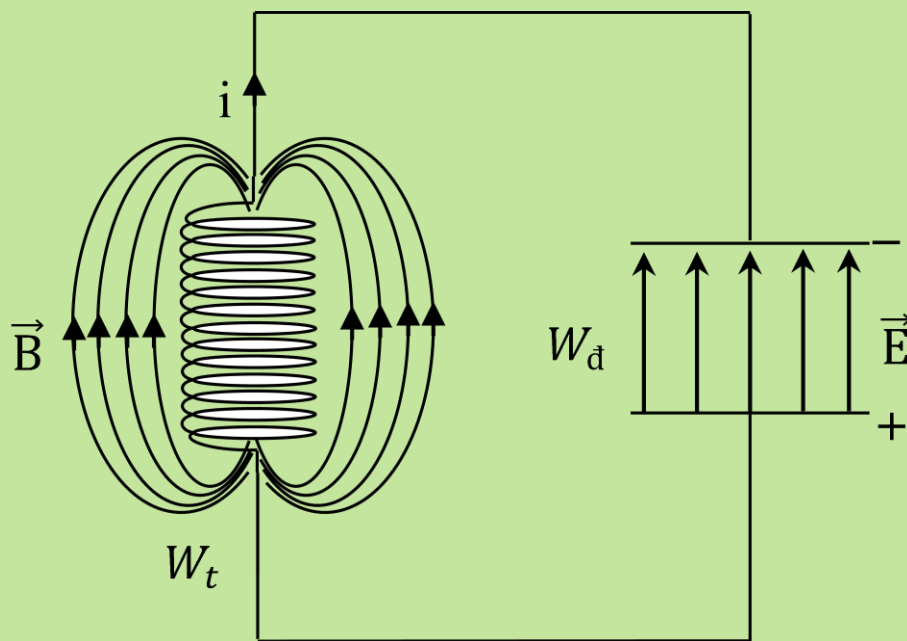


CHUYÊN ĐỀ:
DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ



A. KIẾN THỨC BỔ SUNG

Ghép tụ thành nguồn

	Ghép nối tiếp	Ghép song song
Điện áp	$U_{AB} = U_1 + U_2 + \dots + U_n$	$U_{AB} = U_1 = U_2 = \dots = U_n$
Điện tích	$Q_{AB} = Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$	$Q_{AB} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$
Điện dung	$\frac{1}{C_{AB}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$	$C_{AB} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$

*** Lưu ý:**

- Khi mắc nối tiếp, điện dung của toàn mạch giảm; khi mắc song song, điện dung của toàn mạch tăng.

- Nếu các tụ giống nhau và đều có điện dung là C , khi đó ta có:

$$\begin{cases} C_{AB} = \frac{C}{n} & \text{(khi các tụ mắc nối tiếp)} \\ C_{AB} = nC & \text{(khi các tụ mắc song song)} \end{cases}$$

- Điện dung của tụ phẳng được tính theo công thức:

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d} \quad (\text{Cách nhớ: } \mathbf{C\hat{o} E\hat{m} S\hat{o} 4 P\hat{i} K\hat{h}\hat{o}n\hat{g} \hat{D}\hat{u}})$$

Trong đó: $k = 9 \cdot 10^9$

ϵ là hằng số điện môi của lớp cách điện giữa 2 bản tụ

d là khoảng cách giữa 2 bản tụ

S là diện tích điện tích phần đối diện giữa 2 bản tụ

- Mối quan hệ giữa điện áp, điện dung và điện tích:

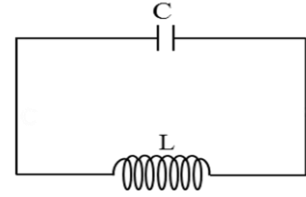
$$Q = CU$$

B. CHUYÊN ĐỀ DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

BÀI 1: MẠCH DAO ĐỘNG

a) Cấu tạo:

Mạch gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C thành một mạch điện gọi là mạch dao động.



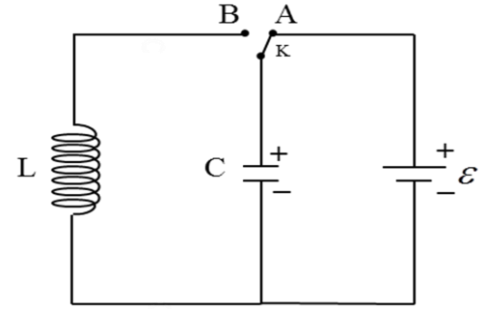
b) Hoạt động:

- Ban đầu dùng nguồn điện có điện áp không đổi để tích điện (nạp điện) cho tụ (chìa khóa K ở vị trí A).

- Chuyển chìa K qua B để tụ kết hợp với cuộn cảm thành 1 mạch dao động. Lúc này điện tích được giải phóng và tạo thành dòng điện trong mạch.

- Do ảnh hưởng của sự cản trở dòng điện trong cuộn cảm, dòng điện trong mạch sẽ biến thiên điều hòa.

⇒ Từ trường xung quanh cuộn cảm sinh ra từ dòng điện và điện trường giữa 2 bản tụ sinh ra từ điện tích ở 2 bản tụ cũng sẽ biến thiên điều hòa với cùng tần số góc.



*** Chú ý:**

- Tụ nạp điện thì dòng tới bản dương, điện trường tăng.
- Tụ phóng điện thì dòng tới bản âm, điện trường giảm.
- Dòng điện theo quy ước là dòng chuyển dời có hướng của các hạt mang điện tích dương.

c) Dao động điện từ tự do

Tần số góc của dao động điện	Sự biến thiên điện tích trên tụ	Điện áp giữa 2 trên tụ	Cường độ dòng điện trong mạch
$\text{Vì } U_L = U_C \Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ $\Rightarrow \begin{cases} T = 2\pi\sqrt{LC} \\ f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \end{cases}$	$q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$	$u = \frac{q}{C} = \frac{Q_0}{C} \cos(\omega t + \varphi)$ $= U_0 \cos(\omega t + \varphi)$	$i = \frac{dq}{dt} = q'$ $= \omega Q_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$ $= I_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$

*** Nhận xét:**

- Điện áp giữa 2 bản tụ cùng pha với điện tích trên tụ.
- Cường độ dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp và điện tích.
- Hệ thức liên hệ một số đại lượng trong mạch dao động:

$$I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0 = \sqrt{\frac{C}{L}} U_0$$

❖ BÀI TẬP

+ **Dạng 1: Xác định các đại lượng đặc trưng trong mạch dao động:** $T, \omega, Q_0, I_0, U_0, C, L, q, i, \dots$

Phương pháp:

- Tần số góc, chu kỳ, tần số dao động của mạch:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \begin{cases} T = 2\pi\sqrt{LC} \\ f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \end{cases}$$

- Các hệ thức elip:

$$\text{Vì } \varphi_i \perp \varphi_u; \varphi_i \perp \varphi_q \Rightarrow \frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1; \frac{q^2}{Q_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1$$

- Nếu tại 2 thời điểm t_1 và t_2 có $i_1 \perp i_2$, khi đó ta có:

$$\frac{i_1^2}{I_0^2} = \frac{u_2^2}{U_0^2}$$

- Hệ thức liên hệ một số đại lượng trong mạch dao động:

$$I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0 = \sqrt{\frac{C}{L}} U_0$$

- Điện dung của tụ điện phẳng:

$$C = \frac{\epsilon S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d}$$

- Thời gian tụ phóng hết điện (hoặc nạp hết điện) là $T/4$.

VÍ DỤ

Ví dụ 1: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1\text{mH}$ và một tụ điện có điện dung là $C = 0,1\mu\text{F}$. Tần số riêng của mạch có giá trị nào sau đây?

Hướng dẫn:

- Tần số của mạch dao động:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10^{-3} \cdot 0,1 \cdot 10^{-6}}} \approx 1,6 \cdot 10^4 \text{ (Hz)}$$

Ví dụ 2: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm L . Điện trở thuần của mạch $R = 0$. Biết biểu thức của dòng điện qua mạch là $i = 4 \cdot 10^{-2} \cos(2 \cdot 10^7 t)$ (A). Điện tích cực đại là:

Hướng dẫn:

Theo phương trình dao động của cường độ dòng điện, ta có: $I_0 = 4 \cdot 10^{-2}$ (A); $\omega = 2 \cdot 10^7$ (rad/s).

$$\text{Mà } I_0 = \omega Q_0 \Rightarrow \text{Điện tích cực đại: } Q_0 = \frac{I_0}{\omega} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^7} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ (C)}$$

Ví dụ 3: Mạch dao động LC lí tưởng có $L = 1\text{mH}$. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 1mA , hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 10V . Điện dung C của tụ có giá trị là:

Hướng dẫn:

Điện dung C của tụ:

$$\text{Ta có: } I_0 = \sqrt{\frac{C}{L}} U_0 \Rightarrow C = L \cdot \left(\frac{I_0}{U_0}\right)^2 = 10^{-3} \cdot \left(\frac{10^{-3}}{10}\right)^2 = 10 \cdot 10^{-12} = 10\text{pF}$$

Ví dụ 4: Một mạch dao động LC đang thực hiện dao động điện từ tự do với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 20V . Biết mạch có điện dung 10^{-3}F và độ tự cảm $0,05\text{H}$. Khi dòng điện trong mạch là 2A thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện bằng:

Hướng dẫn:

$$\text{Ta có: } \frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1 \Leftrightarrow \frac{i^2}{\left(\sqrt{\frac{C}{L}} U_0\right)^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1$$

$$\Leftrightarrow \frac{i^2 L}{C U_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1$$

$$\Rightarrow \text{Hiệu điện thế giữa 2 bản tụ khi đó là: } u = \sqrt{U_0^2 - \frac{i^2 L}{C}} = \sqrt{20^2 - \frac{2^2 \cdot 0,05}{10^{-3}}} = 10\sqrt{2} \text{ (V)}$$

Ví dụ 5: Một tụ điện có điện dung $C = 8 \text{ (nF)}$ được nạp điện tới điện áp $U_0 = 6 \text{ V}$ rồi mắc với một cuộn cảm có $L = 2 \text{ mH}$. Cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm là:

Hướng dẫn:

Cường độ dòng điện cực đại:

$$I_0 = \sqrt{\frac{C}{L}} U_0 = \sqrt{\frac{8 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 10^{-3}}} \cdot 6 = 0,012 = 12 \text{ mA}$$

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Mạch dao động điện từ điều hoà có cấu tạo gồm

- A. nguồn một chiều và tụ điện mắc thành mạch kín.
- B. nguồn một chiều và cuộn cảm mắc thành mạch kín.
- C. nguồn một chiều và điện trở mắc thành mạch kín.
- D. tụ điện và cuộn cảm mắc thành mạch kín.

