

MẠCH DAO ĐỘNG LC (Tiếp theo)

★ Dạng 05: Mạch ghép - Mạch LC thay đổi cấu trúc

- Câu 1.** Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung thay đổi được. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do. Khi điện dung của tụ điện có giá trị 20 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là 3 μ s. Khi điện dung của tụ điện có giá trị 180 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là
- A. $\frac{1}{9}\mu$ s B. $\frac{1}{27}\mu$ s C. 9 μ s D. 27 μ s
- Câu 2.** Một tụ điện có điện dung C tích điện Q_0 . Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_1 hoặc với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_2 thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là 20 mA hoặc 10 mA. Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_3 = 9L_1 + 4L_2$ thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là
- A. 10 mA. B. 5 mA. C. 9 mA. D. 4 mA.
- Câu 3.** Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1 . Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_2 thì tần số dao động riêng của mạch là $2f_1$. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị $C=C_1+C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là
- A. $\frac{2f_1}{\sqrt{5}}$. B. $\frac{f_1}{\sqrt{5}}$. C. $\sqrt{5}f_1$. D. $5f_1$.
- Câu 4.** Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung thay đổi được. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do. Khi điện dung của tụ điện có giá trị 20 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là 9 μ s. Khi điện dung của tụ điện có giá trị 180 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là
- A. 9 μ s. B. 27 μ s. C. 1/9 μ s. D. 1/27 μ s.
- Câu 5.** Mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và có tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 30 kHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 40 kHz. Nếu $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng
- A. 50kHz. B. 24kHz. C. 70kHz. D. 10kHz.
- Câu 6.** Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi, tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch là 7,5 MHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là 10 MHz. Nếu $C = C_1 + C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là
- A. 12,5 MHz. B. 2,5 MHz. C. 17,5 MHz. D. 6,0 MHz.
- Câu 7.** Một tụ điện có điện dung C tích điện Q_0 . Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_1 hoặc với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_2 thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là 20mA hoặc 10mA. Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_3 = (9L_1 + 7L_2)$ thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là
- A. 9 mA. B. 4 mA. C. 10 mA. D. 10 mA.
- Câu 8.** Khi mắc tụ điện có điện dung C với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_1 để làm mạch dao động thì tần số dao động riêng của mạch là 20 MHz. Khi mắc tụ C với cuộn cảm thuần L_2 thì tần số dao động riêng của mạch là 30 MHz. Nếu mắc tụ C với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_3 = 4L_1 + 7L_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là

- A. 4,5 MHz. B. 7,5 MHz. C. 8 MHz. D. 6 MHz.

Câu 9. Một mạch dao động điện từ gồm tụ điện có điện dung C thay đổi và cuộn dây có hệ số tự cảm L . Khi tụ điện có điện dung C_1 thì tần số dao động của mạch là 6 kHz. Khi tụ điện có điện dung C_2 thì tần số dao động của mạch là 16 kHz. Khi tụ điện có điện dung $C_3 = C_1 + 4C_2$ thì tần số dao động của mạch là

- A. 4,8 kHz B. 7 kHz C. 10 kHz D. 14 kHz

Câu 10. Hai mạch dao động lí tưởng LC_1 và LC_2 có tần số dao động riêng là $f_1 = 3f$ và $f_2 = 4f$. Điện tích trên các tụ có giá trị cực đại như nhau và bằng Q . Tại thời điểm dòng điện trong hai mạch dao động có cường độ bằng nhau và bằng $4,8\pi fQ$ thì tỉ số giữa độ lớn điện tích trên hai tụ là

- A. $\frac{q_2}{q_1} = \frac{12}{9}$ B. $\frac{q_2}{q_1} = \frac{16}{9}$ C. $\frac{q_2}{q_1} = \frac{40}{27}$ D. $\frac{q_2}{q_1} = \frac{44}{27}$

SÓNG ĐIỆN TỪ

☑ Dạng 01: Lý thuyết về điện từ trường, sóng điện từ

Câu 11. Đặc điểm nào sau đây **không** là đặc điểm chung của sóng cơ và sóng điện từ ?

- A. Cả hai sóng đều có thể giao thoa B. Cả hai sóng mang năng lượng
C. Cả hai sóng truyền được trong chân không D. Cả hai sóng đều bị phản xạ khi gặp vật cản

Câu 12. Sóng điện từ và sóng âm khi truyền từ không khí vào thủy tinh thì tần số

- A. sóng điện từ giảm, còn sóng âm tăng. B. cả hai sóng đều không đổi.
C. sóng điện từ tăng, còn sóng âm giảm. D. cả hai sóng đều giảm.

Câu 13. Chọn đáp án **sai**? Sóng mang

- A. có bước sóng vài trăm mét thường được dùng trong truyền hình.
B. là sóng vô tuyến dùng để truyền tải thông tin.
C. có thể là tia hồng ngoại.
D. có bước sóng vài mét thường dùng trong truyền thanh trên mặt đất.

Câu 14. Sóng điện từ và sóng cơ giống nhau ở chỗ

- A. có tần số không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng.
B. có biên độ phụ thuộc vào tần số của sóng.
C. có mang năng lượng dưới dạng các photon.
D. có tốc độ lan truyền không phụ thuộc môi trường truyền sóng.

Câu 15. Sóng điện từ được dùng trong vô tuyến truyền hình là

- A. sóng trung. B. sóng ngắn. C. sóng cực ngắn. D. sóng dài.

Câu 16. Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản và một máy thu thanh đơn giản đều có bộ phận nào sau đây?

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

Câu 17. Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh dùng vô tuyến **không** có bộ phận nào dưới đây?

