



**Chuyên:**

- ☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

www.thaytruong.vn

0978.013.019 (Th.Trường)

thaytruongcdspgialai

**Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!**

**DẠNG 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MẠCH THU SÓNG**

**1. Bước sóng mạch thu được**

Bước sóng mạch thu được lúc đó là:

Để thu được sóng điện từ nhất định thì người ta phải điều chỉnh máy thu sao cho tần số dao động riêng của mạch thu  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  bằng tần số sóng cần thu  $f_s$  tức là trong mạch có hiệu tượng cộng hưởng.

$$\text{Bước sóng mạch thu được lúc đó là: } \lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{f_s} = \frac{3 \cdot 10^8}{f} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC}$$

**Ví dụ 1:** Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung 100 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm  $1/\pi^2$  (μH). Mạch dao động trên có thể bắt được sóng điện từ thuộc dải sóng vô tuyến nào?

- A. Dài.                      B. Trung.                      C. Ngắn.                      D. Cực ngắn.

**Hướng dẫn**

$$\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{\frac{1}{\pi^2} \cdot 10^{-6} \cdot 100 \cdot 10^{-12}} = 6(\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

**Ví dụ 2:** Một mạch chọn sóng gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi và một tụ điện có điện dung thay đổi được. Khi điện dung của tụ là 20 μF thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 40 m. Nếu muốn thu được sóng điện từ có bước sóng 60 m thì phải điều chỉnh điện dung của tụ thế nào?

- A. giảm đi 5 μF.                      B. tăng thêm 15 μF.  
C. giảm đi 20 μF.                      D. tăng thêm 25 μF.

**Hướng dẫn**

$$\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC_1} \\ \lambda_2 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^2 \Rightarrow C_2 = 45(\mu\text{F})$$

**Ví dụ 3:** Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động với dòng điện trong mạch cho bởi phương trình  $i = I_0 \cos(10\pi t + \pi/4)$  (A) (với t đo bằng mili giây). Mạch này có thể cộng hưởng được với sóng điện từ có bước sóng bằng

- A. 600 (m).                      B. 600000 (m).                      C. 300 (km).                      D. 30 (m).

**Hướng dẫn**

$$\omega = 1000\pi(\text{rd/s}) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2 \cdot 10^{-3}(\text{ms})$$

$$\Rightarrow \lambda = 3 \cdot 10^8 T = 3 \cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 600(\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

**Ví dụ 4:** Tốc độ ánh sáng trong chân không  $3.10^8$  m/s. Một đài phát thanh, tín hiệu từ mạch dao động điện từ có tần số  $f = 0,5.10^6$  Hz đưa đến bộ phận biến điệu để trộn với tín hiệu âm tần có tần số  $f_a = 1000$  (Hz). Sóng điện từ do đài phát ra có bước sóng là

- A. 600 m.                      B. 3.105m.                      C. 60 m.                      D. 6m.

**Hướng dẫn**

$$\lambda = \frac{3.10^8}{f} = \frac{3.10^8}{0,5.10^6} = 600(m) \Rightarrow \text{Chọn A}$$

**Chú ý:**  $W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow LC = \frac{Q_0^2}{I_0^2} \Rightarrow \lambda = 6\pi.10^8 \sqrt{LC} = 6\pi.10^8 \cdot \frac{Q_0}{I_0}$

**Ví dụ 5:** Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3.10^8$  (m/s). Một mạch chọn sóng, khi thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$  thì cường độ cực đại trong mạch là  $2\pi$  (mA) và điện tích cực đại trên tụ là 2 (nC). Bước sóng  $\lambda$  là

- A. 600 m.                      B. 260 m.                      C. 270 m.                      D. 280 m.

**Hướng dẫn**

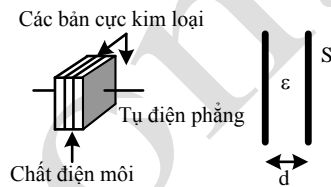
$$\lambda = 6\pi.10^8 \sqrt{LC} = 6\pi.10^8 \frac{Q_0}{I_0} = 6\pi.10^8 \cdot \frac{2.10^{-9}}{2\pi.10^{-3}} = 600(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

**Chú ý:**

1) Điện dung của tụ điện phẳng được tính theo công thức:

$$C = \frac{\epsilon S}{9.10^9.4\pi d} \quad (\epsilon \text{ là hằng số điện môi, } d \text{ là}$$

khoảng cách giữa hai bản tụ và S là diện tích giữa các bản tụ)

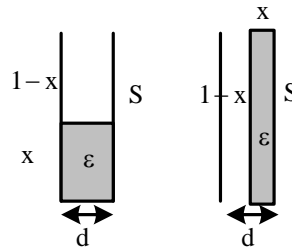


2) Khi chất điện môi trong tụ là không khí thì  $\epsilon_0 = 1$  nên  $C_0 = \frac{S}{9.10^9.4\pi d}$  và bước sóng thu được

$$\lambda_0 = 6\pi.10^8 \sqrt{LC_0}$$

\* Nếu nhúng các bản tụ ngập vào trong điện môi (có hằng số điện môi  $\epsilon$ ) và các yếu tố khác không đổi thì điện dung của tụ  $C = \frac{\epsilon S}{9.10^9.4\pi d} = \epsilon C_0$  nên bước sóng thu được  $\lambda = \lambda_0 \sqrt{\epsilon}$ .

\* Nếu nhúng x phần trăm diện tích bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi  $\epsilon$ ) và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ gồm hai tụ  $C_1, C_2$  ghép song song.



$$C_1 = \frac{(1-x)S}{9.10^9.4\pi d} (1-x)C_0; C_2 = \frac{\epsilon x S}{9.10^9.4\pi d} = \epsilon x C_0$$

$$\Rightarrow C = C_1 + C_2 = (1-x + \epsilon x)C_0$$

Bước sóng mạch thu được:  $\lambda = \lambda_0 \sqrt{1-x + \epsilon x}$

\* Nếu ghép sát vào một bản tụ một tấm điện môi có hằng số điện môi  $\epsilon$  có bề dày x phần trăm bề dày lớp không khí các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ  $C_1, C_2$  ghép nối tiếp.

$$C_1 = \frac{S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi(1-x)d} = \frac{C_0}{(1-x)} \cdot C_2 = \frac{\epsilon S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} = \frac{\epsilon C_0}{x} \Rightarrow C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\epsilon}{x + \epsilon(1-x)} C_0$$

Bước sóng mạch thu được:  $\lambda = \lambda_0 \sqrt{\frac{\epsilon}{x + \epsilon(1-x)}}$

**Ví dụ 6:** Mạch dao động cuộn dây có độ tự cảm 10 (μH) và tụ điện phẳng không khí diện tích đối diện 36π (cm<sup>2</sup>), khoảng cách giữa hai bản 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10<sup>8</sup> (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

- A. 60 (m).      B. 6 (m).      C. 16(m).      D. 6 (m).

**Hướng dẫn**

$$C = \frac{\epsilon S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} = \frac{1,36\pi \cdot 10^{-4}}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi \cdot 10^{-3}} = 10^{-10} \text{ (F)}$$

$$\Rightarrow \lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{10 \cdot 10^{-6} \cdot 10} \approx 60 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

**Ví dụ 7:** Mạch dao động của một máy phát sóng vô tuyến gồm cuộn cảm và một tụ điện phẳng mà khoảng cách giữa hai bản tụ có thể thay đổi. Khi khoảng cách giữa hai bản tụ là 4,8 mm thì máy phát ra sóng có bước sóng 300 m, để máy phát ra sóng có bước sóng 240 m thì khoảng cách giữa hai bản phải tăng thêm

- A. 6,0 (mm).      B. 7,5 (mm).      C. 2,7 (mm).      D. 1,2 (mm).

**Hướng dẫn**

$$C = \frac{\epsilon S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}} \Rightarrow \frac{240}{300} = \sqrt{\frac{4,8}{d_2}} \Rightarrow d_2 = 7,5 \text{ (mm)}$$

$$\Rightarrow d_2 - d_1 = 2,7 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

**Ví dụ 8:** Mạch dao động cuộn dây và tụ điện phẳng không khí thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 65 m. Nếu nhúng các bản tụ ngập chìm vào trong điện môi lỏng có hằng số điện môi  $\epsilon = 2$  thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là

- A. 60 (m).      B. 91,9 (m).      C. 87,7 (m).      D. 63,3 (km).

**Hướng dẫn**

$$C = \frac{S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi} \Rightarrow C = \frac{\epsilon S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} = \epsilon C_0 \Rightarrow \lambda' = \lambda \sqrt{\epsilon} = 65\sqrt{2} \approx 91,9 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**Ví dụ 9:** Mạch dao động cuộn dây và tụ điện phẳng không khí thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 66 m. Nếu nhúng một phần ba diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng có hằng số điện môi  $\epsilon = 2$  thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là

- A. 60 (m).      B. 76,2 (m).      C. 69,3 (m).      D. 6,6 (km).

**Hướng dẫn**

**Cách 1:** Bước sóng mạch thu được:  $\lambda = \lambda_0 \sqrt{1-x + \epsilon x} = 66 \sqrt{1 - \frac{1}{3} + 2 \cdot \frac{1}{3}} \approx 76,2 \text{ (m)}$

**Cách 2:**  $C_0 = \frac{S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = \frac{\frac{2}{3}S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} = \frac{2}{3}C_0 \\ C_2 = \frac{\frac{1}{3} \cdot \epsilon \cdot S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d} = \frac{2}{3}C_0 \end{cases} \xrightarrow{C_1 // C_2} C = C_1 + C_2 = \frac{4}{3}C_0$

$$\Rightarrow \lambda' = \lambda \sqrt{\frac{4}{3}} = 66 \sqrt{\frac{4}{3}} \approx 76,2(\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**Chú ý:**

1) Nếu tụ xoay có cấu tạo gồm n tấm kim loại đặt cách đều nhau những khoảng d thì ta được bộ tụ gồm (n - 1) tụ

giống nhau (mỗi tụ có điện dung  $C_0 = \frac{\epsilon S}{9.10^9.4\pi d}$ ) ghép song

song.

Do đó, điện dung của bộ tụ:  $C = (n-1)C_0$ .