Câu 2: Mạch dao động điện từ điều hoà LC có chu kỳ

- A. phụ thuộc vào L, không phụ thuộc vào C.
- B. phụ thuộc vào C, không phụ thuộc vào L.
- C. phụ thuộc vào cả L và C.
- D. không phụ thuộc vào L và C.

Câu 3: Mạch dao động điện từ điều hoà gồm cuộn cảm L và tụ điện C, khi tăng điện dung của tụ điện lên 4 lần thì chu kỳ dao động của mạch

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

Câu 4: Mạch dao động điện từ điều hoà gồm cuộn cảm L và tụ điện C, khi tăng độ tự cảm của cuộn cảm lên 4 lần thì tần số dao động của mạch

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

Câu 5: Mạch dao động điện từ điều hoà gồm cuộn cảm L và tụ điện C. Khi tăng độ tự cảm của cuộn cảm lên 2 lần và giảm điện dung của tụ điện đi 2 lần thì tần số dao động của mạch

- A. không đổi.
- B. tăng 2 lần.
- C. giảm 2 lần.
- D. tăng 4 lần.

Câu 6: Tụ điện của một mạch dao động là một tụ điện phẳng. Khi khoảng cách giữa các bản tụ tăng lên 4 lần thì tần số dao động riêng của mạch sẽ

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

Câu 7: Mạch dao động điện từ gồm tụ điện C và cuộn cảm L, dao động tự do với tần số góc bằng

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

Câu 8: Mạch dao động điện từ gồm tụ điện C và cuộn cảm L, dao động tự do với chu kỳ bằng

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

Câu 9: Mạch dao động điện từ LC có tần số dao động f được tính theo công thức

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

Câu 10: Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC có dạng $i = 0,05 \sin(2000t) \text{ A}$. Tần số góc dao động của mạch là

- A. $\omega = 100 \text{ rad/s}$.
- B. $\omega = 1000\pi \text{ rad/s}$.
- C. $\omega = 2000 \text{ rad/s}$.
- D. $\omega = 20000 \text{ rad/s}$.

Câu 11: Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC có dạng $i = 0,02 \cos(2000t) \text{ A}$. Tụ điện trong mạch có điện dung $5 \mu\text{F}$. Độ tự cảm của cuộn cảm là

- A. $L = 50 \text{ mH}$. B. $L = 50 \text{ H}$. C. $L = 5 \cdot 10^{-6} \text{ H}$. D. $L = 5 \cdot 10^{-8} \text{ H}$.

Câu 12: Mạch dao động LC có điện tích trong mạch biến thiên điều hoà theo phương trình $q = 4\cos(2\pi \cdot 10^4 t) \mu\text{C}$. Tần số dao động của mạch là

- A. $f = 10 \text{ Hz}$. B. $f = 10 \text{ kHz}$. C. $f = 2\pi \text{ Hz}$. D. $f = 2\pi \text{ kHz}$.

Câu 13: Mạch dao động điện từ gồm tụ $C = 16\text{nF}$ và cuộn cảm $L = 25\text{mH}$. Tần số góc dao động là:

- A. $\omega = 200\text{Hz}$. B. $\omega = 200\text{rad/s}$. C. $\omega = 5 \cdot 10^5\text{Hz}$. D. $\omega = 5 \cdot 10^4\text{rad/s}$.

Câu 14: Mạch dao động LC gồm cuộn cảm có độ tự cảm $L = 2\text{mH}$ và tụ điện có điện dung $C = 2\text{pF}$, (lấy $\pi^2 = 10$). Tần số dao động của mạch là

- A. $f = 2,5\text{Hz}$. B. $f = 2,5\text{MHz}$. C. $f = 1\text{Hz}$. D. $f = 1\text{MHz}$.

Câu 15: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và một cuộn cảm có độ tự cảm L . Mạch dao động có tần số riêng 100kHz và tụ điện có $c = 5\text{nF}$. Độ tự cảm L của mạch là :

- A. $5 \cdot 10^{-5}\text{H}$. B. $5 \cdot 10^{-4}\text{H}$. C. $5 \cdot 10^{-3}\text{H}$. D. $2 \cdot 10^{-4}\text{H}$.

Câu 16: Mạch dao động điện từ gồm cuộn cảm L và tụ điện C . Khi tăng độ tự cảm lên 16 lần và giảm điện dung 4 lần thì chu kỳ dao động của mạch dao động sẽ

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

Câu 17: Mạch dao động điện từ gồm cuộn cảm L và tụ điện C . Khi tăng độ tự cảm lên 8 lần và giảm điện dung 2 lần thì tần số dao động của mạch sẽ

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

Câu 18: Muốn tăng tần số dao động riêng mạch LC lên gấp 4 lần thì

- A. tăng điện dung C lên gấp 4 lần. B. giảm độ tự cảm L còn $L/16$.
C. giảm độ tự cảm L còn $L/4$. D. giảm độ tự cảm L còn $L/2$.

Câu 19: Một mạch dao động LC có tụ $C = 10^{-4}/\pi \text{ F}$, Để tần số của mạch là 500Hz thì cuộn cảm phải có độ tự cảm là:

- A. $L = 10^2/\pi \text{ H}$ B. $L = 10^{-2}/\pi \text{ H}$ C. $L = 10^{-4}/\pi \text{ H}$ D. $L = 10^4/\pi \text{ H}$

Câu 20: Một mạch dao động LC với cuộn cảm $L = 1/\pi \text{ mH}$, để mạch có tần số dao động là 5kHz thì tụ điện phải có điện dung là:

- A. $C = 10^{-5}/\pi \mu\text{F}$ B. $C = 10^{-5}/\pi \text{ F}$. C. $C = 10^{-5}/\pi^2 \text{ F}$ D. $C = 10^5/\pi \mu\text{F}$

Câu 21: Trong mạch dao động LC, khi hoạt động thì điện tích cực đại của tụ là $Q_0 = 1 \mu\text{C}$ và cường độ dòng điện cực đại ở cuộn dây là $I_0 = 10\text{A}$. Tần số dao động của mạch là:

- A. $1,6 \text{ MHz}$ B. 16 MHz C. $1,6 \text{ kHz}$ D. 16 kHz

Câu 22: Tụ điện có điện dung C , được tích điện đến điện tích cực đại Q_{\max} rồi nối hai bản tụ với cuộn dây có độ tự cảm L thì dòng điện cực đại trong mạch là:

- A. $I_{\max} = \sqrt{LC} \cdot Q_{\max}$ B. $I_{\max} = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot Q_{\max}$ C. $I_{\max} = \sqrt{\frac{1}{LC}} \cdot Q_{\max}$ D. $I_{\max} = \sqrt{\frac{C}{L}} \cdot Q_{\max}$

Câu 23: Một mạch dao động gồm có cuộn dây L thuần cảm kháng và tụ điện C thuần dung kháng. Nếu gọi I_{\max} là dòng điện cực đại trong mạch, hiệu điện thế cực đại U_{\max} giữa hai đầu tụ điện liên hệ với I_{\max} như thế nào? Hãy chọn kết quả đúng trong các kết quả sau:

- A. $U_{C\max} = \sqrt{\frac{L}{\pi C}} I_{\max}$ B. $U_{C\max} = \sqrt{\frac{L}{C}} I_{\max}$ C. $U_{C\max} = \sqrt{\frac{L}{2\pi C}} I_{\max}$ D. Một giá trị khác.