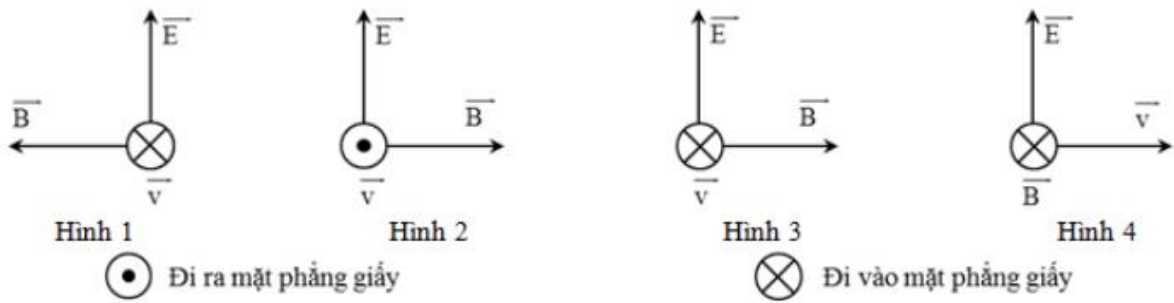
- A. Mạch tách sóng. B. Mạch khuếch đại.
C. Mạch biến điệu. D. Anten.

Câu 18. Trong sơ đồ của một máy phát sóng vô tuyến điện, không có mạch

- A. tách sóng. B. khuếch đại.
C. phát dao động cao tần. D. biến điệu.

- Câu 19.** Sóng vô tuyến trong chân không có bước sóng dài 0,2 m là sóng
A. cực ngắn. **B.** ngắn. **C.** trung. **D.** dài.
- Câu 20.** Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, mạch khuếch đại có tác dụng
A. Tăng bước sóng của tín hiệu. **B.** Tăng tần số của tín hiệu.
C. Tăng chu kì của tín hiệu. **D.** Tăng cường độ tín hiệu.
- Câu 21.** Sóng vô tuyến phản xạ tốt trên tầng điện li và trên mặt đất là
A. sóng cực ngắn. **B.** sóng trung. **C.** sóng ngắn. **D.** sóng dài.
- Câu 22.** Trong máy thu thanh vô tuyến, bộ phận dùng để biến đổi trực tiếp dao động điện thành dao động âm có cùng tần số là
A. micrô. **B.** Mạch chọn sóng. **C.** mạch tách sóng. **D.** loa.
- Câu 23.** Phát biểu nào **sai** khi nói về sóng điện từ?
A. Sóng điện từ là sự lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên theo thời gian.
B. Sóng điện từ dùng trong thông tin vô tuyến gọi là sóng vô tuyến.
C. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.
D. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau $0,5\pi$.
- Câu 24.** Biến điệu sóng điện từ là:
A. biến đổi sóng cơ thành sóng điện từ.
B. tách sóng điện từ âm tần ra khỏi sóng điện từ cao tần.
C. trộn sóng điện từ âm tần với sóng điện từ cao tần.
D. làm cho biên độ sóng điện từ tăng lên.
- Câu 25.** Phát biểu nào sau đây là **sai**? sóng điện từ và sóng cơ
A. đều tuân theo quy luật phản xạ. **B.** đều mang năng lượng.
C. đều truyền được trong chân không. **D.** đều tuân theo quy luật giao thoa.
- Câu 26.** Một sóng điện từ truyền theo hướng Nam–Bắc. Khi véc-tơ từ trường hướng sang Tây thì véc-tơ điện trường hướng
A. về Nam. **B.** sang Đông. **C.** lên trên. **D.** xuống dưới.
- Câu 27.** Tại Hà Nội, một máy đang phát sóng điện từ. Xét một phương truyền có phương thẳng đứng hướng lên. Vào thời điểm t , tại điểm M trên phương truyền, véc-tơ cường độ điện trường đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Tây. Khi đó véc-tơ cảm ứng từ
A. độ lớn cực đại và hướng về hướng Đông. **B.** độ lớn cực đại và hướng về phía Nam.
C. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc. **D.** độ lớn bằng 0.
- Câu 28.** Một mạch LC lý tưởng đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại của tụ điện là Q_0 và dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Biết vận tốc truyền sóng điện từ là c . Biểu thức xác định bước sóng trong dao động tự do trong mạch là
A. $\lambda = 2c\pi \frac{Q_0}{2I_0}$. **B.** $\lambda = 2c\pi^2 \frac{Q_0}{I_0}$. **C.** $\lambda = 4c\pi \frac{Q_0}{2I_0}$. **D.** $\lambda = 2\pi \frac{Q_0}{I_0} c$
- Câu 29.** Sóng điện từ khi truyền từ không khí vào nước thì:
A. tốc độ truyền sóng giảm, bước sóng tăng. **B.** tốc độ truyền sóng và bước sóng đều giảm.
C. tốc độ truyền sóng và bước sóng đều tăng. **D.** tốc độ truyền sóng tăng, bước sóng giảm.

Câu 38. Tại một điểm trên phương truyền sóng điện từ. Hình vẽ diễn tả đúng phương và chiều của vectơ cường độ điện trường \vec{E} vectơ cảm ứng từ \vec{B} và vectơ vận tốc truyền sóng \vec{v} là



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

Câu 39. Xét một sóng điện từ đang truyền từ dưới lên trên theo phương thẳng đứng. Tại một điểm trên phương truyền sóng, khi véc tơ cảm ứng từ có độ lớn bằng $\frac{1}{2}$ giá trị cực đại và hướng về phía Đông thì véc tơ cường độ điện trường có

- A. độ lớn bằng $\frac{\sqrt{3}}{2}$ giá trị cực đại và hướng về phía Nam.
 B. độ lớn bằng $\frac{1}{2}$ giá trị cực đại và hướng về phía Nam.
 C. độ lớn bằng $\frac{1}{2}$ giá trị cực đại và hướng về phía Bắc.
 D. độ lớn bằng $\frac{\sqrt{3}}{2}$ giá trị cực đại và hướng về phía Bắc.