2) Nếu bộ tụ cấu tạo gồm n tấm kim loại đặt cách đều nhau những khoảng d và hai tấm ngoài cùng được nối với mạch thì ta được bộ tụ gồm (n - 1) tụ giống nhau (mỗi tụ có điện dung  $C_0 = \frac{\epsilon S}{9.10^9.4\pi d}$ ) ghép nối tiếp. Do đó,

$$\text{điện dung của bộ tụ } C = \frac{C_0}{(n-1)}$$



**Ví dụ 10:** Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 4,5 (mH) và bộ tụ điện phẳng không khí gồm 19 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 3,14 (cm<sup>2</sup>) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10<sup>8</sup> (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

- A. 50 (m).      B. 64 (m).      C. 942 (m).      D. 52 (m).

**Hướng dẫn**

Bộ tụ gồm (n - 1) tụ giống nhau ghép nối tiếp:

$$C = \frac{C_0}{n-1} = \frac{1}{18} \frac{1.3,14.10^{-4}}{9.10^9.4\pi.10^{-3}} \approx 1,542.10^{-13} (\text{F}) \Rightarrow \lambda = 6\pi.10^8 \sqrt{LC} \approx 50(\text{m})$$

$\Rightarrow$  Chọn A.

**Ví dụ 11:** Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 4,5 (mH) và một tụ xoay không khí gồm 19 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 3,14 (cm<sup>2</sup>) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10<sup>8</sup> (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

- A. 894 (m).      B. 64 (m)      C. 942 (m).      D. 52 (m).

**Hướng dẫn**

Bộ tụ gồm (n - 1) tụ giống nhau ghép song song:

$$C = 18C_0 = 18 \frac{\epsilon S}{9.10^9.4\pi d} = 18 \frac{1.3,14.10^{-4}}{9.10^9.4\pi.10^{-3}} \approx 4,997.10^{-11} (\text{F})$$

$\Rightarrow \lambda = 6\pi.10^8 \sqrt{LC} \approx 894(\text{m}) \Rightarrow$  Chọn A

**Chú ý:** Nếu mắc cuộn cảm thuần L với các tụ  $C_u$ ,  $C_1 // C_2$  và  $C_1$  nt  $C_2$  thì bước sóng mà mạch cộng hưởng

lần lượt là: 
$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \sqrt{LC_1} \\ \lambda_2 = 6\pi \sqrt{LC_2} \\ \lambda_{ss} = 6\pi.10^8 \sqrt{L(C_1 + C_2)} \\ \lambda_{nt} = 6\pi.10^8 \sqrt{L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1^2 + \lambda_2^2 = \lambda_0^2 \\ \frac{1}{\lambda_{nt}^2} = \frac{1}{\lambda_1^2} + \frac{1}{\lambda_2^2} \end{cases}$$

**Ví dụ 12:** Khi mắc tụ điện có điện dung  $C_1$  với cuộn cảm  $L$  thì mạch thu sóng thu được sóng có bước sóng 100 m; khi mắc tụ điện có điện dung  $C_2$  với cuộn cảm  $L$  thì mạch thu được sóng có bước sóng 75 m. Khi mắc  $C_1$  song song với  $C_2$  và song song với cuộn cảm  $L$  thì mạch thu được bước sóng là

- A.  $\lambda = 175\text{m}$ .                      B.  $\lambda = 66\text{m}$ .                      C.  $\lambda = 60\text{m}$ .                      D.  $\lambda = 125\text{m}$ .

**Hướng dẫn**

$$\lambda_{ss} = \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2} = 125(\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

**Ví dụ 13:** Khi mắc tụ điện có điện dung  $C_1$  với cuộn cảm  $L$  thì mạch thu sóng thu được sóng có bước sóng 60 m; khi mắc tụ điện có điện dung  $C_2$  với cuộn cảm  $L$  thì mạch thu được sóng có bước sóng 80 m. Khi mắc  $C_1$  nối tiếp  $C_2$  và nối với cuộn cảm  $L$  thì mạch thu được bước sóng là

- A.  $\lambda = 100\text{ m}$ .                      B.  $\lambda = 140\text{ m}$ .                      C.  $\lambda = 70\text{m}$ .                      D.  $\lambda = 48\text{m}$ .

**Hướng dẫn**

$$\frac{1}{\lambda_{nt}^2} = \frac{1}{\lambda_1^2} + \frac{1}{\lambda_2^2} \Rightarrow \lambda_{nt} = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}} = 48(\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

**Ví dụ 14:** Mạch dao động của một máy phát vô tuyến điện có cuộn dây với độ tự cảm không đổi và tụ điện có điện dung thay đổi được. Khi điện dung của tụ điện là  $C_1$  thì máy phát ra sóng điện từ có bước sóng 100 m. Để máy này có thể phát ra sóng có bước sóng 50 m người ta phải mắc thêm một tụ điện  $C_2$  có điện dung

- A.  $C_2 = C_1/3$ , nối tiếp với tụ  $C_1$ .                      B.  $C_2 = 15C_1$ , nối tiếp với tụ  $C_1$ .  
C.  $C_2 = C_1/3$ , song song với tụ  $C_1$ .                      D.  $C_2 = 15C_1$ , song song với tụ  $C_1$ .

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} \lambda = 6\pi \cdot 10 \sqrt{LC_1} \\ \lambda' = 6\pi \cdot 10 \sqrt{LC'} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda'}{\lambda} = \sqrt{\frac{C'}{C_1}} \Rightarrow \frac{50}{100} = \sqrt{\frac{C'}{C_1}} \Rightarrow C' = 0,25C_1 < C_1 \Rightarrow C' = C_1 \text{ nt } C_2$$

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_2 = \frac{C_1 C'}{C_1 - C'} = \frac{C_1}{3} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

**Ví dụ 15:** Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây có độ tự cảm  $L$  và một tụ điện có điện dung  $C$ . Khi  $L = L_1$  và  $C = C_1$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$ . Khi  $L = 3L_1$  và  $C = C_2$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là  $2\lambda$ . Nếu  $L = 3L_1$  và  $C = C_1 + C_2$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

- A.  $\lambda\sqrt{3}$                       B.  $\lambda = 2\lambda$ .                      C.  $\lambda\sqrt{7}$ .                      D.  $3\lambda$ .

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L_1 C_1} \Rightarrow C_1 = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot L_1} \\ \lambda_2 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{3L_1 C_2} \Rightarrow C_2 = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot L_2} \end{cases} \Rightarrow \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{3L_1 (C_1 + C_2)}$$

$$\Rightarrow \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{3L_1 \left( \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot L_1} + \frac{4\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot 3L_1} \right)} = \lambda\sqrt{7} \Rightarrow \text{Chọn C}$$

**Chú ý:**

1) Thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại ( $i = 0, u = \pm U_0, q = \pm Q_0$ ) đến lúc năng lượng từ trường cực đại ( $i = I_0, u = 0, q = 0$ ) là  $T/4$ .

2) Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà  $W_L = W_C$  là  $T/4$ .

3) Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp để các đại lượng  $q, u, I, e, B, W_L, W_C$  bằng 0 hoặc có độ lớn là  $T/2$ .

4) Nếu bài toán liên quan đến các khoảng thời gian khác thì sử dụng  $\arccos, \arcsin$  hoặc trục phân bố thời gian.

**Ví dụ 16:** Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất  $10 \mu\text{s}$  thì năng lượng điện trường trong tụ bằng không. Tốc độ ánh sáng trong chân không  $3 \cdot 10^8 \text{ (m/s)}$ . Mạch này có thể cộng hưởng được với sóng điện từ có bước sóng

- A. 1200 m.      B. 12 km.      C. 6 km.      D. 600 m.

**Hướng dẫn**

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ bằng không là  $T/2$ .

Nên:  $\frac{T}{2} = 10 \cdot 10^{-6} \text{ (s)} \Rightarrow T = 2 \cdot 10^{-5} \text{ (s)} \Rightarrow \lambda = 3 \cdot 10^8 T = 6 \cdot 10^3 \text{ (m)} \Rightarrow$  Chọn B.

**Ví dụ 17:** Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$ , người ta nhận thấy khoảng thời gian hai lần liên tiếp điện áp trên tụ có giá trị bằng giá trị điện áp hiệu dụng là 5 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8 \text{ (m/s)}$ . Bước sóng  $\lambda$  là

- A. 5 m.      B. 6 m.      C. 3 m.      D. 1,5 m.

**Hướng dẫn**

Hai lần liên tiếp điện áp trên tụ có giá trị bằng giá trị điện áp là hai lần liên tiếp  $W_L = W_C$  nên:

$\frac{T}{4} = 5 \cdot 10^{-9} \text{ (s)} \Rightarrow T = 2 \cdot 10^{-8} \text{ (s)} \Rightarrow \lambda = c \cdot T = 6 \text{ (m)} \Rightarrow$  Chọn B

**Ví dụ 18:** Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$ , người ta nhận thấy khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc điện áp trên tụ cực đại đến lúc chỉ còn nửa giá trị cực đại là 5 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8 \text{ (m/s)}$ . Bước sóng  $\lambda$  là

- A. 12 m.      B. 6 m.      C. 18 m.      D. 9 m.

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} u_1 = U_0 \\ u_2 = \frac{U_0}{2} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = 5 \cdot 10^{-9} \text{ (s)} \Rightarrow T = 30 \cdot 10^{-9} \text{ (s)} \Rightarrow \lambda = cT = 9 \text{ (m)} \Rightarrow$$
 Chọn D.

**2. Điều chỉnh mạch thu sóng**

\* Từ  $\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} \xrightarrow{\substack{L_1 \leq L \leq L_2 \\ C_1 \leq C \leq C_2}} \begin{cases} \lambda_{\min} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L_1 C_1} \\ \lambda_{\max} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L_2 C_2} \end{cases} \Rightarrow \lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max}$

\* Từ công thức:  $\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} \Rightarrow \begin{cases} L = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} C} \\ C = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \end{cases} \begin{cases} L_1 = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} C} \\ L_2 = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} C} \\ C_1 = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \\ C_2 = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \end{cases}$

**Ví dụ 1:** Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây có độ tự cảm  $2,5/\pi$  (pH) và một tụ điện dung thay đổi từ  $10/\pi$  (pF) đến  $160/\pi$  (pF). Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Mạch trên có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng nào?