Câu 24: Trong mạch dao động điện từ, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì chu kỳ dao động điện từ trong mạch là:

- A. $T = 2\pi \frac{Q_0}{I_0}$ B. $T = 2\pi Q_0^2 I_0^2$ C. $T = 2\pi \frac{I_0}{Q_0}$ D. $T = 2\pi Q_0 I_0$

Câu 25: Một mạch dao động gồm có cuộn dây L thuần điện cảm và tụ điện C . Nếu gọi I_0 dòng điện cực đại trong mạch, hiệu điện thế cực đại U_{0C} giữa hai đầu tụ điện liên hệ với I_0 như thế nào?

$$A. U_{0C} = I_0 \sqrt{\frac{L}{2C}} \quad B. U_{0C} = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}} \quad C. U_{0C} = I_0 \sqrt{\frac{C}{L}} \quad D. U_{0C} = I_0 \sqrt{\frac{C}{2L}}$$

Câu 26: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ là $2 \cdot 10^{-6} C$, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0,1 \pi A$. Chu kỳ dao động điện từ tự do trong mạch bằng

$$A. \frac{10^{-6}}{3} s. \quad B. \frac{10^{-3}}{3} s. \quad C. 4 \cdot 10^{-7} s. \quad D. 4 \cdot 10^{-5} s.$$

Câu 27: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm $4 \mu H$ và một tụ điện có điện dung biến đổi từ $10 pF$ đến $640 pF$. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kỳ dao động riêng của mạch này có giá trị

$$A. \text{từ } 2 \cdot 10^{-8} s \text{ đến } 3,6 \cdot 10^{-7} s \quad B. \text{từ } 4 \cdot 10^{-8} s \text{ đến } 2,4 \cdot 10^{-7} s \\ C. \text{từ } 4 \cdot 10^{-8} s \text{ đến } 3,2 \cdot 10^{-7} s \quad C. \text{từ } 2 \cdot 10^{-8} s \text{ đến } 3 \cdot 10^{-7} s$$

Câu 28: Một mạch dao động LC gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi}$ (H) và một tụ điện có điện dung C. Tần số dao động riêng của mạch là $f_0 = 0,5$ MHz. Giá trị của C bằng 1

$$A. C = \frac{2}{\pi} \text{ (nF)}. \quad B. C = \frac{2}{\pi} \text{ (pF)}. \quad C. C = \frac{2}{\pi} \text{ (\mu F)}. \quad D. C = \frac{2}{\pi} \text{ (mF)}.$$

Câu 29: Một mạch dao động LC có chu kỳ dao động là T, chu kỳ dao động của mạch sẽ là $T' = 2T$ nếu

$$A. \text{thay C bởi } C' = 2C. \quad B. \text{thay L bởi } L' = 2L. \\ C. \text{thay C bởi } C' = 2C \text{ và L bởi } L' = 2L. \quad D. \text{thay C bởi } C' = C/2 \text{ và L bởi } L' = L/2.$$

Câu 30: Một mạch dao động điện từ LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Biết điện trở của dây dẫn là không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Khi điện dung có giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1 . Khi điện dung có giá trị $C_2 = 4C_1$ thì tần số dao động điện từ riêng trong mạch là

$$A. f_2 = 4f_1 \quad B. f_2 = \frac{f_1}{2} \quad C. f_2 = 2f_1 \quad D. f_2 = \frac{f_1}{4}$$

Câu 31: Điện tích cực đại và dòng điện cực đại qua cuộn cảm của một mạch dao động lần lượt là $Q_0 = 0,16 \cdot 10^{-11} C$ và $I_0 = 1$ mA. Mạch điện từ dao động với tần số góc là

$$A. 0,4 \cdot 10^5 \text{ rad/s}. \quad B. 625 \cdot 10^6 \text{ rad/s}. \quad C. 16 \cdot 10^8 \text{ rad/s}. \quad D. 16 \cdot 10^6 \text{ rad/s}.$$

Câu 32: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần độ tự cảm L và tụ điện có điện dung thay đổi được từ C_1 đến C_2 . Mạch dao động này có chu kỳ dao động riêng thay đổi trong khoảng từ

$$A. T_1 = 4\pi \sqrt{LC_1} \rightarrow T_2 = 4\pi \sqrt{LC_2} \quad B. T_1 = 2\pi \sqrt{LC_1} \rightarrow T_2 = 2\pi \sqrt{LC_2} \\ C. T_1 = 2\sqrt{LC_1} \rightarrow T_2 = 2\sqrt{LC_2} \quad D. T_1 = 4\sqrt{LC_1} \rightarrow T_2 = 4\sqrt{LC_2}$$

Câu 33: Trong mạch dao động điện từ LC, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì chu kỳ dao động điện từ trong mạch là

$$A. T = 2\pi q_0 I_0 \quad B. T = 2\pi q_0 / I_0 \quad C. T = 2\pi I_0 / q_0 \quad D. T = 2\pi LC$$

Câu 34: Trong mạch dao động, dòng điện trong mạch có đặc điểm nào sau đây ?

$$A. \text{Tần số rất lớn}. \quad B. \text{Cường độ rất lớn}. \quad C. \text{Năng lượng rất lớn}. \quad D. \text{Chu kỳ rất lớn}.$$

Câu 35: Sự hình thành dao động điện từ tự do trong mạch dao động là do hiện tượng nào sau đây ?

$$A. \text{Hiện tượng cộng hưởng điện}. \quad B. \text{Hiện tượng từ hoá}. \\ C. \text{Hiện tượng cảm ứng điện từ}. \quad D. \text{Hiện tượng tự cảm}.$$

Câu 36: Một mạch dao động gồm một tụ $20 nF$ và một cuộn cảm $8 \mu H$, điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện là $U_0 = 1,5V$. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng chạy qua trong mạch.

$$A. 43 \text{ mA} \quad B. 73 \text{ mA} \quad C. 53 \text{ mA} \quad D. 63 \text{ mA}$$

Câu 37: Một mạch dao động LC lí tưởng có $L = 40 mH$, $C = 25 \mu F$, điện tích cực đại của tụ $q_0 = 6 \cdot 10^{-10} C$. Khi điện tích của tụ bằng $3 \cdot 10^{-10} C$ thì dòng điện trong mạch có độ lớn.

- A. $5 \cdot 10^{-7} \text{ A}$ B. $6 \cdot 10^{-7} \text{ A}$ C. $3 \cdot 10^{-7} \text{ A}$ D. $2 \cdot 10^{-7} \text{ A}$

Câu 38: Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung $C = 50 \mu\text{F}$ và cuộn dây có độ tự cảm $L = 5 \text{ mH}$. Điện áp cực đại trên tụ điện là 6 V . Cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm điện áp trên tụ điện bằng 4 V là:

- A. $0,32 \text{ A}$. B. $0,25 \text{ A}$. C. $0,60 \text{ A}$. D. $0,45 \text{ A}$.

Câu 39: Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC lí tưởng là $i = 0,08 \cos(2000t) \text{ (A)}$. Cuộn dây có độ tự cảm $L = 50 \text{ mH}$. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời trong mạch bằng cường độ dòng điện hiệu dụng là:

- A. $2\sqrt{2} \text{ V}$. B. 32 V . C. $4\sqrt{2} \text{ V}$. D. 8 V .

Câu 40: Một mạch dao động gồm một tụ 20 nF và một cuộn cảm $80 \mu\text{H}$, điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện là $U_0 = 1,5 \text{ V}$. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng chạy qua trong mạch.

- A. 73 mA . B. 43 mA . C. $16,9 \text{ mA}$. D. 53 mA .

Câu 41: Khung dao động ($C = 10 \mu\text{F}$; $L = 0,1 \text{ H}$). Tại thời điểm $u_C = 4 \text{ V}$ thì $i = 0,02 \text{ A}$. Cường độ cực đại trong khung bằng:

- A. $4,5 \cdot 10^{-2} \text{ A}$ B. $4,47 \cdot 10^{-2} \text{ A}$ C. $2 \cdot 10^{-4} \text{ A}$ D. $20 \cdot 10^{-4} \text{ A}$

Câu 42: Một mạch dao động điện từ, cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $0,5 \text{ mH}$, tụ điện có điện dung $0,5 \text{ nF}$. Trong mạch có dao động điện từ điều hòa. Khi cường độ dòng điện trong mạch là 1 mA thì điện áp hai đầu tụ điện là 1 V . Khi cường độ dòng điện trong mạch là 0 A thì điện áp hai đầu tụ là:

- A. 2 V B. $\sqrt{2} \text{ V}$ C. $2\sqrt{2} \text{ V}$ D. 4 V

Câu 43: Tại thời điểm ban đầu, điện tích trên tụ điện của mạch dao động LC có giá trị cực đại $q_0 = 10^{-8} \text{ C}$. Thời gian để tụ phóng hết điện tích là $2 \mu\text{ s}$. Cường độ hiệu dụng trong mạch là:

- A. $7,85 \text{ mA}$. B. $78,52 \text{ mA}$. C. $5,55 \text{ mA}$. D. $15,72 \text{ mA}$.

Câu 44: Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC có dạng $i = 0,02 \cos 2000t \text{ (A)}$. Tụ điện trong mạch có điện dung $5 \mu\text{F}$. Độ tự cảm của cuộn cảm là

- A. $L = 50 \text{ H}$ B. $L = 5 \cdot 10^{-6} \text{ H}$ C. $L = 5 \cdot 10^{-8} \text{ H}$ D. $L = 50 \text{ mH}$

Câu 45: Một mạch dao động LC, gồm tụ điện có điện dung $C = 8 \text{ nF}$ và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2 \text{ mH}$. Biết hiệu điện thế cực đại trên tụ 6 V . Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng 6 mA , thì hiệu điện thế giữa 2 đầu cuộn cảm gần bằng.

- A. 4 V B. $5,2 \text{ V}$ C. $3,6 \text{ V}$ D. 3 V

Câu 46: Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do (dao động riêng) với tần số góc 10^4 rad/s . Điện tích cực đại trên tụ điện là 10^{-9} C . Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng $6 \cdot 10^{-6} \text{ A}$ thì điện tích trên tụ điện là

- A. $8 \cdot 10^{-10} \text{ C}$. B. $4 \cdot 10^{-10} \text{ C}$. C. $2 \cdot 10^{-10} \text{ C}$. D. $6 \cdot 10^{-10} \text{ C}$.