Câu 40. Mạch dao động LC lí tưởng, đường kính của mỗi vòng dây rất nhỏ so với chiều dài của ống. Gọi E_0 là cường độ điện trường cực đại trong tụ điện, B_0 là cảm ứng từ cực đại trong ống dây. Tại thời điểm cường độ điện trường trong tụ là $0,5E_0$ thì cảm ứng từ trong ống dây có độ lớn bằng

- A. B_0 . B. $0,5B_0$. C. $0,71B_0$. D. $0,87B_0$.

Câu 41. Sóng điện từ có bước sóng 20m. Tần số của sóng là

- A. 15MHz. B. 1,5MHz. C. 15kHz. D. 1,5kHz.

Câu 42. Một sóng điện từ đang truyền từ một đài phát sóng ở Hà Nội đến máy thu. Biết cường độ điện trường cực đại là 10 V/m và cảm ứng từ cực đại là 0,15 T. Tại điểm A có sóng truyền về hướng Bắc theo phương nằm ngang, ở một thời điểm nào đó khi cường độ điện trường là 4 V/m và đang có hướng Đông thì véc tơ cảm ứng từ có hướng và độ lớn là:

- A. Hướng xuống 0,06 T. B. Hướng xuống 0,075 T.
 C. Hướng lên 0,075 T. D. Hướng lên 0,06 T.

Câu 43. Một sóng điện từ truyền trong chân không với bước sóng 150 m, cường độ điện trường cực đại và cảm ứng từ cực đại của sóng lần lượt là E_0 và B_0 . Tại thời điểm nào đó cường độ điện trường tại một điểm trên phương truyền sóng có giá trị $E_0/2$ và đang tăng. Lấy $c = 3.10^8$ m/s. Sau thời gian ngắn nhất là bao nhiêu thì cảm ứng từ tại điểm đó có độ lớn bằng $B_0/2$?

- A. $\frac{5}{3}.10^{-7}$ s. B. $\frac{5}{12}.10^{-7}$ s. C. $1,25.10^{-7}$ s. D. $\frac{5}{6}.10^{-7}$ s.

★ Dạng 03: Sử dụng phương trình, công thức cơ bản tìm các đại lượng đặc trưng T, f, λ mạch LC phát hay thu được

- Câu 44.** Một điện từ có tần số $f = 0,5 \cdot 10^6$ Hz, vận tốc ánh sáng trong chân không là $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Sóng điện từ đó có bước sóng là
A. 600 m. **B.** 60 m. **C.** 6 m. **D.** 0,6 m.
- Câu 45.** Sóng FM tại Thanh Hóa có tần số 95 MHz, bước sóng của sóng này bằng
A. 9,3 m. **B.** 3,2 m. **C.** 4,8 m. **D.** 0,9 m.
- Câu 46.** Trong chân không, tốc độ truyền sóng điện từ bằng $3 \cdot 10^8$ m/s, một máy phát sóng phát ra sóng cực ngắn có bước sóng 4 m. Sóng cực ngắn đó có tần số bằng
A. 75 kHz **B.** 75 MHz **C.** 120 kHz **D.** 120 MHz
- Câu 47.** Một mạch
 Chọn sóng là mạch dao động LC có $L = 2$ mH, $C = 8$ pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Mạch trên thu được sóng vô tuyến có bước sóng nào dưới đây trong môi trường không khí?
A. $\lambda = 120$ m. **B.** $\lambda = 240$ m. **C.** $\lambda = 12$ m. **D.** $\lambda = 24$ m.
- Câu 48.** Một sóng điện từ có tần số 100 MHz nằm trong vùng nào của thang sóng điện từ?
A. Sóng dài. **B.** Sóng trung. **C.** Sóng ngắn. **D.** Sóng cực ngắn.
- Câu 49.** Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C ghép nối tiếp thì trong mạch xảy ra cộng hưởng với tần số $f = 2 \cdot 10^8$ (Hz). Nếu dùng cuộn cảm thuần L và tụ C nói trên để ghép thành một mạch dao động điện từ thì mạch này có thể phát được sóng điện từ thuộc vùng
A. sóng ngắn. **B.** sóng cực ngắn. **C.** sóng trung. **D.** sóng dài.
- Câu 50.** Mạch chọn sóng của một máy thu thanh là mạch dao động LC có điện dung C thay đổi được. Khi điện dung của tụ điện $C = C_1$ thì mạch chọn được sóng có tần số $f_1 = 8$ kHz, khi $C = C_2$ thì mạch chọn được sóng có tần số $f_2 = 27$ kHz. Khi $C = \sqrt[3]{C_1 C_2^2}$ thì mạch chọn được sóng có tần số
A. 18 kHz. **B.** 20 kHz. **C.** 16 kHz. **D.** 12 kHz.

ĐÁP ÁN

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
C	D	A	B	A	D	D	B	A	A	C	B	D	A	C	D	A	A	A	D	C	D	D	C	C
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
D	B	D	B	B	D	A	D	D	A	D	A	C	B	D	A	A	A	A	B	B	B	D	B	A

- Câu 5.** Mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và có tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 30 kHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 40 kHz. Nếu $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng
- A.** 50kHz. **B.** 24kHz. **C.** 70kHz. **D.** 10kHz.

Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có: } \begin{cases} C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \\ f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow \frac{1}{C} = 4\pi^2 f^2 L \end{cases} \Rightarrow f^2 = f_1^2 + f_2^2 \Rightarrow f = 50\text{kHz}$$

Chọn A

- Câu 6.** Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi, tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch là 7,5 MHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là 10 MHz. Nếu $C = C_1 + C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là
- A.** 12,5 MHz. **B.** 2,5 MHz. **C.** 17,5 MHz. **D.** 6,0 MHz.

Hướng dẫn giải

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

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}$$

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} \Rightarrow f = \frac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} = 6(\text{MHz})$$

Chọn D

- Câu 7.** Một tụ điện có điện dung C tích điện Q_0 . Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_1 hoặc với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_2 thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là 20 mA hoặc 10 mA. Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_3 = (9L_1 + 7L_2)$ thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là
- A.** 9 mA. **B.** 4 mA. **C.** 10 mA. **D.** 10 mA.

Hướng dẫn giải

$$\begin{cases} I_{01} = \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} Q_0 = 20 \rightarrow L_1 = \frac{Q_0^2}{400C} \\ I_{02} = \frac{1}{\sqrt{L_2 C}} Q_0 = 10 \rightarrow L_2 = \frac{Q_0^2}{100C} \end{cases}$$

$$+ L_3 = 9L_1 + 7L_2 = \frac{37Q_0^2}{400C} \rightarrow I_{03} = \frac{1}{\sqrt{L_3 C}} Q_0 \approx 3,3 \text{ mA}$$

Chọn D

- Câu 8.** Khi mắc tụ điện có điện dung C với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_1 để làm mạch dao động thì tần số dao động riêng của mạch là 20 MHz. Khi mắc tụ C với cuộn cảm thuần L_2 thì tần số dao động riêng của mạch là 30 MHz. Nếu mắc tụ C với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_3 = 4L_1 + 7L_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là
- A.** 4,5 MHz. **B.** 7,5 MHz. **C.** 8 MHz. **D.** 6 MHz.

Hướng dẫn giải

$$+ \text{Ta có } f \sim \frac{1}{\sqrt{L}} \rightarrow L = 4L_1 + 7L_2 \rightarrow \frac{1}{f^2} = \frac{4}{f_1^2} + \frac{7}{f_2^2} \rightarrow f = 7,5 \text{ MHz.}$$

Chọn B

Câu 9. Một mạch dao động điện từ gồm tụ điện có điện dung C thay đổi và cuộn dây có hệ số tự cảm L. Khi tụ điện có điện dung C_1 thì tần số dao động của mạch là 6 kHz. Khi tụ điện có điện dung C_2 thì tần số dao động của mạch là 16 kHz. Khi tụ điện có điện dung $C_3 = C_1 + 4C_2$ thì tần số dao động của mạch là

- A. 4,8 kHz B. 7 kHz C. 10 kHz D. 14 kHz

Hướng dẫn giải

$$+ \text{Ta có } f \sim \frac{1}{\sqrt{C}} \rightarrow \text{với } C_3 = C_1 + 4C_2 \text{ ta có } \frac{1}{f_3^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{4}{f_2^2} \rightarrow f_3 = 4,8 \text{ kHz.}$$

Chọn A

Câu 10. Hai mạch dao động lí tưởng LC_1 và LC_2 có tần số dao động riêng là $f_1 = 3f$ và $f_2 = 4f$. Điện tích trên các tụ có giá trị cực đại như nhau và bằng Q. Tại thời điểm dòng điện trong hai mạch dao động có cường độ bằng nhau và bằng $4,8\pi fQ$ thì tỉ số giữa độ lớn điện tích trên hai tụ là

- A. $\frac{q_2}{q_1} = \frac{12}{9}$ B. $\frac{q_2}{q_1} = \frac{16}{9}$ C. $\frac{q_2}{q_1} = \frac{40}{27}$ D. $\frac{q_2}{q_1} = \frac{44}{27}$

Hướng dẫn giải

$$+ \text{Ta có } \frac{q_2}{q_1} = \frac{\sqrt{Q^2 - \frac{i^2}{(2\pi f_2)^2}}}{\sqrt{Q^2 - \frac{i^2}{(2\pi f_1)^2}}} = \frac{\sqrt{Q^2 - \left(\frac{4,8\pi f Q}{8\pi f}\right)^2}}{\sqrt{Q^2 - \left(\frac{4,8\pi f Q}{6\pi f}\right)^2}} = \frac{\sqrt{1 - \left(\frac{4,8}{8}\right)^2}}{\sqrt{1 - \left(\frac{4,8}{6}\right)^2}} = \frac{4}{3} = \frac{12}{9}.$$

Chọn A

SÓNG ĐIỆN TỪ

☑ Dạng 01: Lý thuyết về điện từ trường, sóng điện từ

- Câu 11.** Đặc điểm nào sau đây **không** là đặc điểm chung của sóng cơ và sóng điện từ ?
 A. Cả hai sóng đều có thể giao thoa B. Cả hai sóng mang năng lượng
 C. Cả hai sóng truyền được trong chân không D. Cả hai sóng đều bị phản xạ khi gặp vật cản

Hướng dẫn giải

+ Chỉ sóng điện từ lan truyền được trong chân không, sóng cơ chỉ lan truyền được trong các môi trường đàn hồi.

Chọn C

- Câu 12.** Sóng điện từ và sóng âm khi truyền từ không khí vào thủy tinh thì tần số
 A. sóng điện từ giảm, còn sóng âm tăng. B. cả hai sóng đều không đổi.
 C. sóng điện từ tăng, còn sóng âm giảm. D. cả hai sóng đều giảm.

