} = \frac{9,0 \cdot 8,360}{9^2(0,8 + 0,2) + 36} = 22,13(V)$$

Câu 25: Đáp án A.

$$\text{Ta có: } \begin{cases} C_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{4\pi^2 c^2 L} = \frac{80^2}{4\pi^2 \cdot c^2 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} = 0,45 \cdot 10^{-9} F. \\ C_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{4\pi^2 c^2 L} = \frac{800^2}{4\pi^2 c^2 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} = 45 \cdot 10^{-9} F. \end{cases}$$

$$\Rightarrow 0,45 \cdot 10^{-9} F \leq C_v \leq 45 \cdot 10^{-9} F$$

Câu 26: Đáp án C.

Giữa M và đường trung trực của AB có ba dãy cực đại khác $\Rightarrow M$ nằm trên cực đại thứ $4k = (\pm 4)$ nên

$$d_2 - d_1 = k\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{d_2 - d_1}{k} = \frac{25 - 21}{4} = 1cm \quad (\text{do } d_2 > d_1)$$

nên chọn $k > 0: k = 4$)

Vận tốc truyền sóng là: $v = \lambda f = 1,28 = 28cm/s$.

Câu 27: Đáp án B.

Ta có:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{U}{R} = 2A \Rightarrow R = \frac{U}{2}(\Omega) \\ I_2 = \frac{U}{Z_L} = 1A \Rightarrow Z_L = \frac{U}{1} = U(\Omega) \\ I_3 = \frac{U}{Z_C} = 3A \Rightarrow Z_C = \frac{U}{3}(\Omega) \end{cases}$$

$$\Rightarrow I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{U}{2}\right)^2 + \left(U - \frac{U}{3}\right)^2}} = 1,2A.$$

Câu 28: Đáp án C.

Xét mạch dao động điện từ:

Điện tích cực tức thời: $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$

Hiệu điện thế (điện áp) tức thời

$$u = \frac{q}{C} = \frac{q_0}{C} \cos(\omega t + \varphi) = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

Dòng điện tức thời:

$$i = q' = -\omega q_0 \sin(\omega t + \varphi) = I_0 \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

Cho $q_1 = 10^{-9}C$ và $i_1 = 6mA$ và $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$ (1)

Thay $q_1 = 10^{-9}C$ vào phương trình (1) $\Rightarrow q_2 = 3 \cdot 10^{-9}C$

Lấy đạo hàm hai vế theo thời gian t của phương trình (1) ta được: $8q_1 i_1 + 2q_2 i_2 = 0$ (2) Vậy ta sẽ tính được: $i_2 = 8mA$.

Câu 29: Đáp án D.

Lần 2: Vật đi từ biên về vị trí cân bằng ("lực hồi phục đổi chiều") $y = \frac{T}{4}$. Do $\frac{x}{y} = \frac{2}{3} \Rightarrow x = \frac{T}{6}$.

Lần 1: Vật đi từ biên về vị trí Δl_0 ("lực đàn hồi = 0") là $\frac{T}{6}$

$$\Rightarrow A = 2\Delta l_0 \Rightarrow a_{\max} = \omega^2 A = g \frac{A}{\Delta l_0} = 2g \Rightarrow \frac{a_{\max}}{g} = \frac{2g}{g} = 2.$$

Câu 30: Đáp án D.

Ta có: $\left(\frac{OM}{ON}\right)^2 = 10^{L_N - L_M} = 10^{-1} = \frac{1}{10} \Rightarrow ON = \sqrt{10}OM$.

Từ đây ta suy ra: $MP = MN = ON - OM = (\sqrt{10} - 1)OM$

Ta tính được đoạn $OP = \sqrt{11 - \sqrt{10}}OM$.

Vậy $L_p = 41,1dB$.

Câu 31: Đáp án C.

Điều kiện xảy ra sóng dừng khi $f = f_1$:

$$l = k_1 \frac{\lambda_1}{2} = k_2 \cdot \frac{v}{2f_1} \Rightarrow f_1 = k_1 \cdot \frac{v}{2l} (1)$$

Điều kiện xảy ra sóng dừng khi $f = f_2$:

$$l = k_2 \cdot \frac{\lambda_2}{2} = k_2 \cdot \frac{v}{2f_2} \Rightarrow f_2 = k_2 \cdot \frac{v}{2l} = (k+1) \frac{v}{2l}$$

Lấy (2) trừ (1) ta được:

$$f_2 - f_1 = (k+1) \frac{v}{2l} - k_1 \frac{v}{2l} = \frac{v}{2l}$$

$$\Rightarrow v = 28l = 28 \cdot 0,8 = 22,4 (m/s)$$

Câu 32: Đáp án D.