Câu 47: Một mạch dao động LC có $\omega = 10^7 \text{ rad/s}$, điện tích cực đại của tụ $q_0 = 4 \cdot 10^{-12} \text{ C}$. Khi điện tích của tụ $q = 2 \cdot 10^{-12} \text{ C}$ thì dòng điện trong mạch có giá trị:

- A. $\sqrt{2} \cdot 10^{-5} \text{ A}$ B. $2\sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ A}$ C. $2 \cdot 10^{-5} \text{ A}$ D. $2\sqrt{2} \cdot 10^{-5} \text{ A}$

Câu 48: Một tụ điện có điện dung $C = 8 \text{ nF}$ được nạp điện tới điện áp 6 V rồi mắc với một cuộn cảm có $L = 2 \text{ mH}$. Cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm là

- A. $0,12 \text{ A}$. B. $1,2 \text{ mA}$. C. $1,2 \text{ A}$. D. 12 mA .

Câu 49: Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung $0,125 \mu\text{F}$ và một cuộn cảm có độ tự cảm $50 \mu\text{H}$. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Điện áp cực đại giữa hai bản tụ là 3 V . Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

- A. $7,5\sqrt{2} \text{ mA}$. B. 15 mA . C. $7,5\sqrt{2} \text{ A}$. D. $0,15 \text{ A}$.

Câu 50: Một mạch dao động điện từ có $L = 5 \text{ mH}$; $C = 31,8 \mu\text{F}$, hiệu điện thế cực đại trên tụ là 8 V . Cường độ dòng điện trong mạch khi hiệu điện thế trên tụ là 4 V có giá trị:

- A. $5,5 \text{ mA}$. B. $0,25 \text{ mA}$. C. $0,55 \text{ A}$. D. $0,25 \text{ A}$.

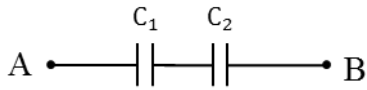
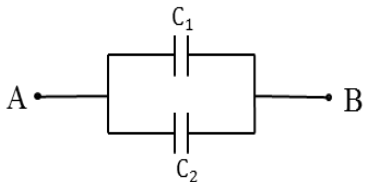
BẢNG ĐÁP ÁN

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

+ **Dạng 2: Các bài toán ghép tụ và ghép cuộn cảm**

Phương pháp:

- Các kết quả của tụ ghép nối tiếp và ghép song song:
Xét trường hợp mạch dao động chứa 2 tụ

	Ghép nối tiếp	Ghép song song
		
Điện dung của mạch	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$	$C = C_1 + C_2$
Chu kỳ dao động	$\frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2}$	$T^2 = T_1^2 + T_2^2$
Tần số dao động	$f^2 = f_1^2 + f_2^2$	$\frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2}$

Trong đó:

$T_1; f_1$ là chu kỳ, tần số của mạch khi mạch chỉ chứa tụ C_1 .

$T_2; f_2$ là chu kỳ, tần số của mạch khi mạch chỉ chứa tụ C_2 .

$T; f$ là chu kỳ, tần số của mạch khi mạch chứa 2 tụ C_1 và C_2 ghép nối tiếp hoặc song song

- Đối với cuộn cảm, khi mạch có 2 cuộn cảm ghép nối tiếp thì các kết quả về L, T, f giống như trường hợp tụ ghép song song; và ngược lại.

* Lưu ý:

- Để nhớ nhanh các công thức trên, ta cần ghi nhớ mối quan hệ giữa T với C thông qua công thức sau:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T \text{ tỉ lệ thuận với căn bậc 2 của } C \text{ (bậc } T \text{ gấp 2 lần bậc } C)$$

+ Khi ghép nối tiếp thì C giảm $\Rightarrow T$ giảm $\Rightarrow \frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2}$

+ Khi ghép song song thì C tăng $\Rightarrow T$ tăng $\Rightarrow T^2 = T_1^2 + T_2^2$

Ta suy luận tương tự cho tần số và các kết quả của ghép cuộn cảm.

- Khi ghép nối tiếp thì điện dung của mạch giảm; khi ghép song song thì điện dung của mạch tăng. Đối với cuộn cảm thì ngược lại.

- Mối liên hệ giữa T_m, T_{ss}, T_1, T_2 :

$$T_{nt}T_{ss} = T_1T_2 \Rightarrow f_{nt}f_{ss} = f_1f_2$$

VÍ DỤ

Ví dụ 1: Cho mạch dao động LC có chu kỳ dao động riêng và tần số dao động riêng lần lượt là T và f. Ghép tụ C với tụ C' như thế nào, có giá trị bao nhiêu để

- chu kỳ dao động tăng 3 lần?
- tần số tăng 2 lần?

Hướng dẫn:

a)

Ta có: $T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow$ Khi chu kỳ tăng 3 lần thì điện dung phải tăng 9 lần.

Vậy ta cần mắc tụ C' song song với tụ C, gọi C_b là điện dung lúc sau, khi đó:

$$\begin{cases} C_b = C + C' \\ C_b = 9C \end{cases} \Rightarrow C' = 8C$$

b)

Tương tự ta có: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow$ Khi tần số tăng 2 lần thì điện dung phải giảm 4 lần.

Vậy ta cần mắc tụ C' nối tiếp với tụ C, gọi C_b là điện dung lúc sau, khi đó:

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{C_b} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'} \\ C_b = \frac{1}{4}C \end{cases} \Rightarrow C' = \frac{1}{3}C$$

Ví dụ 2: Cho mạch dao động LC có chu kỳ T

Thay tụ C bằng tụ C' thì T tăng 2 lần. Hỏi chu kỳ thay đổi như thế nào nếu

- + Mắc hai tụ C và C' nối tiếp.
- + Mắc C và C' song song.

Hướng dẫn:

Gọi T và T' lần lượt là chu kỳ trước và sau thay C bằng C', ta có:

$$T' = 2T \Leftrightarrow 2\pi\sqrt{LC'} = 2.2\pi\sqrt{LC} \\ \Rightarrow C' = 4C$$

$$\text{Vậy } \begin{cases} \frac{1}{C_{nt}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'} \\ C_{ss} = C + C' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_{nt} = \frac{4}{5}C \\ C_{ss} = 5C \end{cases}$$

\Rightarrow - Chu kỳ của mạch dao động khi C nt C':

$$T_{nt} = 2\pi\sqrt{LC_{nt}} = 2\pi\sqrt{\frac{4}{5}LC} = \sqrt{\frac{4}{5}}T$$

- Chu kỳ của mạch dao động khi C ss C':

$$T_{ss} = 2\pi\sqrt{LC_{ss}} = 2\pi\sqrt{5LC} = \sqrt{5}T$$

Ví dụ 3: Một mạch dao động gồm cuộn dây L và tụ điện C. Nếu dùng tụ C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là 60 kHz, nếu dùng tụ C_2 thì tần số dao động riêng là 80 kHz. Hỏi tần số dao động riêng của mạch là bao nhiêu nếu

- hai tụ C_1 và C_2 mắc song song.
- hai tụ C_1 và C_2 mắc nối tiếp.

Hướng dẫn:

a)

Tần số của mạch khi C_1 và C_2 mắc song song:

$$\text{Ta có: } f_{ss} = \frac{f_1 \cdot f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} = \frac{60 \cdot 10^3 \cdot 80 \cdot 10^3}{\sqrt{(60 \cdot 10^3)^2 + (80 \cdot 10^3)^2}} = 48 \text{kHz}$$

b)

Tần số của mạch khi C_1 và C_2 mắc nối tiếp:

$$\text{Ta có: } f_{nt} = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = \sqrt{(60 \cdot 10^3)^2 + (80 \cdot 10^3)^2} = 100 \text{kHz}$$

Ví dụ 4: Một mạch dao động điện từ khi dùng tụ C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_1 = 3$ (MHz). Khi mắc thêm tụ C_2 song song với C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_{ss} = 2,4$ (MHz). Nếu mắc thêm tụ C_2 nối tiếp với C_1 thì tần số dao động riêng của mạch sẽ bằng

Hướng dẫn:

- Tần số dao động riêng f_2 :

$$\text{Ta có: } f_{ss} = \frac{f_1 \cdot f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} \Rightarrow f_2 = 4 \text{(MHz)}$$

- Tần số dao động của mạch khi C_2 nối tiếp với C_1

$$f_{nt} = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = \sqrt{(3 \cdot 10^6)^2 + (4 \cdot 10^6)^2} = 5 \text{(MHz)}$$

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Mạch dao động điện từ lý tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C . Khi thay tụ C bằng tụ C_1 thì mạch có tần số dao động riêng là f_1 . Khi thay tụ C bằng tụ C_2 thì mạch có tần số dao động riêng là f_2 . Khi ghép hai tụ trên **song song** với nhau thì tần số dao động của mạch khi đó thỏa mãn hệ thức nào sau đây ?

A. $f = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$ B. $f = \frac{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}}{f_1 f_2}$ C. $f = f_1 + f_2$ D. $f = \frac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}}$

Câu 2: Mạch dao động điện từ lý tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C . Khi thay tụ C bằng tụ C_1 thì mạch có tần số dao động riêng là f_1 . Khi thay tụ C bằng tụ C_2 thì mạch có tần số dao động riêng là f_2 . Khi ghép hai tụ trên **nối tiếp** với nhau thì tần số dao động của mạch khi đó thỏa mãn hệ thức nào sau đây ?

A. $f = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$ B. $f = \frac{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}}{f_1 f_2}$ C. $f = f_1 + f_2$ D. $f = \frac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}}$

Câu 3: Mạch dao động điện từ lý tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C . Khi thay tụ C bằng tụ C_1 thì mạch có chu kỳ dao động riêng là T_1 . Khi thay tụ C bằng tụ C_2 thì mạch có chu kỳ dao động riêng là T_2 . Khi ghép hai tụ trên **nối tiếp** với nhau thì chu kỳ dao động của mạch khi đó thỏa mãn hệ thức nào sau đây ?