Hướng dẫn giải

+ Khi sóng âm và sóng điện từ truyền qua các môi trường khác nhau thì tần số của cả hai sóng đều không đổi

Chọn B

- Câu 13.** Chọn đáp án **sai**? Sóng mang
 A. có bước sóng vài trăm mét thường được dùng trong truyền hình.
 B. là sóng vô tuyến dùng để truyền tải thông tin.
 C. có thể là tia hồng ngoại.

D. có bước sóng vài mét thường dùng trong truyền thanh trên mặt đất.

Hướng dẫn giải

Sóng mang có bước sóng vài mét thường dùng thông tin liên lạc xuyên qua tầng điện li.

Chọn D

Câu 14. Sóng điện từ và sóng cơ giống nhau ở chỗ

A. có tần số không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng.

B. có biên độ phụ thuộc vào tần số của sóng.

C. có mang năng lượng dưới dạng các photon.

D. có tốc độ lan truyền không phụ thuộc môi trường truyền sóng.

Hướng dẫn giải

sóng điện từ khi truyền trong các môi trường thì tần số là không đổi.

Chọn A

Câu 15. Sóng điện từ được dùng trong vô tuyến truyền hình là

A. sóng trung.

B. sóng ngắn.

C. sóng cực ngắn.

D. sóng dài.

Hướng dẫn giải

Sóng vô tuyến truyền hình không thể truyền đi xa được trên bề mặt Trái Đất, muốn truyền đi xa được cần dùng các đài tiếp sóng trung gian hoặc dùng các vệ tinh viễn thông trung gian.

Do vậy, sóng điện từ được dùng trong vô tuyến truyền hình là sóng cực ngắn, cụ thể là sóng cực ngắn UHF – VHF.

Chọn C

Câu 16. Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản và một máy thu thanh đơn giản đều có bộ phận nào sau đây?

A. Micro.

B. Mạch biến điệu.

C. Mạch tách sóng.

D. Anten.

Hướng dẫn giải

+ Trong sơ đồ khối của máy thu và phát thanh đơn giản đều có anten.

Chọn D

Câu 17. Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh dùng vô tuyến **không** có bộ phận nào dưới đây?

A. Mạch tách sóng.

B. Mạch khuếch đại.

C. Mạch biến điệu.

D. Anten.

Hướng dẫn giải

+ Trong sơ đồ khối của máy phát thanh không có mạch tách sóng

Chọn A

Câu 18. Trong sơ đồ của một máy phát sóng vô tuyến điện, không có mạch

A. tách sóng.

B. khuếch đại.

C. phát dao động cao tần.

D. biến điệu.

Hướng dẫn giải

+ Trong sơ đồ của một máy phát sóng vô tuyến điện không có mạch tách sóng.

Chọn A

Câu 19. Sóng vô tuyến trong chân không có bước sóng dài 0,2 m là sóng

A. cực ngắn.

B. ngắn.

C. trung.

D. dài.

Hướng dẫn giải

+ Trong chân không, sóng vô tuyến có bước sóng là 0,2 m là sóng cực ngắn.

Chọn A

Câu 20. Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, mạch khuếch đại có tác dụng

A. Tăng bước sóng của tín hiệu.

B. Tăng tần số của tín hiệu.

C. Tăng chu kì của tín hiệu.

D. Tăng cường độ tín hiệu.

Hướng dẫn giải

Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, mạch khuếch đại có tác dụng tăng cường độ của tín hiệu.

Chọn D

Câu 21. Sóng vô tuyến phản xạ tốt trên tầng điện li và trên mặt đất là

A. sóng cực ngắn.

B. sóng trung.

C. sóng ngắn.

D. sóng dài.

Hướng dẫn giải

*sóng vô tuyến phản xạ tốt trên tầng điện li và trên mặt đất là sóng ngắn.

Chọn C

Câu 22. Trong máy thu thanh vô tuyến, bộ phận dùng để biến đổi trực tiếp dao động điện thành dao động âm có cùng tần số là

A. micrô.

B. Mạch chọn sóng.

C. mạch tách sóng.

D. loa.

Hướng dẫn giải

Trong máy thu thanh vô tuyến, bộ phận dùng để biến đổi trực tiếp dao động điện thành dao động âm có cùng tần số là loa

Chọn D

Câu 23. Phát biểu nào **sai** khi nói về sóng điện từ?

A. Sóng điện từ là sự lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên theo thời gian.

B. Sóng điện từ dùng trong thông tin vô tuyến gọi là sóng vô tuyến.

C. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.

D. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau $0,5\pi$.

Hướng dẫn giải

+ Trong sóng điện từ thì điện trường và từ trường luôn dao động cùng pha nhau → D sai

Chọn D

Câu 24. Biến điệu sóng điện từ là:

A. biến đổi sóng cơ thành sóng điện từ.

B. tách sóng điện từ âm tần ra khỏi sóng điện từ cao tần.

C. trộn sóng điện từ âm tần với sóng điện từ cao tần.

D. làm cho biên độ sóng điện từ tăng lên.

Hướng dẫn giải

+ Biến điệu sóng điện từ là trộn sóng điện từ âm tần với sóng điện từ cao tần

Chọn C

Câu 25. Phát biểu nào sau đây là **sai**? sóng điện từ và sóng cơ

A. đều tuân theo quy luật phản xạ.

B. đều mang năng lượng.

C. đều truyền được trong chân không.

D. đều tuân theo quy luật giao thoa.

Hướng dẫn giải

+ Chỉ sóng điện từ truyền được trong chân không, sóng cơ không truyền được trong chân không → C sai.