- A.  $2\text{m} \leq \lambda \leq 12\text{m}$  .    B.  $3\text{m} \leq \lambda \leq 12\text{m}$  .    C.  $2\text{m} \leq \lambda \leq 15\text{m}$  .    D.  $3\text{m} \leq \lambda \leq 15\text{m}$

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC_1} = 3(\text{m}) \\ \lambda_2 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC_2} = 12(\text{m}) \end{cases}$$

⇒ Chọn B.

**Ví dụ 2:** Mạch chọn sóng gồm cuộn dây có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung c biến thiên từ 56 pF đến 667 pF. Muốn mạch chỉ thu được sóng điện từ có bước sóng từ 40 m đến 2600 m thì cuộn cảm trong mạch phải có độ tự cảm nằm trong giới hạn nào?

- A. 0,22 pH đến 79,23 pH.    B. 4 pH đến 2,86 mH.  
C. 8 pH đến 2,85 mH.    D. 8 pH đến 1,43 mH.

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} \lambda_{\min} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L_1 C_1} \Rightarrow 40 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L_1 \cdot 56 \cdot 10^{-12}} \Rightarrow L_1 \approx 8,04 \cdot 10^{-6} (\text{H}) \\ \lambda_{\max} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L_2 C_2} \Rightarrow 2600 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L_2 \cdot 667 \cdot 10^{-12}} \Rightarrow L_2 \approx 2,85 \cdot 10^{-3} (\text{H}) \end{cases}$$

⇒ Chọn C.

**Ví dụ 3:** Một mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L biến thiên từ 0,3 μH đến 12 μH và một tụ điện có điện dung biến thiên từ 20 pF đến 800 pF. Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Máy này có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nhỏ nhất là

- A. 4,6 m.    B. 285 m.    C. 540 m.    D. 185 m.

**Hướng dẫn**

$$\lambda_{\min} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L_1 C_1} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{0,3 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 10^{-12}} \approx 4,6(\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

**Ví dụ 4:** Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung  $4/(9\pi^2)$  (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm biến thiên. Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng 100 (m) thì độ tự cảm cuộn dây bằng bao nhiêu?

- A. 0,0615 H.    B. 0,0625 H.    C. 0,0635 H.    D. 0,0645 H.

**Hướng dẫn**

$$\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} C} = 0,0325(\text{H}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**Ví dụ 5:** Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện xoay và cuộn cảm có độ tự cảm  $25/(288\pi^2)$  (μH). Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Để có thể bắt được dải sóng bước sóng từ 10 m đến 50 m thì điện dung biến thiên trong khoảng nào?

- A. 3 pF – 8 pF.    B. 3 pF – 80 pF.    C. 3,2 pF – 80 pF.    D. 3,2 nF – 80 nF.

**Hướng dẫn**

$$\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \begin{cases} C_1 = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} = 3,2 \cdot 10^{-9} \text{ (F)} \\ C_2 = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} = 80 \cdot 10^{-9} \text{ (F)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

**Ví dụ 6:** (THPTQG – 2017) Mạch dao động ở lõi vào của một máy thu thanh gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5  $\mu\text{H}$  và tụ điện có điện dung thay đổi được. Biết rằng, muốn thu được sóng điện từ thì tần số riêng của mạch dao động phải bằng tần số của sóng điện từ cần thu (để có cộng hưởng). Trong không khí, tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  m/s, để thu được sóng điện từ có bước sóng từ 40 m đến 1000 m thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện có giá trị

- A. từ 9 pF đến 5,63 nF.                      B. từ 90 pF đến 5,63 nF.  
C. từ 9 pF đến 56,3 nF.                      D. từ 90 pF đến 56,3 nF.

**Hướng dẫn**

$$* \text{ Từ } \lambda = 3 \cdot 10^8 \cdot 2\pi \sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \begin{cases} C_1 = \frac{40^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot 5 \cdot 10^{-6}} = 9 \cdot 10^{-11} \text{ (F)} \\ C_2 = \frac{1000^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot 5 \cdot 10^{-6}} = 5,63 \cdot 10^{-8} \text{ (F)} \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Chọn D.

**Ví dụ 7:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung 100 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Để thu được sóng điện từ thuộc dải sóng cực ngắn thì L thay đổi trong phạm vi nào?

- A. 0,028 pH đến 0,28  $\mu\text{H}$ .                      B. 0,28 pH đến 2,8  $\mu\text{H}$ .  
C. 0,28 pH đến 0,28  $\mu\text{H}$ .                      D. 0,028 pH đến 2,8  $\mu\text{H}$ .

**Hướng dẫn**

$$L = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16}} \begin{cases} L_1 = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} C} = \frac{0,01^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot 100 \cdot 10^{-12}} \approx 0,28 \cdot 10^{-12} \text{ (H)} \\ L_2 = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} C} = \frac{10^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot 1000 \cdot 10^{-12}} \approx 0,28 \cdot 10^{-6} \text{ (H)} \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Chọn C.

**Ví dụ 8:** Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện xoay có điện dung biến thiên từ 10pF đến 810 pF. Khi điều chỉnh điện dung của tụ điện có giá trị 160 pF thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 40 m. Mạch trên có thể thu được sóng điện từ có bước sóng.

- A. 5 m đến 160 m.    B. 10 m đến 80 m.    C. 10 m đến 90 m.    D. 5 m đến 80 m.

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{CL_1} \\ \lambda_2 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{CL_2} \\ \lambda_3 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{CL_3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = \lambda \sqrt{\frac{C_1}{C}} = 40 \sqrt{\frac{10}{160}} = 10 \text{ (m)} \\ \lambda_2 = \lambda \sqrt{\frac{C_2}{C}} = 40 \sqrt{\frac{810}{160}} = 90 \text{ (m)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C}$$

**Chú ý:** Suất điện động hiệu dụng trong mạch  $E = \frac{\omega NB_0 S}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \frac{NB_0 S}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}}$

**Ví dụ 9:** Dùng một mạch dao động LC lí tưởng để thu cộng hưởng sóng điện từ, trong đó cuộn dây có độ tự cảm L không đổi, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Mỗi sóng điện từ đều tạo ra trong mạch dao động một



suất điện động cảm ứng. Xem rằng các sóng điện từ có biên độ cảm ứng từ đều bằng nhau. Khi điện dung của tụ điện  $C_1 = 2.10^{-6} \text{ F}$  thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng trong mạch do sóng điện từ tạo ra là  $E_1 = 3 \text{ } \mu\text{V}$ . Khi điện dung của tụ điện  $C_2 = 8.10^{-6} \text{ F}$  thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng do sóng điện từ tạo ra là

- A.  $0,5 \text{ } \mu\text{V}$ .      B.  $1 \text{ } \mu\text{V}$ .      C.  $1,5 \text{ } \mu\text{V}$ .      D.  $2 \text{ } \mu\text{V}$ .

**Hướng dẫn**

$$E = \frac{\omega N B_0 S}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \frac{N B_0 S}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} \Rightarrow E_2 = E_1 \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} = 1,5 (\mu\text{V}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

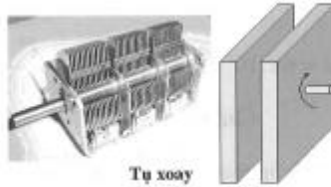
### 3. Tụ xoay

Điện dung của tụ là hàm bậc nhất của góc

xoay:

$$C = \alpha a + b.$$

Phạm vi thay đổi:  $\begin{cases} \alpha_1 \leq \alpha \leq \alpha_2 \\ C_1 \leq C \leq C_2 \end{cases}$



$$\begin{cases} \alpha = \alpha_1 \Rightarrow C = C_1 \Rightarrow C_1 = \alpha \alpha_1 + b \Rightarrow C - C_1 = \alpha (\alpha - \alpha_1) \\ \alpha = \alpha_2 \Rightarrow C = C_2 \Rightarrow C_2 = \alpha \alpha_2 + b \Rightarrow C_2 - C = \alpha (\alpha_2 - \alpha) \end{cases} \Rightarrow \frac{C - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{\alpha - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1}$$

**Ví dụ 1 :** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm  $1/(108\pi^2)$  (mH) và tụ xoay. Tụ xoay có điện dung thay đổi từ  $C_1$  đến  $C_2$  khi góc xoay  $\alpha$  biến thiên từ  $0^\circ$  đến  $90^\circ$ . Nhờ vậy mạch thu sóng có thể thu được các sóng nằm trong dải từ 10 (m) đến 20 (m). Biết điện dung của tụ điện là hàm bậc nhất của góc xoay. Viết biểu thức sự phụ thuộc điện dung theo góc xoay  $\alpha$ .

- A.  $C = \alpha + 30$  (pF).      B.  $C = \alpha + 20$  (pF).  
C.  $C = 2\alpha + 30$  (pF).      D.  $C = 2\alpha + 20$  (pF).

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8 \sqrt{LC_1} = 10(\text{m}) \Rightarrow C_1 = 30(\text{pF}) \\ \lambda_2 = 6\pi.10^8 \sqrt{LC_2} = 20(\text{m}) \Rightarrow C_2 = 120(\text{pF}) \end{cases}$$

Áp dụng:  $\frac{C - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{\alpha - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \Rightarrow \frac{C - 30}{120 - 30} = \frac{\alpha - 0}{90 - 0} \Rightarrow C = \alpha + 30 \Rightarrow \text{Chọn A.}$

**Ví dụ 2:** Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm  $20$  ( $\mu\text{H}$ ) và một tụ điện xoay có điện dung (điện dung là hàm bậc nhất của góc xoay) biến thiên từ  $10$  pF đến  $500$  pF khi góc xoay biến thiên từ  $0^\circ$  đến  $180^\circ$ . Khi góc xoay của tụ bằng  $90^\circ$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng bao nhiêu?

- A.  $107 \text{ m}$ .      B.  $188 \text{ m}$ .      C.  $135 \text{ m}$ .      D.  $226 \text{ m}$ .

**Hướng dẫn**

Áp dụng:  $\frac{C - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{\alpha - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \Rightarrow \frac{C - 10}{500 - 10} = \frac{\alpha - 0}{180 - 0} \Rightarrow C = \frac{25}{9}\alpha + 10$  (pF)

Cho  $\alpha = 90^\circ$ ;  $C = \frac{25}{9}.90 + 10 = 260$  (pF)  $\Rightarrow \lambda = 6\pi.10^8 \sqrt{LC} \approx 135$  (m)  $\Rightarrow \text{Chọn C}$

**Ví dụ 3:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm  $1/(108\pi^2)$  (mF) và một tụ xoay. Tụ xoay có điện dung biến thiên theo góc xoay  $C = \alpha + 30$  (pF). Cho tốc độ ánh sáng trong không khí  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Để thu được sóng điện từ có bước sóng 15 (m) thì góc xoay bằng bao nhiêu?