A. $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$ B. $T = \frac{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}{T_1 T_2}$ C. $T = T_1 + T_2$ D. $T = \frac{T_1 T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}$

Câu 4: Mạch dao động điện từ lý tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C . Khi thay tụ C bằng tụ C_1 thì mạch có chu kỳ dao động riêng là f_1 . Khi thay tụ C bằng tụ C_2 thì mạch có chu kỳ dao động riêng là f_2 . Khi ghép hai tụ trên **song song** với nhau thì chu kỳ dao động của mạch khi đó thỏa mãn hệ thức nào sau đây ?

A. $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$ B. $T = \frac{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}{T_1 T_2}$ C. $T = T_1 + T_2$ D. $T = \frac{T_1 T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}$

Câu 5: Một mạch dao động khi dùng tụ C_1 thì tần số dao động của mạch là $f_1 = 30$ kHz, khi dùng tụ C_2 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_2 = 40$ kHz. Khi mạch dùng 2 tụ C_1 và C_2 nối tiếp thì tần số dao động của mạch là

A. 35 kHz. B. 24 kHz. C. 50 kHz. D. 48 kHz.

Câu 6: Mạch dao động có $L = 0,4$ (H) và $C_1 = 6$ (pF) mắc song song với $C_2 = 4$ (pF). Tần số góc của mạch dao động là

A. $\omega = 2 \cdot 10^5$ rad/s. B. $\omega = 10^5$ rad/s. C. $\omega = 5 \cdot 10^5$ rad/s. D. $\omega = 3 \cdot 10^5$ rad/s.

Câu 7: Mạch dao động điện từ lý tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C . Khi thay tụ C bằng hai tụ C_1 và C_2 mắc nối tiếp thì chu kỳ dao động riêng của mạch được tính bởi công thức

A. $T = 2\pi \sqrt{L(C_1 + C_2)}$ B. $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{L}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}}$ C. $T = 2\pi \sqrt{L \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)}$ D. $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}}$

Câu 8: Mạch dao động điện từ lý tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C . Khi thay tụ C bằng hai tụ C_1 và C_2 mắc song song thì tần số dao động riêng của mạch được tính bởi công thức

A. $f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L(C_1 + C_2)}}$ B. $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)}}$
 C. $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{L \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)}$ D. $f = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}}$

Câu 9: Mạch dao động điện từ lý tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C . Khi thay tụ C bằng hai tụ C_1 và C_2 mắc song song thì chu kỳ dao động riêng của mạch được tính bởi công thức

A. $T = 2\pi \sqrt{L(C_1 + C_2)}$ B. $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{L}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}}$ C. $T = 2\pi \sqrt{L \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)}$ D. $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{C_1 + C_2}}$

Câu 10: Mạch dao động điện từ lý tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C . Khi thay tụ C bằng hai tụ C_1 và C_2 mắc song song thì tần số dao động riêng của mạch được tính bởi công thức

A. $f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)}}$ B. $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)}}$
 C. $f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L(C_1 + C_2)}}$ D. $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{L}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}}$

Câu 11: Một mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ C mắc nối tiếp. Để chu kỳ dao động của mạch tăng 2 lần thì phải ghép tụ C bằng một tụ C' như thế nào và có giá trị bao nhiêu ?

A. Ghép nối tiếp, $C' = 3C$. B. Ghép nối tiếp, $C' = 4C$.
 C. Ghép song song, $C' = 3C$. D. Ghép song song, $C' = 4C$.

Câu 12: Mạch dao động (L, C_1) có tần số riêng $f_1 = 7,5$ MHz và mạch dao động (L, C_2) có tần số

riêng $f_2 = 10$ MHz. Tìm tần số riêng của mạch mắc L với C_1 ghép nối tiếp với C_2

- A. 8,5 MHz B. 9,5 MHz C. 12,5 MHz D. 20 MHz

Câu 13: Một mạch dao động điện từ, tụ điện có điện dung $C = 40$ nF, thì mạch có tần số $f = 2.104$ Hz. Để mạch có tần số $f' = 104$ Hz thì phải mắc thêm tụ điện C' có giá trị

- A. $C' = 120$ (nF) nối tiếp với tụ điện trước. B. $C' = 120$ (nF) song song với tụ điện trước.
C. $C' = 40$ (nF) nối tiếp với tụ điện trước. D. $C' = 40$ (nF) song song với tụ điện trước.

Câu 14: Một mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ C mắc nối tiếp. Để chu kỳ dao động của mạch tăng 3 lần thì ta có thể thực hiện theo phương án nào sau đây ?

- A. Thay L bằng L' với $L' = 3L$. B. Thay C bằng C' với $C' = 3C$.
C. Ghép song song C và C' với $C' = 8C$. D. Ghép song song C và C' với $C' = 9C$.

Câu 15: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì tần số dao động của mạch là $f_1 = 6$ kHz; khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn L thì tần số dao động của mạch là $f_2 = 8$ kHz. Khi mắc C_1 song song C_2 rồi mắc với cuộn L thì tần số dao động của mạch là bao nhiêu?

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

Câu 16: Một mạch dao động khi dùng tụ C_1 thì tần số dao động của mạch là $f_1 = 30$ kHz, khi dùng tụ C_2 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_2 = 40$ kHz. Khi mạch dùng 2 tụ C_1 và C_2 mắc song song thì tần số dao động của mạch là

- A. 35 kHz. B. 24 kHz. C. 50 kHz. D. 48 kHz.

Câu 17: 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 $f_1 = 7,5$ MHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là $f_2 = 10$ MHz. Nếu $C = C_1 + C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là

- A. $f = 12,5$ MHz. B. $f = 2,5$ MHz. C. $f = 17,5$ MHz. D. $f = 6$ MHz.

Câu 18: Một mạch dao động điện từ khi dùng tụ C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_1 = 3$ MHz. Khi mắc thêm tụ C_2 song song với C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_{ss} = 2,4$ MHz. Nếu mắc thêm tụ C_2 nối tiếp với C_1 thì tần số dao động riêng của mạch sẽ bằng

- A. $f_{nt} = 0,6$ MHz. B. $f_{nt} = 5$ MHz. C. $f_{nt} = 5,4$ MHz. D. $f_{nt} = 4$ MHz.

Câu 19: Một cuộn cảm L mắc với tụ C_1 thì tần số riêng của mạch dao động $f_1 = 7,5$ MHz. Khi mắc L với tụ C_2 thì tần số riêng của mạch dao động là $f_2 = 10$ MHz. Tìm tần số riêng của mạch dao động khi ghép C_1 nối tiếp với C_2 rồi mắc vào L.

- A. $f = 2,5$ MHz. B. $f = 12,5$ MHz. C. $f = 6$ MHz. D. $f = 8$ MHz.

Câu 20: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện C và một cuộn cảm L. Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Nếu thay C bởi các tụ điện C_1, C_2 ($C_1 > C_2$) mắc nối tiếp thì tần số dao động riêng của mạch là $f_{nt} = 12,5$ Hz, còn nếu thay bởi hai tụ mắc song song thì tần số dao động riêng của mạch là $f_{ss} = 6$ Hz. Xác định tần số dao động riêng của mạch khi thay C bởi C_1 ?

- A. $f = 10$ MHz. B. $f = 9$ MHz. C. $f = 8$ MHz. D. $f = 7,5$ MHz.

Câu 21: Mạch dao động gồm cuộn cảm và hai tụ điện C_1 và C_2 . Nếu mắc hai tụ C_1 và C_2 song song với cuộn cảm L thì tần số dao động của mạch là $f_{ss} = 24$ kHz. Nếu dùng hai tụ C_1 và C_2 mắc nối tiếp thì tần số riêng của mạch là $f_{nt} = 50$ kHz. Nếu mắc riêng lẻ từng tụ C_1, C_2 với cuộn cảm L thì tần số dao động riêng của mạch là

- A. $f_1 = 40$ kHz và $f_2 = 50$ kHz. B. $f_1 = 50$ kHz và $f_2 = 60$ kHz.
C. $f_1 = 30$ kHz và $f_2 = 40$ kHz. D. $f_1 = 20$ kHz và $f_2 = 30$ kHz.

Câu 22: 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 $C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ thì tần số dao

động riêng của mạch bằng

- A. 50 kHz. B. 24 kHz. C. 70 kHz. D. 10 kHz.

Câu 23: Một mạch dao động điện từ gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và hai tụ điện C_1 và C_2 . Khi mắc cuộn dây riêng với từng tụ C_1 và C_2 thì chu kỳ dao động của mạch tương ứng là $T_1 = 3$ (ms) và $T_2 = 4$ (ms). Chu kỳ dao động của mạch khi mắc đồng thời cuộn dây với C_1

song song C_2 là

- A. $T_{ss} = 11$ (ms). B. $T_{ss} = 5$ (ms). C. $T_{ss} = 7$ (ms). D. $T_{ss} = 10$ (ms).

Câu 24: Một mạch dao động điện từ có cuộn cảm không đổi L . Nếu thay tụ điện C bởi các tụ điện C_1, C_2, C_1 nối tiếp C_2, C_1 song song C_2 thì chu kỳ dao động riêng của mạch lần lượt là $T_1, T_2, T_{nt} = 4,8$ (μs), $T_{ss} = 10$ (μs). Hãy xác định T_1 , biết $T_1 > T_2$?

- A. $T_1 = 9$ (μs). B. $T_1 = 8$ (μs). C. $T_1 = 10$ (μs). D. $T_1 = 6$ (μs).