Chọn C

Câu 26. Một sóng điện từ truyền theo hướng Nam–Bắc. Khi véc-tơ từ trường hướng sang Tây thì véc-tơ điện trường hướng

A. về Nam.

B. sang Đông.

C. lên trên.

D. xuống dưới.

Hướng dẫn giải

Chọn D

Ba véc-tơ $\vec{E}, \vec{B}, \vec{v}$ tạo thành một tam diện thuận nên khi véc-tơ từ trường hướng sang Tây thì véc-tơ điện trường hướng xuống Dưới.

Câu 27. Tại Hà Nội, một máy đang phát sóng điện từ. Xét một phương truyền có phương thẳng đứng hướng lên. Vào thời điểm t , tại điểm M trên phương truyền, véc tơ cường độ điện trường đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Tây. Khi đó véc tơ cảm ứng từ

- A.** độ lớn cực đại và hướng về hướng Đông. **B.** độ lớn cực đại và hướng về phía Nam.
C. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc. **D.** độ lớn bằng 0.

Hướng dẫn giải

Trong quá trình truyền sóng điện từ, véc tơ cường độ điện trường, véc tơ cảm ứng từ và véc tơ vận tốc truyền sóng lập với nhau thành một tam diện thuận

Hoặc có thể dùng quy tắc nắm tay phải: Đặt bàn tay phải sao cho ngón cái chỉ chiều truyền sóng, chiều khum của các ngón tay chỉ chiều quay từ véc tơ cường độ điện trường đến véc tơ cảm ứng từ. Do đó, tại thời điểm t , cường độ điện trường đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Tây thì véc tơ cảm ứng từ cũng có độ lớn cực đại và hướng về phía Nam

Chọn B

Câu 28. Một mạch LC lý tưởng đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại của tụ điện là Q_0 và dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Biết vận tốc truyền sóng điện từ là c . Biểu thức xác định bước sóng trong dao động tự do trong mạch là

- A.** $\lambda = 2c\pi \frac{Q_0}{2I_0}$. **B.** $\lambda = 2c\pi^2 \frac{Q_0}{I_0}$. **C.** $\lambda = 4c\pi \frac{Q_0}{2I_0}$. **D.** $\lambda = 2\pi \frac{Q_0}{I_0} c$

Hướng dẫn giải

$$I_0 = \omega Q_0 \rightarrow \lambda = c.T = \frac{c2\pi}{\omega} = 2\pi c \cdot \frac{Q_0}{I_0}$$

Chọn D

Câu 29. Sóng điện từ khi truyền từ không khí vào nước thì:

- A.** tốc độ truyền sóng giảm, bước sóng tăng. **B.** tốc độ truyền sóng và bước sóng đều giảm.
C. tốc độ truyền sóng và bước sóng đều tăng. **D.** tốc độ truyền sóng tăng, bước sóng giảm.

Hướng dẫn giải

+ sóng điện từ khi truyền qua các môi trường thì tần số không đổi, sóng truyền từ không khí vào bước sóng vận tốc truyền sóng giảm \rightarrow bước sóng giảm

Chọn B

Câu 30. Một sóng điện từ truyền đi theo hướng Đông - Tây. Tại một điểm trên phương truyền sóng, khi vectơ từ trường có độ lớn bằng nửa giá trị cực đại và có phương Nam - Bắc thì vectơ điện trường có độ lớn

- A.** bằng nửa giá trị cực đại và hướng thẳng đứng từ dưới lên.
B. bằng nửa giá trị cực đại và hướng thẳng đứng từ trên xuống.
C. bằng 0.
D. cực đại và hướng thẳng đứng từ trên xuống.

Hướng dẫn giải

Chọn B

+ Vì E và B cùng pha nên khi B có độ lớn bằng nửa giá trị cực đại thì E cũng có độ lớn bằng nửa giá trị cực đại.

+ Áp dụng quy tắc bàn tay phải chiều truyền sóng là Đông – Tây đâm xuyên vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến các ngón tay chỉ chiều của B là Nam – Bắc, chiều của ngón cái choãi ra 90° là chiều của E .

Câu 31. Một điện thoại di động hãng Blackberry Pastport được treo bằng sợi dây cực mảnh trong một bình thủy tinh kín đã rút hết không khí. Điện thoại dùng số thuê bao 0977.560.138 vẫn đang nghe gọi bình thường và được cài đặt âm lượng lớn nhất với nhạc chuông bài hát “Nói lại tình xưa” do ca sĩ Mạnh

Quỳnh - Như Quỳnh thể hiện. Thầy Oai đứng gần bình thủy tinh trên và dùng một điện thoại Iphone X gọi vào thuê bao 0977.560.138. Câu trả lời nào của Thầy Oai sau đây là câu **nói thật**:

- A. Nghe thấy nhạc chuông nhưng nhỏ hơn bình thường.
- B. Nghe thấy nhạc chuông như bình thường.
- C. Chỉ nghe một cô gái nói: “Thuê bao quý khách vừa gọi tạm thời không liên lạc được, xin quý khách vui lòng gọi lại sau”
- D. Vẫn liên lạc được nhưng không nghe thấy nhạc chuông.

Hướng dẫn giải

Chọn D

Sóng điện thoại là sóng điện từ, truyền được trong chân không nên ta vẫn liên lạc được với thuê bao 0977.xxx.xxx

Tuy nhiên, âm thanh phát ra từ điện thoại không truyền được qua lớp chân không trong bình thủy tinh nên chúng ta không nghe được nhạc chuông phát ra từ điện thoại.