- A.  $35,5^\circ$ .      B.  $36,5^\circ$ .      C.  $37,5^\circ$ .      D.  $38,5^\circ$ .

**Hướng dẫn**

$$\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} = 67,5 \text{ (pF)} \Rightarrow \alpha = C - 30 = 37,5^\circ \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

**Chú ý:**

1) Từ hệ thức:  $\frac{C - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{\alpha - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \Rightarrow \frac{C_3 - C_1}{C_2 - C_1} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1}$

2) Từ công thức:  $\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L}$  C tỉ lệ với  $\lambda^2$  nên ta có thể thay C bởi  $\lambda^2$ :  $\frac{\lambda_3^2 - \lambda_1^2}{\lambda_2^2 - \lambda_1^2} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1}$

3) Từ công thức:  $C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$ , C tỉ lệ với  $f^2$  nên trong hệ thức trên ta có thể thay C bởi  $f^2$ :

$$\frac{f_3^2 - f_1^2}{f_2^2 - f_1^2} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1}$$

**Ví dụ 4:** Một mạch chọn sóng gồm một cuộn cảm thuần L và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay  $\alpha$  của bản linh động. Khi lần lượt cho  $\alpha = 0^\circ$  và  $\alpha = 120^\circ$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng tương ứng 15 m và 25 m. Khi  $\alpha = 80^\circ$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

- A. 24 m.      B. 20 m.      C. 18 m.      D. 22 m.

**Hướng dẫn**

Áp dụng:  $\frac{\lambda_3^2 - \lambda_1^2}{\lambda_2^2 - \lambda_1^2} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \Rightarrow \frac{\lambda_3^2 - 15^2}{25^2 - 15^2} = \frac{80 - 0}{120 - 0} \Rightarrow \lambda_3 \approx 22 \text{ (m)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

a2 — dĩ 252 — 15z 120 — 0

**Ví dụ 5:** (ĐH – 2012) Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay  $\alpha$  của bản linh động. Khi  $\alpha = 0^\circ$ , tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi  $\alpha = 120^\circ$ , tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz. Để mạch này có tần số dao động riêng bằng 1,5 MHz thì  $\alpha$  bằng

- A.  $30^\circ$ .      B.  $45^\circ$ .      C.  $60^\circ$ .      D.  $90^\circ$ .

**Hướng dẫn**

Áp dụng:  $\frac{f_3^2 - f_1^2}{f_2^2 - f_1^2} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} \Rightarrow \frac{\alpha_3 - 0}{120^\circ - 0} = \frac{1,5^2 - 3^2}{1^2 - 3^2} \Rightarrow \alpha_3 = 45^\circ \Rightarrow \text{Chọn B.}$

#### 4. Mạch thu sóng có ghép thêm tụ xoay

Mạch LC<sub>0</sub> thu được bước sóng:

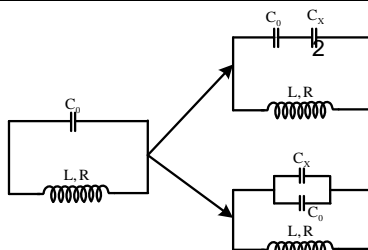
$$\lambda_0 = 6\pi \cdot 10^6 \sqrt{LC_0}$$

Mạch L(C<sub>0</sub> ghép với C<sub>x</sub>) thu được bước sóng:

$$\lambda = 6\pi \cdot 10^6 \sqrt{LC_b}$$

Nếu  $\lambda < \lambda_0 \Leftrightarrow C_b > C_0$  thì C<sub>0</sub> ghép song song C<sub>x</sub>:

$$C_b = C_0 + C_x \Rightarrow C_x = C_b - C_0$$



Nếu  $\lambda < \lambda_0 \Leftrightarrow C_b < C_0$  thì C<sub>0</sub> ghép song song C<sub>x</sub>:  $\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C_x} \Rightarrow C_x = \frac{C_0 C_b}{C_0 - C_b}$

\* Nếu cho  $\lambda_1, \lambda_2$  thì  $\lambda = 6\pi \cdot 10^6 \sqrt{LC_b} \Rightarrow C_b = \frac{\lambda^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L}$

$$\begin{cases} C_{b1} = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \\ C_{b2} = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} \end{cases}$$

+ Nếu  $C_{b1}, C_{b2} > C_0$  thì bộ tụ ghép song song  $\Rightarrow \begin{cases} C_{x1} = C_{b1} - C_0 \\ C_{x2} = C_{b2} - C_0 \end{cases}$

+ Nếu  $C_{b1}, C_{b2} < C_0$  thì bộ tụ ghép nối tiếp:  $\Rightarrow \begin{cases} C_{x1} = \frac{C_0 C_{b1}}{C_0 - C_{b1}} \\ C_{x2} = \frac{C_0 C_{b2}}{C_0 - C_{b2}} \end{cases}$

**Ví dụ 1:** Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung 100 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm  $1/\pi^2$  (μH). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng từ 12 (m) đến 18 (m) thì cần phải ghép thêm một tụ điện có điện dung biến thiên. Điện dung tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

- A.  $0,3 \text{ nF} \leq C \leq 0,8 \text{ nF}$ .                      B.  $0,4 \text{ nF} \leq C \leq 0,8 \text{ nF}$ .  
 C.  $0,3\text{nF} \leq C \leq 0,9\text{nF}$ .                      D.  $0,4 \text{ nF} \leq C \leq 0,9 \text{ nF}$ .

*Hướng dẫn*

$$\begin{cases} C_{b1} = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} = \frac{12^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot \frac{10^{-6}}{\pi^2}} = 0,4 \cdot 10^{-9} \text{ (F)} = 0,4 \text{ (nF)} > C_0 \\ C_{b2} = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} = \frac{18^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot \frac{10^{-6}}{\pi^2}} = 0,9 \cdot 10^{-9} \text{ (F)} = 0,9 \text{ (nF)} > C_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow C_0 // C_x \Rightarrow C_x = C_b - C_0 \begin{cases} C_{x1} = C_{b1} - C_0 = 0,3 \text{ (nF)} \\ C_{x2} = C_{b2} - C_0 = 0,8 \text{ (nF)} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn A.}$$

**Ví dụ 2:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm  $1/\pi^2$  (μH) và một tụ điện có điện dung 12 (nF). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng từ 12 (m) đến 18 (m) thì cần phải mắc thêm một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

- A.  $20 \text{ nF} \leq C \leq 80 \text{ nF}$ .                      B.  $6 \text{ nF} \leq C \leq 36 \text{ nF}$ .  
 C.  $20/3 \text{ nF} \leq C \leq 90 \text{ nF}$ .                      D.  $20/3 \text{ nF} \leq C \leq 80 \text{ nF}$ .

*Hướng dẫn*

$$\begin{cases} C_{b1} = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} = \frac{12^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot \frac{0,1 \cdot 10^{-6}}{\pi^2}} = 4(\text{nF}) < C_0 \\ C_{b2} = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} L} = \frac{18^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot \frac{0,1 \cdot 10^{-6}}{\pi^2}} = 9(\text{nF}) < C_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow C_0 \text{ nt } C_x \Rightarrow C_x = \frac{C_0 C_b}{C_0 - C_b} \begin{cases} C_{x1} = \frac{C_0 C_{b1}}{C_0 - C_{b1}} = 6(\text{nF}) \\ C_{x2} = \frac{C_0 C_{b2}}{C_0 - C_{b2}} = 36(\text{nF}) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**Ví dụ 3:** Mạch dao động dùng để chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung  $C_0$  và cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ . Máy này thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 40 m, phải mắc song song với tụ điện  $C_0$  của mạch dao động với một tụ điện có điện dung

- A.  $C = 3C_0$ .      B.  $C = C_0$ .      C.  $C = 8C_0$ .      D.  $C = 4C_0$ .

### Hướng dẫn

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC_0} = 20 \\ \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C_0 + C)} = 40 \end{cases} \Rightarrow \sqrt{\frac{C_0 + C}{C_0}} = 2 \Rightarrow C = 3C_0 \Rightarrow \text{Chọn A}$$

**Chú ý:** Nếu bài toán cho  $\lambda_1, \lambda_2$  để tìm  $L$  và  $C_0$  thì từ công thức  $\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{LC_b}$ .

1) Ghép song song:

$$\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C_0 + C_x)} \begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C_0 + C_{x1})} \\ \lambda_2 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C_0 + C_{x2})} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C_2(C_0 + C_1)}{C_1(C_0 + C_2)}} \Rightarrow C_0 \\ L = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot (C_0 + C_1)} \end{cases}$$

2) Ghép nối tiếp:

$$\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L \frac{C_0 C_x}{C_0 + C_x}} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L \frac{C_0 C_{x1}}{C_0 + C_{x1}}} \\ \lambda_2 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L \frac{C_0 C_{x2}}{C_0 + C_{x2}}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C_2(C_0 + C_1)}{C_1(C_0 + C_2)}} \Rightarrow C_0 \\ L = \frac{\lambda_1^2 (C_0 + C_1)}{36\pi^2 \cdot 10^{16} \cdot C_0 C_1} \end{cases}$$

**Ví dụ 4:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm  $L$  và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định  $C_0$  mắc song song với một tụ xoay  $C$ . Tụ xoay có điện dung thay đổi từ 10 (pF) đến 250 (pF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ 10 (m) đến 30 (m). Xác định độ tự cảm  $L$ .

- A. 0,84 ( $\mu\text{H}$ ).      B. 0,93 ( $\mu\text{H}$ ).      C. 0,94 ( $\mu\text{H}$ ).      D. 0,74 ( $\mu\text{H}$ ).

### Hướng dẫn

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C_0 + C_1)} = 10 \\ \lambda_2 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C_0 + C_2)} = 30 \end{cases} \Rightarrow \sqrt{\frac{C_0 + C_2}{C_0 + C_1}} = 3 \Rightarrow C_0 = 20(\text{pF})$$

$$\Rightarrow L = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2 \cdot 10^{16} (C_0 + C_1)} \approx 0,94 \cdot 10^{-6} (\text{H}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

**Ví dụ 5:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm  $L$  và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định  $C_0$  mắc nối tiếp với một tụ xoay  $C$ . Tụ xoay có điện dung thay đổi từ 1/23 (pF) đến 0,5 (pF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ  $\lambda$  đến  $2,5\lambda$ . Xác định  $C_0$ .