Câu 25: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm L và C mắc nối tiếp có dung kháng 50Ω và cuộn cảm thuần có cảm kháng 80Ω . Ngắt mạch, đồng thời giảm C đi $0,125$ mF rồi nối LC tạo thành mạch dao động thì tần số góc dao động riêng của mạch là 80 rad/s. Tính ω ?

- A. 100 rad/s. B. 74 rad/s. C. 60 rad/s. D. 50 rad/s.

BẢNG ĐÁP ÁN

1D	2A	3D	4A	5C	6C	7D	8B	9A	10C
11C	12D	13B	14C	15A	16B	17D	18B	19B	20D
21C	22A	23B	24B	25B	26	27	28	29	30

+ **Dạng 3: Viết phương trình dao động của điện tích, điện áp và cường độ dòng điện.**

Phương pháp:

- Điện áp cùng pha với điện tích và trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với cường độ dòng điện.

$$q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi_q)$$

$$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$$

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i + \frac{\pi}{2})$$

- Khi tụ phóng điện thì q và u giảm ($\varphi_q > 0$); khi tụ nạp điện thì q và u tăng ($\varphi_q < 0$).

- $q > 0$ ứng với bản tụ đang xét là dương; $i > 0$ ứng với dòng điện tới bản tụ mà ta đang xét.

- Thời gian tụ phóng hết điện (hoặc nạp hết điện) là $T/4$.

- Khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp điện tích trên tụ có độ lớn cực đại là $T/2$.

- Khoảng thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ từ giá trị cực đại giảm xuống còn 1 nửa là $T/6$.

VÍ DỤ

Ví dụ 1: Cho mạch dao động điện từ lí tưởng. Biểu thức điện tích giữa hai bản tụ điện là

$$q = 2 \cdot 10^{-6} \cos(10^5 t + \frac{\pi}{3}) \text{ C. Hệ số tự cảm của cuộn dây là } L = 0,1 \text{ (H). Viết biểu thức cường độ}$$

dòng điện, điện áp giữa hai đầu cuộn cảm.

Hướng dẫn:

- Dòng điện cực đại trong mạch dao động:

$$I_0 = \omega Q_0 = 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,2 \text{ (A)}$$

$$\text{Vì } \varphi_i - \varphi_q = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_i = \frac{5}{6} \pi.$$

$$\Rightarrow \text{Phương trình dao động cường độ dòng điện: } i = 0,2 \cos\left(10^5 t + \frac{5}{6} \pi\right) \text{ (A)}$$

- Điện dung của tụ điện:

$$\text{Ta có: } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{1}{0,1 \cdot (10^5)^2} = 1 \text{ (nF)}$$

- Điện áp cực đại trong mạch dao động:

$$U_0 = \frac{Q_0}{C} = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{10^{-9}} = 2000(\text{V})$$

Vì $\varphi_u = \varphi_q \Rightarrow$ Phương trình dao động điện áp giữa hai đầu cuộn cảm:

$$u = 2000 \cos\left(10^5 t + \frac{\pi}{3}\right)(\text{V})$$

Ví dụ 2: Cho mạch dao động LC có $q = Q_0 \cos(2 \cdot 10^6 t - \frac{\pi}{3})$ C.

a) Tính L biết $C = 2 \mu\text{F}$.

b) Tại thời điểm mà $i = 8\sqrt{3}$ A thì $q = 4 \cdot 10^{-6}$ C. Viết biểu thức của cường độ dòng điện.

Hướng dẫn:

a)

- Hệ số tự cảm của cuộn cảm:

$$\text{Ta có: } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow L = \frac{1}{C\omega^2} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-6} \cdot (2 \cdot 10^6)^2} = 125 \text{ nH}$$

b)

- Cường độ dòng điện cực đại trong mạch:

$$\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{q^2}{Q_0^2} = 1 \Leftrightarrow \frac{i^2}{I_0^2} + \frac{q^2}{\left(\frac{I_0}{\omega}\right)^2} = 1 \Rightarrow I_0 = 16(\text{A})$$

$$\text{Vì } \varphi_i - \varphi_q = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{6}(\text{rad})$$

$$\Rightarrow \text{Phương trình dao động cường độ dòng điện: } i = 16 \cos\left(2 \cdot 10^6 t + \frac{\pi}{6}\right)(\text{A})$$

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C, cuộn cảm L. Điện trở thuần của mạch $R = 0$. Dòng điện qua mạch $i = 4 \cdot 10^{-11} \sin 2 \cdot 10^{-2} t$, điện tích của tụ điện là

A. $Q_0 = 10^{-9}$ C. B. $Q_0 = 4 \cdot 10^{-9}$ C. C. $Q_0 = 2 \cdot 10^{-9}$ C. D. $Q_0 = 8 \cdot 10^{-9}$ C.

Câu 2: Phương trình dao động của điện tích trong mạch dao động LC là $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Biểu thức của dòng điện trong mạch là:

A. $i = \omega Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$

B. $i = \omega Q_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$

C. $i = \omega Q_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$

D. $i = \omega Q_0 \sin(\omega t + \varphi)$

Câu 3: Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch dao động LC là $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Biểu thức của điện tích trong mạch là:

A. $q = \omega I_0 \cos(\omega t + \varphi)$

B. $q = \frac{I_0}{\omega} \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$

C. $q = \omega I_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$

D. $q = Q_0 \sin(\omega t + \varphi)$

Câu 4: Phương trình dao động của điện tích trong mạch dao động LC là $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Biểu thức của hiệu điện thế trong mạch là:

A. $u = \omega Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$

B. $u = \frac{Q_0}{C} \cos(\omega t + \varphi)$

C. $u = \omega Q_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$

D. $u = \omega Q_0 \sin(\omega t + \varphi)$

Câu 5: Mạch dao động gồm tụ điện có điện dung $C = 10\mu F$ và cuộn dây thuần cảm có hệ số từ cảm $L = 10\text{ mH}$. Tụ điện được tích điện đến hiệu điện thế 12V. Sau đó cho tụ phóng điện trong mạch. Lấy $\pi^2 = 10$ và góc thời gian là lúc tụ bắt đầu phóng điện. Biểu thức của dòng điện trong cuộn cảm là :

A. $i = 1,2 \cdot 10^{-10} \cos\left(10^6 \pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (A)

B. $i = 1,2\pi \cdot 10^{-6} \cos\left(10^6 \pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (A)

C. $i = 1,2\pi \cdot 10^{-8} \cos\left(10^6 \pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (A)

D. $i = 1,2 \cdot 10^{-9} \cos 10^6 \pi t$ (A)

Câu 6: Mạch dao động LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2\text{mH}$ và tụ điện có điện dung $C = 5\text{pF}$. Tụ được tích điện đến hiệu điện thế 10V, sau đó người ta để cho tụ phóng điện trong mạch. Nếu chọn góc thời gian là lúc tụ bắt đầu phóng điện thì biểu thức của điện tích trên bản tụ điện là:

A. $q = 5 \cdot 10^{-11} \cos 10^6 t$ (C)

B. $q = 5 \cdot 10^{-11} \cos(10^6 t + \pi)$ (C)

C. $q = 2 \cdot 10^{-11} \cos\left(10^6 t + \frac{\pi}{2}\right)$ (C)

D. $q = 2 \cdot 10^{-11} \cos\left(10^6 t - \frac{\pi}{2}\right)$ (C)

Dùng dữ kiện sau trả lời cho câu 7, 8 và 9

Một mạch điện LC có điện dung $C = 25\text{pF}$ và cuộn cảm $L = 10^{-4}\text{H}$. Biết ở thời điểm ban đầu của dao động, cường độ dòng điện có giá trị cực đại và bằng 40 mA.

Câu 7: Biểu thức dòng điện trong mạch:

A. $i = 4 \cdot 10^{-2} \cos 2\pi \cdot 10^7 t$ (A)

B. $i = 6 \cdot 10^{-2} \cos 2 \cdot 10^7 t$ (A)

C. $i = 4 \cdot 10^{-2} \cos\left(10^7 t - \frac{\pi}{2}\right)$ (A)

D. $i = 4 \cdot 10^{-2} \cos 2 \cdot 10^7 t$ (A)

Câu 8: Biểu thức của điện tích trên bản cực của tụ điện:

A. $q = 2 \cdot 10^{-9} \sin 2 \cdot 10^7 t$ (C)

B. $q = 2 \cdot 10^{-9} \sin\left(2 \cdot 10^7 t + \frac{\pi}{3}\right)$ (C)

C. $q = 2 \cdot 10^{-9} \sin 2\pi \cdot 10^7 t$ (C)

D. $q = 2 \cdot 10^{-7} \sin 2 \cdot 10^7 t$ (C)

Câu 9: Biểu thức của hiệu điện thế giữa hai bản cực của tụ điện:

A. $u = 80 \sin 2 \cdot 10^7 t$ (V)

B. $u = 80 \sin\left(2 \cdot 10^7 t + \frac{\pi}{6}\right)$ (V)

C. $u = 80 \sin 2\pi \cdot 10^7 t$ (V)

D. $u = 80 \sin\left(2 \cdot 10^7 t - \frac{\pi}{2}\right)$ (V)

Câu 10: Trong mạch dao động LC lí tưởng thì dòng điện trong mạch

A. ngược pha với điện tích ở tụ điện.

B. trễ pha $\pi/2$ so với điện tích ở tụ điện.

C. cùng pha với điện tích ở tụ điện.

D. sớm pha $\pi/2$ so với điện tích ở tụ điện.

Câu 11: Một cuộn dây thuần cảm, có độ tự cảm $L = 2/\pi$ (H), mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = 3,18$ (μF). Điện áp tức thời trên cuộn dây có biểu thức $u_L = 100 \cos(\omega t - \pi/6)$ V. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch có dạng là