Đạng 02: Bài toán liên quan đặc điểm điện từ trường, sóng điện từ

Câu 32. Hoạt động nào sau đây là kết quả của việc truyền thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến?

- A. Xem thời sự truyền hình qua vệ tinh.
- B. Xem phim từ truyền hình cáp.
- C. Trò chuyện bằng điện thoại bàn.
- D. Xem phim từ đầu đĩa DVD.

Hướng dẫn giải

Người ta dùng sóng vô tuyến để truyền thông tin từ vệ tinh đến trái đất

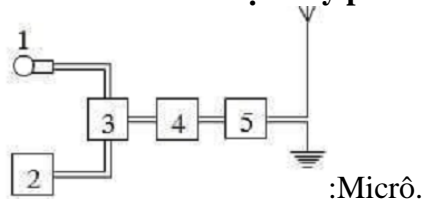
Chọn A

Câu 33. Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản và một máy thu thanh đơn giản đều có bộ phận nào sau đây?

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

Hướng dẫn giải

***Sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản.**



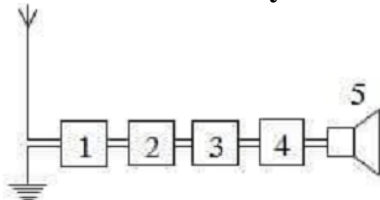
:Micrô.

:Mạch phát sóng điện từ cao tần.

:Mạch biến điệu.

:Anten phát.

***Sơ đồ khối của máy thu thanh vô tuyến đơn giản.**



:Aten thu.

:Mạch

Chọn sóng.

:Mạch tách sóng.

:Mạch khuếch đại dao động điện từ âm tần.

:Loa.

So sánh thì ta nhận thấy bộ phận chung của hai máy đó là Anten.

Chọn D

Câu 34. Một sóng điện từ có tần số 25 MHz thì có chu kì là

- A. $4 \cdot 10^{-2}$ s.
- B. $4 \cdot 10^{-11}$ s.
- C. $4 \cdot 10^{-5}$ s.
- D. $4 \cdot 10^{-8}$ s.

Hướng dẫn giải

Một sóng điện từ có tần số 25 MHz thì có chu kì là $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{25 \cdot 10^6} = 4 \cdot 10^{-8} s$

Chọn D

Câu 35. Ăng ten có cấu tạo là mạch dao động hở gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Bước sóng điện từ mà ăng ten có thể thu được là (c là tốc độ truyền ánh sáng trong chân không):

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

Lời giải

Chọn A

Câu 36. Một sóng điện từ truyền qua điểm M trong không gian. Cường độ điện trường và cảm ứng từ tại M biến thiên điều hòa với giá trị cực đại lần lượt là E_0 và B_0 . Khi cảm ứng từ tại M bằng $0,5B_0$ thì cường độ điện trường tại đó có độ lớn là

- A. E_0 . B. $0,25E_0$. C. $2E_0$. D. $0,5E_0$.

Hướng dẫn giải

Trong sóng điện từ thì tại một vị trí cường độ dòng điện và cảm ứng từ luôn cùng pha, với hai đại lượng cùng pha, ta có $\frac{B(t)}{B_0} = \frac{E(t)}{E_0}$

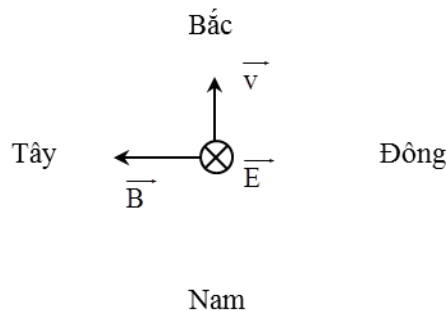
$$B = 0,5B_0 \Rightarrow E = 0,5E_0.$$

Chọn D

Câu 37. Vectơ cường độ điện trường của sóng điện từ tại điểm M trên mặt đất có hướng thẳng đứng từ trên xuống, vectơ cảm ứng từ của nó nằm ngang và hướng từ đông sang tây. Sóng truyền đến M từ phía

A. Nam. B. Đông. C. Tây. D. Bắc.

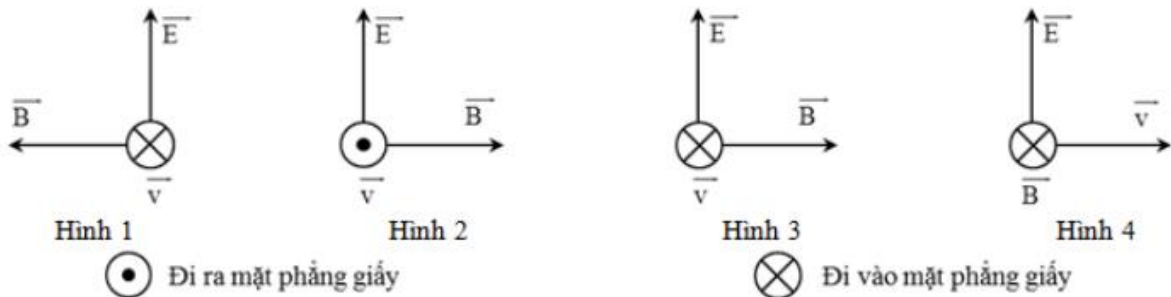
Hướng dẫn giải



+ Trong quá trình truyền sóng điện từ các vectơ \vec{E} , \vec{B} và \vec{v} hợp thành một tam diện thuận.
 → từ hình vẽ ta thấy rằng sóng điện từ truyền đến M từ phía Nam.