A. 0,25 (pF).

B. 0,5 (pF).

C. 10 (pF)

D. 0,3 (pF)

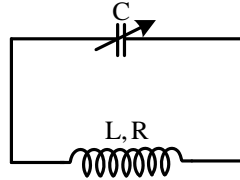
**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L \frac{C_0 C_1}{C_0 + C_1}} \\ \lambda_2 = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L \frac{C_0 C_2}{C_0 + C_2}} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{(C_0 + C_1) C_2}{(C_0 + C_2) C_1}} \Rightarrow C_0 = 0,5 \cdot 10^{-12} \text{ (pF)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**5. Mạch thu sóng có điện trở**

Khi mạch thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$  thì trong mạch có hiện tượng cộng hưởng với sóng này:

$$\text{Tần số góc: } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f = \frac{6\pi \cdot 10^8}{\lambda}$$



$$\text{Dòng điện hiệu dụng cực đại khi thu được sóng } \lambda: I_{\max} = \frac{E}{Z_{\min}} = \frac{E}{R}$$

$$\text{Công suất mạch nhận được khi đó: } P = UI_{\max} = EI_{\max} = \frac{E^2}{R}$$

**Ví dụ 1:** Mạch chọn sóng có điện trở thuần 0,65 (mΩ). Nếu khi bắt được sóng điện từ mà suất điện động hiệu dụng trong khung là 1,3 (μV) thì dòng điện hiệu dụng trong mạch là bao nhiêu?

A. 0,4 A.

B. 0,002 A.

C. 0,2 A.

D. 0,001 A.

**Hướng dẫn**

$$I_{\max} = \frac{E}{Z_{\min}} = \frac{E}{R} = \frac{1,3 \cdot 10^{-6}}{0,65 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ (A)} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**Ví dụ 2:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm có độ tự cảm 4 (μH) có điện trở 0,01 Ω và một tụ xoay. Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 25 (m) thì mạch nhận được công suất 9 μW. Tính suất điện động hiệu dụng trong cuộn cảm và cường độ hiệu dụng trong mạch lần lượt là

A. 0,1 mV và 0,02 A.

B. 0,1 mV và 0,002 A.

C. 0,2 mV và 0,02 A.

D. 0,3 mV và 0,03 A

**Hướng dẫn**

$$P = EI_{\max} = \frac{E^2}{R} \Rightarrow \begin{cases} E = 3 \cdot 10^{-4} \text{ (V)} \\ I_{\max} = \frac{E}{R} = 0,03 \text{ (A)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

**Ví dụ 3:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng 20 (m) mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là 0,75 (μV) thì tần số góc và dòng điện cực đại chạy trong mạch là bao nhiêu? Biết điện trở thuần của mạch là 0,015 (mΩ).

A.  $3\pi \cdot 10^7$  rad/s và  $50\sqrt{2}$  mA.

B.  $3\pi \cdot 10^7$  rad/s và 50 mA.

C.  $3\pi \cdot 10^8$  rad/s và  $50\sqrt{2}$  mA.

D.  $3\pi \cdot 10^6$  rad/s và  $5\sqrt{2}$  mA.

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f = \frac{6\pi \cdot 10^8}{\lambda} = 3\pi \cdot 10^7 \text{ (rad/s)} \\ I_{0\max} = \frac{E\sqrt{2}}{R} = 0,05\sqrt{2} \end{cases}$$

**Chú ý:** Sau khi thu được sóng điện từ có tần số  $\omega$ , bước sóng  $\lambda$ , nếu ta xoay nhanh tụ để điện dung thay đổi một lượng rất nhỏ (dung kháng tăng vọt) tổng trở tăng lên rất lớn:

$$Z = \sqrt{\underbrace{R^2}_{\text{rất nhỏ}} + \underbrace{\left(\omega L - \frac{1}{\omega(C + \Delta C)}\right)^2}_{\text{rất lớn}}} \approx \left| \omega L - \frac{1}{\omega C \left(1 + \frac{\Delta C}{C}\right)^{-1}} \right| \approx \frac{|\Delta C|}{\omega C^2}$$

Nếu suất điện động hiệu dụng không đổi nhưng dòng hiệu dụng giảm  $n$  lần thì tổng trở tăng  $n$  lần, tức là:

$$Z = nR \text{ hay } \frac{|\Delta C|}{\omega^2 C^2} = nR$$

**Ví dụ 4:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 (mΩ). Khi điều chỉnh điện dung của tụ 1 (μF) và bắt được sóng điện từ có tần số góc 10000 (rad/s) thì xoay nhanh tụ để suất điện động không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống 1000 (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi một lượng bao nhiêu?

- A. 0,005 (μF).      B. 0,02 (μF).      C. 0,01 (μF).      D. 0,03 (μF).

**Hướng dẫn**

Áp dụng:  $|\Delta C| = nR\omega C^2 = 1000 \cdot 10^{-3} \cdot 10000 \cdot 10^{-12} = 0,01 \cdot 10^{-6}$  (F)  $\Rightarrow$  Chọn C

**Chú ý:** Tính  $\omega$  và C từ công thức  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f = \frac{6\pi \cdot 10^8}{\lambda}$ .

**Ví dụ 5:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2,5 (μH) và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1,3 (mΩ). Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 21,5 (m) thì xoay nhanh tụ để suất điện động không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống 1000 (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi bao nhiêu?

- A. 0,33 (pF).      B. 0,32 (pF).      C. 0,31 (pF).      D. 0,3 (pF).

**Hướng dẫn**

$$\omega = \frac{6\pi \cdot 10^8}{\lambda} = 87,67 \cdot 10^6 \text{ (rad/s)} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} \approx 52 \cdot 10^{-12} \text{ (F)}$$

$|\Delta C| = nR\omega C^2 = 1000 \cdot 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 87,67 \cdot 10^6 \cdot 52^2 \cdot 10^{-24} = 0,31 \cdot 10^{-12}$  (F)  $\Rightarrow$  Chọn C.

**Chú ý:** Lúc này mạch cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng.

$$\lambda' = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C + |\Delta C|)} \text{ nếu C tăng}$$

$$\lambda' = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C - |\Delta C|)} \text{ nếu C giảm.}$$

**Ví dụ 6:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2 (μH) và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 (mΩ). Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 19,2 (m) thì xoay nhanh tụ tăng điện dung để suất điện động không đổi nhưng dòng thì giảm xuống 1500 (lần). Xác định bước sóng mà mạch có thể bắt được lúc này.

- A. 19,15 (m)      B. 19,13 (m)      C. 19,25 (m)      D. 19,28 (m)

**Hướng dẫn**

$$\omega = 2\pi \frac{3 \cdot 10^8}{\lambda} \approx 98,17 \cdot 10^6 \text{ (rad/s)} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = 51,88 \cdot 10^{-12} \text{ (F)}$$

$$|\Delta C| = nR\omega C^2 = 1500 \cdot 10^{-3} \cdot 98,17 \cdot 10^6 \cdot (51,88 \cdot 10^{-12})^2 = 0,396 \cdot 10^{-12} \text{ (F)}$$

$$\lambda = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L - C - |\Delta C|} = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{2 \cdot 10^{-6} (51,88 \cdot 10^{-12} - 0,26 \cdot 10^{-12})} \approx 19,13 \text{ (m)}$$

⇒ Chọn B

**Điểm nhấn:** Các bài toán cơ bản cần nhớ cách làm nhanh:

1) Nếu nhúng x phần trăm diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi  $\epsilon$ ) và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ  $C_1, C_2$  ghép song song.

Bước sóng mạch thu được  $\lambda = \lambda_0 \sqrt{1 - x + \epsilon x}$ .

\* Nếu ghép sát vào một bản tụ một tấm điện môi có hằng số điện môi  $\epsilon$  có bề dày bằng x phần trăm bề dày của lớp không khí và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ  $C_1, C_2$  ghép nối tiếp.

Bước sóng mạch thu được  $\lambda = \lambda_0 \sqrt{\frac{\epsilon}{x + \epsilon(1-x)}}$ .

2) Bài toán tụ xoay:  $\frac{\lambda_3^2 - \lambda_1^2}{\lambda_2^2 - \lambda_1^2} = \frac{T_3^2 - T_1^2}{T_2^2 - T_1^2} = \frac{f_3^{-2} - f_1^{-2}}{f_2^{-2} - f_1^{-2}} = \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1}$

3) Bài toán tụ ghép:  $\lambda = 3 \cdot 10^8 \cdot 2\pi \sqrt{LC} \begin{cases} C_{//} = C_1 + C_2 + \dots \\ \frac{1}{C_{nt}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots \end{cases}$

4) Bài toán xoay nhanh tụ:  $\begin{cases} \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f = \frac{6\pi \cdot 10^8}{\lambda} \Rightarrow |\Delta C| = nR\omega C^2 \\ C = \frac{1}{\omega^2 L} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} \lambda' = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C + |\Delta C|)} \text{ nếu } C \text{ tăng} \\ \lambda' = 6\pi \cdot 10^8 \sqrt{L(C - |\Delta C|)} \text{ nếu } C \text{ giảm} \end{cases}$$

### BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Bài 1:** (CD-2011) Mạch chọn sóng của một máy thu sóng vô tuyến gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $0,4/\pi$  H và tụ điện có điện dung  $C_1$  thay đổi được. Điều chỉnh  $C_1 = 10/(9\pi)$  pF thì mạch này thu được sóng điện từ có bước sóng bằng

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

**Bài 2:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung 0,1 (nF) và cuộn cảm có độ tự cảm 30 ( $\mu$ H). Tốc độ truyền sóng điện từ  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Mạch có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng

- A. 250 m.      B. 25 m.      C. 103 m.      D. 280 m.

**Bài 3:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung 2000 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm 8,8 ( $\mu$ H). Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Mạch dao động trên có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng bao nhiêu?

- A. 250 m.      B. 25 m.      C. 28 m.      D. 280 m.

**Bài 4:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm 4 ( $\mu$ H) và một tụ điện có điện dung 20 (nF). Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Xác định bước sóng điện từ mà mạch có thể thu được.