A. $i = \cos(\omega t + \pi/3)A$.

B. $i = \cos(\omega t - \pi/6)A$.

C. $i = 0,1\sqrt{5} \cos(\omega t - \pi/3)A$.

D. $i = 0,1\sqrt{5} \cos(\omega t + \pi/3)A$.

Câu 12: Một mạch dao động LC gồm một cuộn cảm $L = 640\ \mu H$ và một tụ điện có điện dung $C = 36\text{ pF}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Giả sử ở thời điểm ban đầu điện tích của tụ điện đạt giá trị cực đại $Q_0 =$

6.10^{-6} C. Biểu thức điện tích trên bản tụ điện và cường độ dòng điện là

- A. $q = 6.10^{-6} \cos(6,6.10^7 t)$ C; $i = 6,6 \cos(1,1.10^7 t - \pi/2)$ A.
 B. $q = 6.10^{-6} \cos(6,6.10^7 t)$ C; $i = 39,6 \cos(6,6.10^7 t + \pi/2)$ A.
 C. $q = 6.10^{-6} \cos(6,6.10^6 t)$ C; $i = 6,6 \cos(1,1.10^6 t - \pi/2)$ A.
 D. $q = 6.10^{-6} \cos(6,6.10^6 t)$ C; $i = 39,6 \cos(6,6.10^6 t + \pi/2)$ A.

Câu 13: Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động là $i = 0,05 \cos(100\pi t)$ A. Hệ số tự cảm của cuộn dây là $L = 2$ (mH). Lấy $\pi^2 = 10$. Điện dung và biểu thức điện tích của tụ điện có giá trị nào sau đây?

- A. $C = 5.10^{-2}$ (F); $q = \frac{5.10^{-4}}{\pi} \cos(100\pi t - \pi/2)$ C. B. $C = 5.10^{-3}$ (F); $q = \frac{5.10^{-4}}{\pi} \cos(100\pi t - \pi/2)$ C.
 C. $C = 5.10^{-3}$ (F); $q = \frac{5.10^{-4}}{\pi} \cos(100\pi t + \pi/2)$ C. D. $C = 5.10^{-2}$ (F); $q = \frac{5.10^{-4}}{\pi} \cos(100\pi t)$ C.

Câu 14: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $5 \mu\text{H}$ và tụ điện có điện dung $5 \mu\text{F}$. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên một bản tụ điện có độ lớn cực đại là

- A. $5\pi.10^{-6}$ s. B. $2,5\pi.10^{-6}$ s. C. $10\pi.10^{-6}$ s. D. 10^{-6} s.

Câu 15: Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Tại thời điểm $t = 0$, điện tích trên một bản tụ điện cực đại. Sau khoảng thời gian ngắn nhất Δt thì điện tích trên bản tụ này bằng một nửa giá trị cực đại. Chu kỳ dao động riêng của mạch dao động này là

- A. $4\Delta t$ B. $6\Delta t$ C. $3\Delta t$ D. $12\Delta t$

Câu 16: Mạch dao động gồm tụ điện có điện dung $C = 5 \mu\text{F}$ và cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 10$ mH. Tụ điện được tích điện đến hiệu điện thế 12 V. Sau đó cho tụ phóng điện trong mạch. Lấy $\pi^2 = 10$, và góc thời gian là lúc tụ bắt đầu phóng điện. Biểu thức của dòng điện trong cuộn cảm là:

- A. $i = 1,2.10^{-10} \cos(10^6 \pi t + \pi/3)$ (A) B. $i = 1,2\pi.10^{-6} \cos(10^6 \pi t - \pi/2)$ (A)
 C. $i = 1,2\pi.10^{-8} \cos(10^6 \pi t - \pi/2)$ (A) D. $i = 1,2.10^{-9} \cos(10^6 \pi t)$ (A)

Câu 17: Mạch LC lí tưởng gồm tụ C và cuộn cảm L đang hoạt động. Khi $i = 10^{-3}$ A thì điện tích trên tụ là $q = 2.10^{-8}$ C. Chọn $t = 0$ lúc cường độ dòng điện có giá trị cực đại. Cường độ dòng điện tức thời có độ lớn bằng nửa cường độ dòng điện cực đại lần thứ 2012 tại thời điểm $0,063156$ s. Phương trình dao động của điện tích là

- A. $q = 2\sqrt{2}.10^{-8} \cos(5.10^4 t + \pi/2)$ C B. $q = 2\sqrt{2}.10^{-8} \cos(5.10^4 t + \pi/3)$ C
 C. $q = 2\sqrt{2}.10^{-8} \cos(5.10^4 t + \pi/4)$ C D. $q = 2\sqrt{2}.10^{-8} \cos(5.10^4 t + \pi/6)$ C

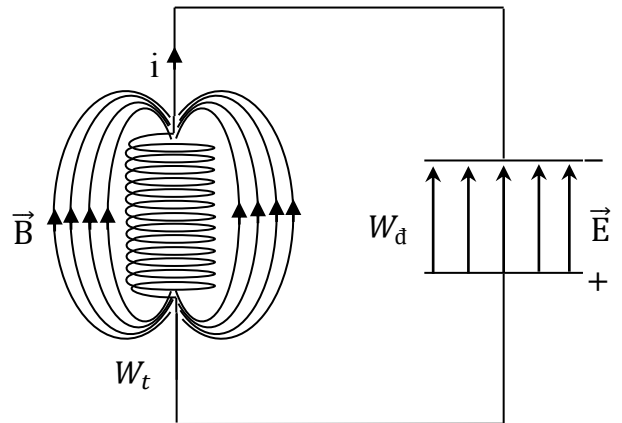
BẢNG ĐÁP ÁN

1C	2B	3B	4B	5B	6A	7D	8A	9A	10D
11D	12D	13B	14A	15B	16D	17A			

e) Năng lượng điện từ

Trong mạch dao động, điện tích đứng yên ở 2 bản tụ sẽ tạo ra điện trường giữa 2 bản tụ; trong khi đó dòng điện biến thiên trong mạch tạo ra từ trường xung quanh cuộn cảm.

Như vậy năng lượng của mạch dao động gồm có năng lượng điện trường (W_d) và năng lượng từ trường (W_t). Trong đó W_d và W_t luôn biến đổi nghịch nhau, bù trừ lẫn nhau (giống như động năng và thế năng) nên tổng của chúng không đổi và được gọi là năng lượng điện từ.



- **Năng lượng điện trường:**

$$W_d = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$$

$$\Rightarrow W_{d\max} = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2}Q_0U_0$$

- **Năng lượng từ trường:**

$$W_t = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$$

$$\Rightarrow W_{t\max} = \frac{1}{2}LI_0^2$$

- **Năng lượng điện từ:**

$$W = W_d + W_t = W_{d\max} = W_{t\max} = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2}Q_0U_0 = \frac{1}{2}LI_0^2$$

➤ **Đồ thị năng lượng điện từ theo t:**

Từ đồ thị ta có 1 số kết luận sau:

+ Chu kỳ của năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng 1 nửa chu kỳ dao động:

$$T' = T/2 \Rightarrow f' = 2f$$

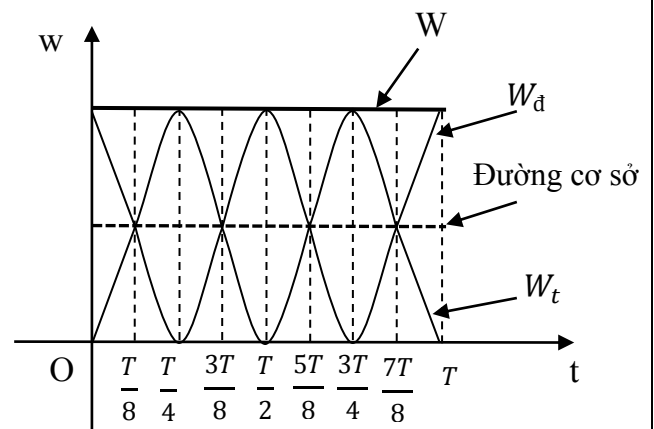
+ Trong 1 chu kỳ có 4 lần năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường.

+ Khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng nhau là T/4.

+ Khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc năng lượng điện trường hoặc năng lượng từ trường từ giá trị cực đại đến khi năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là T/8.

+ Năng lượng điện từ không đổi, có đồ thị là đường thẳng song song với trục hoành.

+ Năng lượng điện trường và từ trường biến đổi xung quanh đường cơ sở $w = \frac{1}{4}CU_0^2$.



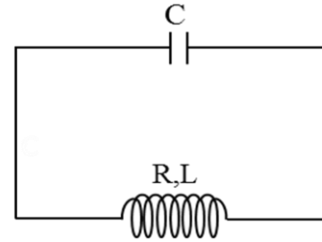
Đồ thị năng lượng điện từ theo t (giả sử ban đầu điện trường có giá trị cực đại)

*** Lưu ý:**

Khi mạch chứa điện trở hoặc cuộn dây không thuần cảm thì mạch sẽ dao động tắt dần. Để duy trì dao động của mạch ta cần bổ sung cho mạch 1 năng lượng đúng bằng năng lượng mất mát dưới dạng nhiệt do điện trở gây ra.