Chọn A

Câu 38. Tại một điểm trên phương truyền sóng điện từ. Hình vẽ diễn tả đúng phương và chiều của vectơ cường độ điện trường \vec{E} vectơ cảm ứng từ \vec{B} và vectơ vận tốc truyền sóng \vec{v} là



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

Hướng dẫn giải

+ Trong quá trình truyền sóng, các vectơ \vec{E} , \vec{B} , \vec{v} theo thứ tự hợp thành một tam diện thuận \rightarrow Hình 3 đúng.

Chọn C

Câu 39. Xét một sóng điện từ đang truyền từ dưới lên trên theo phương thẳng đứng. Tại một điểm trên phương truyền sóng, khi véc tơ cảm ứng từ có độ lớn bằng $\frac{1}{2}$ giá trị cực đại và hướng về phía Đông thì véc tơ cường độ điện trường có

- A. độ lớn bằng $\frac{\sqrt{3}}{2}$ giá trị cực đại và hướng về phía Nam.
 B. độ lớn bằng $\frac{1}{2}$ giá trị cực đại và hướng về phía Nam.
 C. độ lớn bằng $\frac{1}{2}$ giá trị cực đại và hướng về phía Bắc.
 D. độ lớn bằng $\frac{\sqrt{3}}{2}$ giá trị cực đại và hướng về phía Bắc.

Hướng dẫn giải

Chọn B

\vec{B} có độ lớn bằng $1/2$ giá trị cực đại, mà \vec{B}, \vec{E} luôn cùng pha với nhau.
 $\rightarrow \vec{E}$ có độ lớn bằng $1/2$ giá trị cực đại.
 Có $(\vec{E}, \vec{B}, \vec{v})$ luôn tạo thành một tam diện thuận $\rightarrow \vec{E}$ hướng về phía Nam.

Câu 40. Mạch dao động LC lí tưởng, đường kính của mỗi vòng dây rất nhỏ so với chiều dài của ống. Gọi E_0 là cường độ điện trường cực đại trong tụ điện, B_0 là cảm ứng từ cực đại trong ống dây. Tại thời điểm cường độ điện trường trong tụ là $0,5E_0$ thì cảm ứng từ trong ống dây có độ lớn bằng

- A. B_0 . B. $0,5B_0$. C. $0,71B_0$. D. $0,87B_0$.

Hướng dẫn giải

+ Trong mạch dao động LC thì cường độ điện trường E trong tụ biến thiên vuông pha với cảm ứng từ B trong lòng ống dây.

\rightarrow Khi $E = 0,5E_0$ thì $B = \frac{\sqrt{3}}{2} B_0 \approx 0,87B_0$.

Chọn D

Câu 41. Sóng điện từ có bước sóng 20m. Tần số của sóng là

- A. 15MHz. B. 1,5MHz. C. 15kHz. D. 1,5kHz.

Hướng dẫn giải

$f = c/\lambda = 3.10^8/20 = 15.10^6 \text{ Hz}$

Chọn A

+ Tần số của sóng $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{4} = 75 \text{ MHz}$.

Câu 47. Một mạch

Chọn sóng là mạch dao động LC có $L = 2 \text{ mH}$, $C = 8 \text{ pF}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Mạch trên thu được sóng vô tuyến có bước sóng nào dưới đây trong môi trường không khí?

- A.** $\lambda = 120 \text{ m}$. **B.** $\lambda = 240 \text{ m}$. **C.** $\lambda = 12 \text{ m}$. **D.** $\lambda = 24 \text{ m}$.

Hướng dẫn giải

+ Bước sóng mà mạch LC thu được $\lambda = 2\pi c \sqrt{LC} = 2\pi \cdot 3 \cdot 10^8 \sqrt{2 \cdot 10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-12}} = 238 \text{ m}$.

Chọn B

Câu 48. Một sóng điện từ có tần số 100 MHz nằm trong vùng nào của thang sóng điện từ?

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

Hướng dẫn giải

+ $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{100 \cdot 10^6} = 3 \text{ m} \rightarrow$ sóng cực ngắn.

Chọn D

Câu 49. Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C ghép nối tiếp thì trong mạch xảy ra cộng hưởng với tần số $f = 2 \cdot 10^8 \text{ (Hz)}$. Nếu dùng cuộn cảm thuần L và tụ C nối trên để ghép thành một mạch dao động điện từ thì mạch này có thể phát được sóng điện từ thuộc vùng

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

Hướng dẫn giải

Bước sóng của mạch LC: $\lambda = \frac{c}{f} = 1,5 \text{ m} \Rightarrow$ sóng cực ngắn.

Chọn B

Câu 50. Mạch chọn sóng của một máy thu thanh là mạch dao động LC có điện dung C thay đổi được. Khi điện dung của tụ điện $C = C_1$ thì mạch chọn được sóng có tần số $f_1 = 8 \text{ kHz}$, khi $C = C_2$ thì mạch

chọn được sóng có tần số $f_2 = 27 \text{ kHz}$. Khi $C = \sqrt[3]{C_1 C_2^2}$ thì mạch chọn được sóng có tần số

- A.** 18 kHz. **B.** 20 kHz. **C.** 16 kHz. **D.** 12 kHz.

Hướng dẫn giải

Trong mạch chọn sóng

ta có $f^2 \sim \frac{1}{C} \Rightarrow C = \sqrt[3]{C_1 C_2^2} \Leftrightarrow \frac{1}{f^2} = \sqrt[3]{\frac{1}{f_1^2} \left(\frac{1}{f_2}\right)^4} \Rightarrow f = 18 \text{ kHz}$

Chọn A