- A. 533 m.      B. 260 m.      C. 270 m.      D. 280 m.

**Bài 5:** (CĐ-2011) Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi và một tụ điện có thể thay đổi điện dung. Khi tụ điện có điện dung  $C_1$ , mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 100 m; khi tụ điện có điện dung  $C_2$ , mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1 km. Tỉ số  $C_2/C_1$  là

- A. 0,1.                      B. 10.                      C. 1000.                      D. 100.

**Bài 6:** Một sóng siêu âm (có tần số 0,33 MHz) truyền trong không khí với tốc độ là 330 m/s. Biết tốc độ ánh sáng trong không khí là  $3 \cdot 10^8$  m/s. Tần số của một sóng điện từ, có cùng bước sóng với sóng siêu âm nói trên, có giá trị

- A.  $3 \cdot 10^5$  Hz.                      B.  $3 \cdot 10^7$  Hz.                      C.  $3 \cdot 10^9$  Hz.                      D.  $3 \cdot 10^{11}$  Hz.

**Bài 7:** Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Một mạch chọn sóng, khi thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$  thì cường độ hiệu dụng trong mạch là 2 (mA) và điện tích cực đại trên tụ là 2 (nC). Bước sóng  $\lambda$  là

- A. 1600 m.                      B. 1260 m.                      C. 1333 m.                      D. 1885 m.

**Bài 8:** Mạch dao động với tụ điện  $C_1$  và cuộn dây có độ tự cảm  $L$  đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại trên một bản tụ là  $10^{-6}$  (C) và dòng điện cực đại trong mạch 10 (A). Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

- A. 188 (m).                      B. 198 (m).                      C. 160 (m).                      D. 18 (m).

**Bài 9:** Mạch dao động cuộn dây có độ tự cảm 1 (mH) và tụ điện phẳng không khí diện tích đối diện 40 (cm<sup>2</sup>), khoảng cách giữa hai bản 1,5 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

- A. 60 (m).                      B. 354 (m).                      C. 289 (m).                      D. 46 (km).

**Bài 10:** Mạch dao động cuộn dây có độ tự cảm  $L$  và tụ điện phẳng không khí diện tích đối diện 40 (cm<sup>2</sup>), khoảng cách giữa hai bản 1,5 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 300 m. Giá trị  $L$  bằng

- A. 2,5 (mH).                      B. 0,7 (mH).                      C. 1,1 (mH).                      D. 0,2 (mH).

**Bài 11:** Một khung dao động có thể cộng hưởng trong dải bước sóng từ 100 m đến 2000 m. Khung này gồm cuộn dây và tụ phẳng có thể thay đổi khoảng cách giữa hai bản tụ. Với dải sóng mà khung cộng hưởng được thì khoảng cách giữa hai bản tụ thay đổi là

- A. 240 lần.                      B. 120 lần.                      C. 200 lần.                      D. 400 lần.

**Bài 12:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch dao động cuộn dây và tụ điện phẳng không khí thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 60 m. Nếu nhúng một nửa điện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng có hằng số điện môi  $\epsilon = 2$  thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là

- A. 60 (m).                      B. 73,5 (m).                      C. 16(m).                      D. 6,3 (km).

**Bài 13:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch dao động cuộn dây và tụ điện phẳng không khí thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 60 m. Đặt vào trong tụ điện và sát vào một bản tụ một tấm điện môi dày 0,5d có hằng số điện môi  $\epsilon = 2$  thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là

- A. 60 (m).                      B. 73,5 (m).                      C. 69,3 (m).                      D. 6,6 (km).



**Bài 14:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 (mH) và bộ tụ điện phẳng không khí gồm 25 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 4 (cm<sup>2</sup>) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 rad, Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3.10^8$  (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

- A. 51 (m).      B. 64 (m).      C. 942 (m).      D. 52 (m).

**Bài 15:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2,5 (mH) và bộ tụ điện phẳng không khí gồm 19 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 3,14 (cm<sup>2</sup>) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3.10^8$  (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

- A. 37 (m)7      B. 64(m)      C. 942 (m).      D. 52 (m).

**Bài 16:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2,5 (mH) và một tụ xoay không khí gồm 19 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 3,14 (cm<sup>2</sup>) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3.10^8$  (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

- A. 37 (m).      B. 666 (m).      C. 942 (m).      D. 52 (m).

**Bài 17:** Một máy thu thanh có mạch chọn sóng là mạch dao động LC lí tưởng, với tụ  $C_1$  có giá trị  $C_1$  thì sóng bắt được có bước sóng 300 m, với tụ  $C_1$  có giá trị  $C_2$  thì sóng bắt được có bước sóng 400 m. Khi tụ  $C_1$  gồm tụ  $C_1$  mắc nối tiếp với tụ  $C_2$  thì bước sóng bắt được là

- A. 700 m.      B. 500m.      C. 240 m.      D. 100 m.

**Bài 18:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện  $C_1$  và một cuộn cảm L. Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Nếu thay  $C_1$  bởi hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 720 (m), còn nếu thay bởi hai tụ đó mắc song song thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1500 (m). Hỏi mạch có thể thu được sóng điện từ có bước sóng bao nhiêu khi thay  $C_1$  bởi  $C_1$  (biết  $C_1 > C_2$ ).

- A. 900 m.      B. 1200 m,      C. 800 m.      D. 100 m.

**Bài 19:** Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây có độ tự cảm L và một tụ điện có điện dung C. Khi  $L = L_1$  và  $C_1 = C$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$ . Khi  $L = 3L_1$  và  $C_1 = C_2$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng cũng là  $\lambda$ . Nếu  $L = 3L_1$  và  $C_1 = C_1 + C_2$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

- A.  $4\lambda$ .      B.  $2\lambda$ .      C.  $\lambda$ .      D.  $3\lambda$ .

**Bài 20:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch dao động của một máy phát vô tuyến điện có cuộn dây với độ tự cảm không đổi và tụ điện có điện dung thay đổi được. Khi điện dung của tụ điện là  $C_1$  thì máy phát ra sóng điện từ có bước sóng 50 m. Để máy này có thể phát ra sóng có bước sóng 200 m người ta phải mắc thêm một tụ điện  $C_2$  có điện dung

- A.  $C_2 = 3C_1$ , nối tiếp với tụ  $C_1$ .      B.  $C_2 = 15C_1$ , nối tiếp với tụ  $C_1$ .

C.  $C_2 = 3C_1$ , song song với tụ  $C_1$ .

D.  $C_2 = 15C_1$ , song song với tụ  $C_1$ .

**Bài 21:** Mạch dao động điện từ LC được dùng làm mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất  $\lambda$  thì năng lượng trong tụ bằng không. Nếu tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s) thì sóng điện từ do máy thu bắt được có bước sóng là

A.  $\lambda = 6 \cdot 10^8 x$ .

B.  $\lambda = 3 \cdot 10^8 T$ .

C.  $\lambda = 9 \cdot 10^8 T$ .

D.  $\lambda = 12 \cdot 10^8 x$ .

**Bài 22:** Mạch dao động để chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây có độ từ cảm 1,76 mH và một tụ điện có điện dung 10 pF. Khi thu được sóng điện từ thích hợp thì khoảng thời gian 2 lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ bằng 0 là

A. 0,33  $\mu$ s.

B. 0,83  $\mu$ s.

C. 0,42  $\mu$ s.

D. 0,21  $\mu$ s.

**Bài 23:** Mạch dao động điện từ LC được dùng làm mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến. Nếu tụ đang tích điện cực đại thì sau khoảng thời gian ngắn nhất T thì điện tích trên tụ bằng không. Nếu tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s) thì sóng điện từ do máy thu bắt được có bước sóng là

A.  $\lambda = 6 \cdot 10^8 \tau$ .

B.  $\lambda = 3 \cdot 10^8 \tau$ .

C.  $\lambda = 9 \cdot 10^8 \tau$ .

D.  $\lambda = 12 \cdot 10^8 \tau$ .

**Bài 24:** Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$ , người ta nhận thấy khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc điện áp trên tụ cực đại đến lúc năng lượng từ trường trong cuộn cảm cực đại là 5 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Bước sóng  $\lambda$  là

A. 12 m.

B. 6 m.

C. 18 m.

D. 9 m.

**Bài 25:** Mạch dao động điện từ LC được dùng làm mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến. Khoảng thời gian ngắn nhất từ khi tụ đang tích điện cực đại đến khi điện tích trên tụ bằng không là  $10^{-7}$  s. Nếu tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  m/s thì sóng điện từ do máy thu bắt được có bước sóng là

A. 60 m.

B. 90 m.

C. 120 m.

D. 300 m.

**Bài 26:** Dao động riêng của mạch dao động LC lí tưởng có tính chất: cứ sau một khoảng thời gian  $t = 1 \mu$ s thì năng lượng điện trường lại bằng năng lượng từ trường. Dùng mạch dao động này để thu cộng hưởng một sóng điện từ. Biết tốc độ truyền sóng điện từ trong không khí  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s. Sóng điện từ thu được có bước sóng là

A. 800 m.

B. 1000 m.

C. 1200 m.

D. 1400 m.

**Bài 27:** Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$ , người ta nhận thấy khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc điện áp trên tụ bằng không đến lúc bằng nửa giá trị cực đại là 5 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Bước sóng  $\lambda$  là

A. 7,2 m.

B. 21,6 m.

C. 18 m.

D. 9 m.

**Bài 28:** Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W = 0,5Cu^2 + 0,5Li^2$ . Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$ , khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường trong tụ bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây đến lúc năng lượng điện trường trong tụ bằng một phần ba năng lượng từ trường trong cuộn dây là 3 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Bước sóng  $\lambda$  là

A. 7,2 m.

B. 21,6 m.

C. 18 m.

D. 9 m.

**Bài 29:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung thay đổi và cuộn cảm có độ tự cảm 8,8 ( $\mu$ H). Để mạch dao động trên có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng 250 m thì điện dung bằng bao nhiêu?