Phương trình dao động của điểm M là:

$$u_M = 2a \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cos \left(\omega t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} \right)$$

$$= 2a \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cos(\omega t - 11\pi)$$

Đến đây chúng ta chú ý:

Để M cực đại thì: $\cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = \pm 1$

Để M cực đại cùng pha với nguồn thì:

$$\cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = -1$$

Để M cực đại ngược pha với nguồn thì:

$$\cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = +1$$

Từ yêu cầu bài toán suy ra:

$$\cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = +1 \Rightarrow (d_2 - d_1) = 2k\lambda$$

$$\Rightarrow -S_1 S_2 \leq 2k\lambda \leq S_1 S_2 \Rightarrow -5,5 \leq k \leq 5,5$$

Vậy có 11 giá trị của k thỏa mãn nên có 11 cực đại ngược pha với hai nguồn trên đoạn AB.

Câu 33: Đáp án A.

Theo đề bài ta có: u_{AM} vuông pha với u_{MB} nên:

$$\varphi_{u_{MB}} - \varphi_{u_{AM}} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_{MB} - \varphi_{AM} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan \varphi_{MB} \tan \varphi_{AM} = -1$$

$$\Rightarrow \frac{Z_L}{r} \cdot \frac{-Z_C}{R} = -1 \Rightarrow Z_L Z_C = Rr \Rightarrow \frac{L}{C} = R^2 (1)$$

Ta tìm mối quan hệ tổng điện trở $(R+r)$ của mạch và tỉ

$$\text{số } \frac{L}{C} \quad (R+r)^2 = (2R)^2 = 4R^2 \Rightarrow \frac{L}{C} = \frac{1}{4}(R+r)^2$$

Sử dụng hệ quả của bài toán hai giá trị tần số làm mạch có cùng công suất, hệ số công suất của mạch khi đó là:

$$\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{1 + k \left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} - \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} \right)^2}} \quad \text{với } \frac{L}{C} = k(R+r)^2$$

Thay các giá trị đã cho vào công thức trên ta được:

$$\cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{4} \left(\sqrt{\frac{100}{56,25}} - \sqrt{\frac{56,25}{100}} \right)^2}} = 0,96.$$

Câu 34: Đáp án C.

Chu kỳ dao động của vật là: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 3s$.

Trong 1,5s đầu (nửa chu kỳ) quãng đường vật đi được là:

$$S = 9 + 3 = 12cm \Rightarrow 2A = 12cm \Rightarrow A = 6cm.$$

Trong 0,5s đầu vật đi được quãng đường 3cm nên vật đang ở vị trí $x = -3cm$ và đi ra biên âm.

Trong 1 s tiếp theo vật đi được quãng đường 9cm nên vật đang ở vị trí biên âm và đi đến vị trí $x = 3cm$ theo chiều dương

Trong 0,5s tiếp theo vật đi từ vị trí $x = 3cm$ và đi ra biên dương nên quãng đường vật đi được là: $S = 6 - 3 = 3cm$.

Câu 35: Đáp án D.

$$H_1 = \frac{P_{III}}{P} = 0,9 \Rightarrow P_{III} = 0,9P$$

Ta có: $P_{2II} = 0,7P_{III} \Rightarrow P_{2II} = 0,63P$

$$\Rightarrow U_{I2} = 0,63U_2; \Delta U = U_2 - U_{I2} = 0,37U_2$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta U_2}{U_{I2}} = \frac{37}{63}$$

Câu 36: Đáp án A.

Biên độ tổng hợp của hai dao động trên là:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos \Delta \varphi}$$

Khoảng cách giữa hai chất điểm:

$$d_{\max} = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\Delta\varphi + \pi)}$$

$$= \sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos\varphi}$$

Theo đề bài: $A = 2d_{\max}$ nên

$$\sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos\Delta\varphi} = 2\sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos\Delta\varphi}$$

Từ đây ta suy ra: $\cos\Delta\varphi = \frac{3A_1^2 + 3A_2^2}{10A_1A_2} \leq \frac{3}{5}$ (áp dụng bất

đẳng thức Cô-si)

$$\text{Vật } (\cos\Delta\varphi)_{\max} = \frac{3}{5} \Rightarrow (\Delta\varphi)_{\max} = 53,13^\circ.$$

Câu 37: Đáp án C.