A. 1 nF.

B. 2 nF.

C. 4 nF.

D. 3 nF.

**Bài 30:** Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có độ tự cảm 1 mH và một tụ điện có điện dung thay đổi được. Để máy thu bắt được sóng vô tuyến có tần số từ 3 MHz đến 4 MHz thì điện dung của tụ phải thay đổi trong khoảng

A.  $1,6 \text{ pF} \leq C_1 \leq 2,8 \text{ pF}$ .

B.  $2 \text{ pF} \leq C_1 \leq 2,8 \text{ (}\mu\text{F)}$ .

C.  $0,16 \text{ pF} \leq C_1 \leq 0,28 \text{ pF}$ .

D.  $0,2 \text{ pF} \leq C_1 \leq 0,28 \text{ pF}$ .

**Bài 31:** Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn dây có độ tự cảm 2 ( $\mu\text{H}$ ), tụ có điện dung thay đổi. Để máy thu thanh chỉ có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng từ 57 (m) đến 753 (m) thì điện dung biến thiên trong khoảng nào? Cho tốc độ ánh sáng trong không khí  $3 \cdot 10^8$  (m/s).

A. 400 pF đến 0,08 pF.

B. 450 pF đến 0,09 pF.

C. 450 pF đến 0,08 pF.

D. 400 pF đến 0,09 pF.

**Bài 32:** Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung thay đổi từ 30 (pF) đến 510 (pF) và một cuộn dây có độ tự cảm 2,5 (pH). Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Mạch điện trên có thể bắt được bước sóng nằm trong khoảng nào?

A. từ 16,3 m đến 67,3 m.

B. từ 16,3 m đến 68,3 m.

C. từ 16,4 m đến 67,3 m.

D. từ 16,4 m đến 68,3 m.

**Bài 33:** Một mạch dao động gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 0,2 mH và một tụ điện mà điện dung có thể thay đổi trong khoảng từ 50  $\mu\text{F}$  đến 450  $\mu\text{F}$ . Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Mạch trên có thể cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng từ

A. 168 m đến 600 m.

B. 176 m đến 625 m.

C. 188 m đến 565 m.

D. 200 m đến 824 m.

**Bài 34:** Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung thay đổi từ 10 (pF) đến 490 (pF) và một cuộn cảm có độ tự cảm 2 (pH). Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Mạch trên có thể bắt được bước sóng trong khoảng nào?

A.  $2,43 \text{ m} \leq \lambda \leq 12,25 \text{ m}$ .

B.  $8,43 \text{ m} \leq \lambda \leq 59,01 \text{ m}$ .

C.  $3 \text{ m} \leq \lambda \leq 59,01 \text{ m}$ .

D.  $8,43 \text{ m} \leq \lambda \leq 13 \text{ m}$ .

**Bài 35:** Mạch chọn sóng của một máy thu có một cuộn cảm  $L = 1$  mH và một tụ điện biến thiên từ 9,7 pF đến 92 pF. Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Hỏi máy thu này có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng trong khoảng nào?

A.  $2,43 \text{ m} \leq \lambda \leq 12,25 \text{ m}$ .

B.  $8,43 \text{ m} \leq \lambda \leq 59,01 \text{ m}$ .

C.  $185 \text{ m} \leq \lambda \leq 571 \text{ m}$ .

D.  $2 \text{ m} \leq \lambda \leq 13 \text{ m}$ .

**Bài 36:** Một mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm có độ tự cảm  $L$  biến thiên từ 0,3 pH đến 12 pH và một tụ điện có điện dung biến thiên từ 20 pF đến 800 pF. Tốc độ truyền sóng điện từ là  $3 \cdot 10^8$  (m/s). Máy này có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng lớn nhất là

A. 185 m.

B. 285 m.

C. 540 m.

D. 640 m.

**Bài 37:** Mạch chọn sóng gồm cuộn dây có độ tự cảm  $L = 1,5 \text{ mH}$  và tụ xoay có điện dung  $C$  biến thiên từ 50 pF đến 450 pF. Mạch này có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng trong khoảng nào

A. 5,61 m đến 15,48 m.

B. 56,1 m đến 154,8 m.

C. 0,561 m đến 1,548 m.

D. 516m đến 1549 m.

**Bài 38:** Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây và một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay là hàm bậc nhất của góc xoay  $\alpha$ . Khi  $\alpha = 0$  thì  $C_1 = 10$  (pF). Khi  $\alpha = 50^\circ$  thì  $C_1 = 160$  (pF). Viết biểu thức sự phụ thuộc điện dung theo góc xoay  $\alpha$ .

A.  $C_1 = 3\alpha + 10$  (pF).

B.  $c = 4\alpha + 10$  (pF).

C.  $C_1 = 3\alpha t + 20$  (pF),

D.  $c = 4\alpha + 10$  (pF).

**Bài 39:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm  $1/(108\pi^2)$  và một tụ xoay. Tính điện dung của tụ để thu được sóng điện từ có bước sóng 20(m)

A. 64,5 (pF).

B. 65,5 (pF).

C. 150 (pF).

D. 120 (pF).

**Bài 40:** Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 20 ( $\mu\text{H}$ ) và một tụ điện xoay có điện dung (điện dung là hàm bậc nhất của góc xoay) biến thiên từ 10 pF đến 500 pF khi góc xoay biến thiên từ  $0^\circ$  đến  $180^\circ$ . Khi góc xoay của tụ bằng  $28,8^\circ$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng bao nhiêu?

A. 80 m.

B. 88 m.

C. 135 m.

D. 226 m.

**Bài 41:** Một mạch chọn sóng gồm một cuộn cảm thuần L và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay  $\alpha$  của bản linh động. Khi lần lượt cho  $\alpha = 0^\circ$  và  $\alpha = 120^\circ$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng tương ứng 15 m và 35 m. Khi  $\alpha = 80^\circ$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

A. 24 m.

B. 20 m.

C. 30m.

D 22 m.

**Bài 42:** Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay  $\alpha$  của bản linh động. Khi  $\alpha = 0^\circ$ , tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi  $\alpha = 120^\circ$ , tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz. Để mạch này có tần số dao động riêng bằng 2 MHz thì  $\alpha$  bằng

A.  $30^\circ$ .

B.  $45^\circ$ .

C.  $60^\circ$ .

D.  $18,75^\circ$ .

**Bài 43:** Một tụ xoay có điện dung biến thiên liên tục và tỉ lệ thuận với góc quay theo hàm bậc nhất từ giá trị  $C_1 = 10$  pF đến  $C_2 = 370$  pF tương ứng khi góc quay của các bản tụ tăng dần từ  $0^\circ$  đến  $180^\circ$ . Tụ điện được mắc với một cuộn dây có hệ số tự cảm  $L = 2 \mu\text{H}$  để tạo thành mạch chọn sóng của máy thu. Xoay tụ ở vị trí ứng với góc quay bằng  $20^\circ$  thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng

A. 17,84 m.

B. 18,8.8 m.

C. 18,84 m.

D. 19,84 m.

**Bài 44:** Một tụ xoay có điện dung biến thiên liên tục và tỉ lệ thuận với góc quay theo hàm bậc nhất từ giá trị  $C_1 = 10$  pF đến  $C_2 = 250$  pF tương ứng khi góc quay của các bản tụ tăng dần từ  $0^\circ$  đến  $120^\circ$ . Để thu được sóng điện từ có bước sóng 10 m thì góc xoay của tụ là  $8^\circ$ . Muốn bắt được sóng có bước sóng 20 m thì phải xoay tụ thêm một góc bằng

A.  $47^\circ$ .

B.  $39^\circ$ .

C.  $31^\circ$ .

D.  $55^\circ$ .

**Bài 45:** Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có độ tự cảm L và một tụ điện xoay có điện dung biến thiên từ 1 pF đến 1600 pF. Khi điều chỉnh điện dung của tụ đến giá trị 9 pF thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 18 m. Mạch trên có thể thu được sóng điện từ có bước sóng từ

A. 2 m đến 3200 m.

B. 6m đến 180m.

C. 12 m đến 1600 m.

D. 6 m đến 240 m.

**Bài 46:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung 100 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm  $1/\pi^2$  ( $\mu\text{H}$ ). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng từ 7,2 (m) đến 8,4 (m) thì cần phải ghép thêm một tụ điện có điện dung biến thiên. Điện dung tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

A.  $0,3 \text{ nF} \leq C_1 \leq 0,8 \text{ nF}$ .

B.  $44 \text{ pF} \leq C_1 \leq 96 \text{ pF}$ .

C.  $0,144 \text{ nF} \leq C_1 \leq 0,196 \text{ nF}$ .

D.  $0,4 \text{ nF} \leq C_1 \leq 0,9 \text{ nF}$ .

**Bài 47:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch LC của máy thu vô tuyến điện gồm tụ  $C_1$  và cuộn cảm L có thể thu được một sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$ . Nếu thay tụ  $C_1$  bằng tụ  $C'$  thì thu được sóng điện từ có bước sóng  $2\lambda$ . Hỏi bước sóng của sóng điện từ có thể thu được bằng bao nhiêu nếu mắc tụ  $C'$  song song với C?

A.  $0,8\lambda$ .

B.  $\lambda\sqrt{0,8}$ .

C.  $5\lambda$ .

D.  $\lambda\sqrt{5}$ .

**Bài 48:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm  $1/\pi^2$  ( $\mu\text{H}$ ) và một tụ điện có điện dung 0,5 (pF). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,12 (m) đến 0,3 (m) thì cần phải mắc thêm một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

A.  $0,3 \text{ pF} \leq C_1 \leq 1 \text{ pF}$ .

B.  $0,4 \text{ pF} \leq C_1 \leq 0,8 \text{ pF}$ .

C.  $0,3 \text{ pF} \leq C_1 \leq 0,9 \text{ pF}$ .

D.  $1/23 \text{ (pF)} \leq C \leq 0,5 \text{ (pF)}$ .

**Bài 49:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung 2000 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm 8,8 ( $\mu\text{H}$ ). Để có thể bắt được dải sóng ngắn có bước sóng từ 10 (m) đến 50 (m) thì cần phải ghép thêm một tụ điện có điện dung biến thiên. Điện dung biến thiên trong khoảng nào?

A.  $3,2 \text{ pF} \leq C \leq 83 \text{ pF}$ .

B.  $0,4 \text{ nF} \leq C \leq 0,8 \text{ nF}$ .

C.  $0,3 \text{ nF} \leq C \leq 0,9 \text{ pF}$ .

D.  $0,4 \text{ nF} \leq C \leq 0,9 \text{ pF}$ .

**Bài 50:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm 4 ( $\mu\text{H}$ ) và một tụ điện có điện dung 20 (nF). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng từ 60 (m) đến 120 (m) thì cần phải mắc thêm một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

A.  $0,25 \text{ nF} \leq C_1 \leq 1 \text{ nF}$ .

B.  $0,4 \text{ nF} \leq C_1 \leq 0,8 \text{ nF}$ .

C.  $0,3 \text{ nF} \leq C_1 \leq 0,9 \text{ nF}$ .

D.  $0,25 \text{ nF} \leq C_1 \leq 0,9 \text{ nF}$ .

**Bài 51:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch dao động của một anten phát sóng vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung  $C_0$  và cuộn thuần cảm có độ tự cảm  $L = 1,93 \text{ mH}$ , phát sóng điện từ có bước sóng 120 m. Để anten phát sóng điện từ có bước sóng 60 m, phải mắc nối tiếp với tụ điện  $C_0$  của mạch dao động một tụ điện có điện dung

A.  $C_1 = 0,70 \text{ pF}$ .

B.  $C_1 = 2,1 \text{ pF}$ .

C.  $C = 1,0 \text{ pF}$ .

D.  $C_1 = 6,3 \text{ pF}$ .

**Bài 52:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm  $L$  và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định  $C_0$  mắc song song với một tụ  $C$ . Tụ  $C_1$  có điện dung thay đổi từ 10 (nF) đến 170 (nF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ  $\lambda$  đến  $3\lambda$ . Xác định  $C_0$ .

- A. 25 (nF).      B. 45 (nF).      C. 10 (nF).      D. 30 (nF).

**Bài 53:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm  $L$  và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định  $C_0$  mắc nối tiếp với một tụ xoay  $C$ . Tụ xoay có điện dung thay đổi từ  $1/23$  (pF) đến  $0,5$  (pF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ  $0,12$  (m) đến  $0,3$  (m). Xác định độ tự cảm  $L$ .

- A.  $2/\pi^2$  (pH).      B.  $1,5/\pi^2$  (pH).      C.  $1/\pi^2$  (pH).      D.  $1/\pi$  (pH).

**Bài 54:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm và một bộ tụ điện gồm hai tụ điện có điện dung  $C_0$  giống nhau mắc song song thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$ . Nếu thay bằng cuộn cảm khác có độ tự cảm gấp đôi và bỏ đi một tụ điện thì mạch thu có thể thu được sóng điện từ có bước sóng

- A.  $\lambda/2$ .      B.  $4\lambda$ .      C.  $\lambda$ .      D.  $2\lambda$ .

**Bài 55:** Biết hai tụ  $C_1$  và  $C_2$  mắc nối tiếp thì điện dung tương đương là  $C_1C_2/(C_1 + C_2)$ , còn mắc song song thì điện dung tương đương là  $(C_1 + C_2)$ . Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm thay đổi từ  $L$  đến  $2L$  và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định  $C_0$  mắc song song với một tụ  $C$ . Tụ  $C_1$  có điện dung thay đổi từ 10 (nF) đến 350 (nF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ  $\lambda$  đến  $6\lambda$ . Xác định  $C_0$ .

- A. 25 (nF).      B. 45 (nF).      C. 10(nF).      D. 30 (nF).

**Bài 56:** Dùng một mạch dao động LC lí tưởng để thu cộng hưởng sóng điện từ, trong đó cuộn dây có độ tự cảm  $L$  không đổi, tụ điện có điện dung  $C_1$  thay đổi được. Mỗi sóng điện từ đều tạo ra trong mạch dao động một suất điện động cảm ứng. Xem rằng các sóng điện từ có biên độ cảm ứng từ đều bằng nhau. Khi điện dung của tụ điện  $C_1 = 2 \mu\text{F}$  thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng trong mạch do sóng điện từ tạo ra là  $E_1 = 8 \mu\text{V}$ . Khi điện dung của tụ điện  $C_2 = 8 \mu\text{F}$  thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng do sóng điện từ tạo ra là

- A.  $32\mu\text{V}$ .      B.  $4 \mu\text{V}$ .      C.  $16\mu\text{V}$ .      D.  $2 \mu\text{V}$ .

**Bài 57:** Mạch chọn sóng có điện trở thuần  $0,65$  (m $\Omega$ ). Nếu khi bắt được sóng điện từ mà suất điện động hiệu dụng trong khung là  $1,3$  ( $\mu\text{V}$ ) thì công suất mà mạch nhận được là bao nhiêu?

- A.  $2,6$  nW.      B.  $1,3$  pW.      C.  $1,3$  nW.      D.  $2,6$  pW.

**Bài 58:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây, một tụ điện và điện trở thuần của mạch là  $R$ . Tốc độ truyền sóng điện từ là  $C$ . Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng  $\lambda$  mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là  $E$  thì tần số góc và dòng điện hiệu dụng cực đại chạy trong mạch lần lượt là

- A.  $c/\lambda$  và  $I = 2E/R$ .      B.  $2\pi c/\lambda$  và  $I = 2E.R$ .      C.  $c/\lambda$  và  $I = E/R$ .      D.  $2\pi c/\lambda$  và  $I = E/R$ .

**Bài 59:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng 15 (m) mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là 1 ( $\mu\text{V}$ ) thì tần số góc và dòng điện hiệu dụng cực đại chạy trong mạch là bao nhiêu? Biết điện trở thuần của mạch là 0,01 ( $\text{m}\Omega$ ).

- A.  $2\pi \cdot 10^7$  (rad/s); 0,1 A.                      B.  $4 \cdot 10^7$  (rad/s); 0,3 A.  
C.  $10^7$  (rad/s); 0,2 A.                              D.  $4\pi \cdot 10^7$  (rad/s); 0,1 A.

**Bài 60:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ điện có điện dung thay đổi. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng 15 (m) mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là 1 ( $\mu\text{V}$ ) thì tần số và dòng điện hiệu dụng cực đại chạy trong mạch là bao nhiêu? Biết điện trở thuần của mạch là 10 ( $\mu\Omega$ ).

- A. 20 (MHz); 0,2 A.                                  B. 10 (MHz); 0,1 A.  
C. 10 (MHz); 0,2 A.                                  D. 20 (MHz); 0,1 A.

**Bài 61:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2,5 ( $\mu\text{H}$ ) và một tụ xoay. Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 21,5 (m) thì tần số góc và điện dung tụ bằng bao nhiêu?

- A.  $2 \cdot 10^7$  (rad/s); 4,2 (pF).                      B.  $8,8 \cdot 10^7$  (rad/s); 20,8 ( $\mu\text{F}$ ),  
C.  $10^7$  (rad/s); 5,2 (pF).                        D.  $3,8 \cdot 10^7$  (rad/s), 52 (pF).

**Bài 62:** Một mạch LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 2 (mH) và tụ điện có điện dung 0,2 ( $\mu\text{F}$ ). Khi thu được sóng điện từ thích hợp thì dung kháng của tụ điện là

- A. 628  $\Omega$ .                      B. 500  $\Omega$ .                      C. 1000  $\Omega$ .                      D. 100  $\Omega$ .

**Bài 63:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 ( $\mu\Omega$ ). Khi điều chỉnh điện dung của tụ 1 ( $\mu\text{F}$ ) và bắt được sóng điện từ có tần số góc 10000 (rad/s) thì xoay nhanh tụ để suất điện động không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống 1000 (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi bao nhiêu?

- A. 0,005 (pF).                      B. 1 (pF).                      C. 10 (pF).                      D. 0,01 (pF).

**Bài 64:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là R (R có giá trị rất nhỏ). Khi điều chỉnh điện dung của tụ  $C_1$  và bắt được sóng điện từ có tần số góc  $C_0$  thì xoay nhanh tụ để suất điện động hiệu dụng không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống n (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi bao nhiêu?

- A.  $2nR\omega C$ .                      B.  $2nR\omega C^2$ .                      C.  $nR\omega C^2$ .                      D.  $nR\omega C$ .

**Bài 65:** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2 ( $\mu\text{H}$ ) và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 ( $\text{m}\Omega$ ). Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 19,2 (m) thì xoay nhanh tụ tăng điện dung để suất điện động không đổi nhưng dòng thì giảm xuống 1000 (lần). Xác định bước sóng mà mạch có thể bắt được lúc này.

- A. 19,25 (m)                      B. 19,26 (m)                      C. 19,15 (m)                      D. 19,28 (m)

**Bài 66:** (ĐH - 2013): Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với bước sóng là

- A. 3 m.                      B. 6 m.                      C. 60 m.                      D. 30 m.

**Bài 67:** Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay  $\alpha$  của bản linh động. Khi  $\alpha = 0^\circ$ , mạch thu được

sóng điện từ có bước sóng 400 m. Khi  $\alpha = 128^\circ$ , mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1200 m. Để mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 900 m thì  $\alpha$  bằng

- A.  $85^\circ$ .      B.  $65^\circ$ .      C.  $60^\circ$ .      D.  $90^\circ$ .


**Bài 68:** Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay  $\alpha$  của bản linh động. Khi  $\alpha = 0^\circ$ , chu kì dao động riêng của mạch là 3  $\mu\text{s}$ . Khi  $\alpha = 120^\circ$ , chu kì dao động riêng của mạch là 15  $\mu\text{s}$ . Để mạch này có chu kì dao động riêng bằng 12  $\mu\text{s}$  thì  $\alpha$  bằng

- A.  $65^\circ$ .      B.  $45^\circ$ .      C.  $60^\circ$ .      D.  $75^\circ$ .

**ĐÁP ÁN BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

1.B	2.C	3.A	4.A	5.D	6.D	7.C	8.A	9.C	10.C
11.D	12.B	13.C	14.A	15.A	16.B	17.C	18.B	19.B	20.D
21.A	22.C	23.D	24.B	25.C	26.C	27.C	28.B	29.B	30.A
31.C	32.A	33.C	34.B	35.C	36.A	37.D	38.A	39.D	40.A
41.C	42.D	43.C	44.B	45.D	46.B	47.D	48.D	49.A	50.A
51.A	52.C	53.C	54.C	55.C	56.B	57.A	58.D	59.D	60.D
61.D	62.D	63.C	64.C	65.A	66.D	67.B	68.D	69.	70.

-----HẾT-----



**Chuyên:**

- ☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

[www.thaytruong.vn](http://thaytruong.vn)

☎ 0978.013.019 (Th.Trường)

📱 [thaytruongcdspgialai](https://www.facebook.com/thaytruongcdspgialai)

***Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!***