Cơ năng của vật 1 và vật 2 là:

$$\begin{cases} W_1 = \frac{1}{2}k(nA)^2 = n^2 \cdot \frac{1}{2}kA^2 \\ W_2 = \frac{1}{2}kA^2 \end{cases} \Rightarrow W_1 = n^2 W_2$$

$$\text{Khi } \begin{cases} W_{d1} = a \Rightarrow W_{t1} = W_1 - a = n^2 W_2 - a \\ W_{t2} = b \Rightarrow W_{d2} = W_2 - b \end{cases}$$

Hai dao động dao động cùng pha nên ngoài vị trí biên

$$\text{và VTCB ta có: } \frac{W_{d1}}{W_{d2}} = \frac{W_{t1}}{W_{t2}} = \frac{W_1}{W_2} = n^2$$

$$\Rightarrow \frac{a}{W_2 - b} = \frac{n^2 W_2 - a}{b}$$

$$\Rightarrow n^2 W_2^2 = (a + bn^2) W_2 \Rightarrow W_2 = \frac{a + bn^2}{n^2}$$

$$\text{Khi } W_{t1}' = b$$

$$\Rightarrow W_{d1}' = W_1 - b = n^2 W_2 - b = n^2 \frac{a + bn^2}{n^2} - b = a + bn^2 - b$$

Ta có:

$$\frac{W_{d1}'}{W_{d2}'} = \frac{W_1}{W_2} = n^2 \Rightarrow W_{d1}' = \frac{a + bn^2 - b}{n^2} = \frac{a + b(n^2 - 1)}{n^2}.$$

Câu 38: Đáp án B

Ta có: $Z_L = 2Z_C$

$$\Rightarrow \frac{u_L}{u_C} = -\frac{Z_L}{Z_C} = -2 \Rightarrow u_L = -2u_C = -2.20 = -40(V)$$

Áp dụng định lý Kiếcsốp ta có: $u = u_R + u_C + u_L = 40V$.

Câu 39: Đáp án B.

Khi $f = f_1$ ta có:

$$P = UI \cos \varphi = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = \frac{3}{4} P_{\max} \left(P_{\max} = \frac{U^2}{R} \right)$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \varphi = \pm \frac{\pi}{6}$$

Mà $U_C = U$ nên ta có:

$$U_{C1} = 2U_{L1} \Rightarrow Z_{C1} = 2Z_{L1} \Rightarrow f_1 = \frac{1}{8\pi^2 LC} (1)$$

Khi $f = f_2$ thì $U_L = U$. Tương tự ta có:

$$Z_{L2} = Z_{C2} \Leftrightarrow f_2^2 = \frac{2}{4\pi^2 LC} = \frac{1}{2\pi^2 LC} (2)$$

Từ (1), (2) $\Rightarrow f_2^2 = 4f_1^2$ hay $f_2 = 2f_1$ mà

$$f_2 = f_1 + 50 \Rightarrow \begin{cases} f_1 = 50\text{Hz} \\ f_2 = 100\text{Hz} \end{cases}$$

Khi mạch có cộng hưởng thì:

$$f^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC} = \frac{f_2^2}{2} \Rightarrow f = 50\sqrt{2}\text{Hz} \approx 70,71\text{Hz}.$$

Câu 40: Đáp án A.

Ta có: khi $f = f_1$, góc giữa u_{RC} và u_L là 135°

$$\Rightarrow \varphi_{RC} = -(135^\circ - 90^\circ) = -45^\circ \Leftrightarrow \tan \varphi_{RC} = \frac{-Z_C}{R} = -1$$

$$\Rightarrow Z_C = R \Rightarrow \omega_1 = \frac{1}{RC} (1)$$

Khi $f = f_2$ góc u_{RL} và u_C là 135°

$$\text{Tương tự như trên ta cũng được } \omega_2 = \frac{R}{L} (2)$$

$$\text{Khi } f = f_3 \text{ thì mạch có cộng hưởng nên } \omega_3 = \frac{1}{\sqrt{LC}} (3)$$

Từ (1), (2), (3) ta có: $\omega_1 \cdot \omega_2 = \omega_3^2$

Thế vào điều kiện đề bài thì ta có:

$$\left(2\frac{\omega_2}{\omega_3} \right)^2 - \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} \right)^2 = \frac{96}{25} \Rightarrow 4\left(\frac{\omega_2}{\omega_1} \right) - \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} \right)^2 = \frac{96}{25}$$

Khi $f = f_4$ thì $U_{C\max}$ nên:

$$U_{C\max} = \frac{2UL}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$$

$$= \frac{2U}{\frac{R}{L}\sqrt{4LC - R^2C^2}} = \frac{2U}{\sqrt{4\frac{\omega_2}{\omega_1} - \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2}} = 122,48V.$$