Công suất của năng lượng bổ sung:

$$P = RI^2 = \frac{RI_0^2}{2} = R \frac{\omega^2 C^2 U_0^2}{2} = R \frac{U_0^2 C}{2L}$$



❖ BÀI TẬP

+ **Dạng 1: Xác định các đại lượng liên quan tới năng lượng điện từ**

Phương pháp:

- Các công thức về năng lượng trong mạch dao động:

Năng lượng điện trường	Năng lượng từ trường
$W_d = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}qu$ $= \frac{1}{2}L(I_0^2 - i^2)$	$W_t = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}C(U_0^2 - u^2)$
Năng lượng điện từ	
$W = W_d + W_t = W_{dmax} = W_{tmax} = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2}Q_0U_0 = \frac{1}{2}LI_0^2$	

- Chu kỳ của năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng 1 nửa chu kỳ dao động:

$$T' = T/2 \Rightarrow f' = 2f$$

- Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến đổi tuần hoàn ngược pha nhau

- Trong 1 chu kỳ có 4 lần năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường.

- Khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng nhau là T/4.

- Khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc năng lượng điện trường hoặc năng lượng từ trường từ giá trị cực đại đến khi năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là T/8.

* **Lưu ý:** Sự tương đồng giữa các đại lượng trong dao động cơ và dao động điện từ được tóm tắt trong bảng sau:

Dao động cơ học	x	v	W_d	W_t	m	k	Hệ số ma sát μ
Dao động điện từ	q	i	W_t	W_d	L	$1/C$	R

VÍ DỤ

Ví dụ 1: Trong mạch dao động lý tưởng, tụ điện có điện dung $C = 5 \mu F$, điện tích của tụ có giá trị cực đại là $8.10^{-5}C$. Năng lượng dao động điện từ trong mạch là:

Hướng dẫn:

- Năng lượng điện từ trong mạch:

$$W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{(8.10^{-5})^2}{2.5.10^{-6}} = 6,4.10^{-4} (J)$$

Ví dụ 2: Trong một mạch LC, $L = 25 \text{ mH}$ và $C = 1,6 \mu F$ ở thời điểm $t = 0$, cường độ dòng điện trong mạch bằng $6,93 \text{ mA}$, điện tích ở trên tụ điện bằng $0,8 \mu C$. Tính năng lượng của mạch dao động.

Hướng dẫn:

- Năng lượng điện từ trong mạch:

$$\begin{cases} \lambda = 2\pi c \sqrt{L_1 C_1} \\ 2\lambda = 2\pi c \sqrt{3L_1 C_2} \end{cases} \Rightarrow \sqrt{\frac{3C_2}{C_1}} = 2 \Rightarrow C_2 = \frac{4}{3} C_1$$
$$\Rightarrow \lambda_3 = 2\pi c \sqrt{3L_1 \cdot \frac{10}{3} C_1} = \sqrt{10} \lambda$$

Ví dụ 3: Mạch dao động LC gồm tụ $C = 6 (\mu\text{F})$ và cuộn cảm thuần. Biết giá trị cực đại của điện áp giữa hai đầu tụ điện là $U_0 = 14 \text{ V}$. Tại thời điểm điện áp giữa hai bản của tụ là $u = 8 \text{ V}$, năng lượng từ trường trong mạch bằng

Hướng dẫn:

- Năng lượng từ trường trong mạch:

$$W_t = W - W_d = \frac{1}{2} C (U_0^2 - u^2) = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 10^{-6} \cdot (14^2 - 8^2) = 3,96 \cdot 10^{-4} (\text{J})$$

Ví dụ 4: Mạch dao động điện từ LC có điện tích cực đại giữa hai bản tụ điện là Q_0 , cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Tìm khoảng thời gian ngắn nhất

- từ khi tụ bắt đầu phóng điện đến khi cường độ dòng điện qua cuộn dây cực đại.
- từ thời điểm mà năng lượng điện trường cực đại đến thời điểm năng lượng điện trường bằng 3 lần năng lượng từ trường.
- từ thời điểm năng lượng từ trường cực đại đến thời điểm năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường.
- từ thời điểm năng lượng từ trường bằng ba lần năng lượng điện trường đến thời điểm năng lượng từ trường cực đại.

Hướng dẫn:

a) Tụ bắt đầu phóng điện thì $q = Q_0$, cường độ dòng điện cực đại thì $i = I_0 \Leftrightarrow q = Q_0$ khi đó ta được

$$\Delta t_{(q=Q_0) \rightarrow q=0} \rightarrow \Delta t = \frac{T}{4} = \frac{2\pi\sqrt{LC}}{4} = \frac{\pi\sqrt{LC}}{2}$$

b) Năng lượng điện trường cực đại tức $q = Q_0$

Khi năng lượng điện trường bằng 3 lần năng lượng từ trường thì $W_C = 3W_L \Leftrightarrow q^2 = \frac{3}{4} Q_0^2 \rightarrow q = \pm \frac{Q_0\sqrt{3}}{2}$

Khi đó thời gian ngắn nhất cần tìm thỏa mãn $\Delta t : (q = Q_0 \rightarrow q = \frac{Q_0\sqrt{3}}{2}) \rightarrow \Delta t = \frac{T}{12} = \frac{\pi\sqrt{LC}}{6}$

c) Năng lượng từ trường cực đại tức $i = I_0 \Leftrightarrow q = 0$.

Khi năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường thì $W_C = W_L \Leftrightarrow q^2 = \frac{1}{2} Q_0^2 \rightarrow q = \pm \frac{Q_0\sqrt{2}}{2}$

Khi đó thời gian ngắn nhất cần tìm thỏa mãn $\Delta t : (q = Q_0 \rightarrow q = \pm \frac{Q_0\sqrt{2}}{2}) \rightarrow \Delta t = \frac{T}{8} = \frac{\pi\sqrt{LC}}{4}$

d) Khi năng lượng từ trường bằng 3 lần năng lượng điện trường thì $W_L = 3W_C \Leftrightarrow i^2 = \frac{3}{4} I_0^2 \rightarrow i =$

$\pm \frac{I_0\sqrt{3}}{2}$. Khi năng lượng từ trường cực đại, tức là $i = I_0$.

Khi đó thời gian ngắn nhất cần tìm thỏa mãn Δt : ($i = \frac{I_0\sqrt{3}}{2} \rightarrow i = I_0$) $\rightarrow \Delta t = \frac{T}{12} = \frac{\pi\sqrt{LC}}{6}$

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Chọn phát biểu **sai** khi nói về mạch dao động điện từ?

- A. Năng lượng điện tập chung ở tụ điện, năng lượng từ tập chung ở cuộn cảm.
- B. Năng lượng của mạch dao động luôn được bảo toàn.
- C. Tần số góc của mạch dao động là $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

D. Năng lượng điện và năng lượng từ luôn bảo toàn.

Câu 2: Nếu điện tích trên tụ của mạch LC biến thiên theo công thức $q = Q_0\cos(\omega t)$ C. Tìm biểu thức **sai** trong các biểu thức năng lượng của mạch LC sau đây?

A. Năng lượng điện trường $W_C = \frac{Cu^2}{2} = \frac{q.u}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{Q_0^2}{2C} \cos^2 \omega t = \frac{Q_0^2}{4C} (1 + \cos 2\omega t)$

B. Năng lượng từ trường $W_L = \frac{Li^2}{2} = \frac{Q_0^2}{2C} \cos^2 \omega t = \frac{Q_0^2}{4C} (1 - \cos 2\omega t)$

C. Năng lượng dao động: $W = W_L + W_C = \frac{Q_0^2}{2C} = \text{const}$

D. Năng lượng dao động: $W = W_L + W_C = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{L\omega^2 Q_0^2}{2} = \frac{Q_0^2}{2C}$

Câu 3: Công thức tính năng lượng điện từ của mạch dao động LC là

A. $W = \frac{Q_0^2}{2L}$

B. $W = \frac{Q_0^2}{2C}$

C. $W = \frac{Q_0^2}{L}$

D. $W = \frac{Q_0^2}{C}$

Câu 4: Biểu thức nào liên quan đến dao động điện từ sau đây là **không** đúng ?

A. Tần số của dao động điện từ tự do là $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

B. Tần số góc của dao động điện từ tự do là $\omega = \sqrt{LC}$

C. Năng lượng điện trường tức thời $W_C = \frac{Cu^2}{2}$

D. Năng lượng từ trường tức thời: $W_L = \frac{Li^2}{2}$

Câu 5: Nhận xét nào sau đây về đặc điểm của mạch dao động điện từ điều hoà LC là **không** đúng?

- A. Điện tích trong mạch biến thiên điều hoà.
- B. Năng lượng điện trường tập trung chủ yếu ở tụ điện.
- C. Năng lượng từ trường tập trung chủ yếu ở cuộn cảm.
- D. Tần số dao động của mạch thay đổi.

Câu 6: Một mạch dao động điện từ LC, có điện trở thuần không đáng kể. Điện áp giữa hai bản tụ biến thiên điều hoà theo thời gian với tần số f . Phát biểu nào sau đây là **sai** ? Năng lượng điện từ

- A. bằng năng lượng từ trường cực đại.
- B. không thay đổi.
- C. biến thiên tuần hoàn với tần số f .
- D. bằng năng lượng điện trường cực đại.

Câu 7: Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích trên tụ điện biến thiên với chu kỳ T . Năng lượng điện trường ở tụ điện

- A. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ T .
- B. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ $T/2$.

C. biến thiên tuần hoàn với chu kì 2T. D. không biến thiên theo thời gian.

Câu 8: Nhận xét nào sau đây liên quan đến năng lượng điện từ của mạch dao động là **đúng** ?
Điện tích trong mạch dao động lí tưởng biến đổi với chu kỳ T thì

- A. Năng lượng điện trường biến đổi với chu kỳ 2T.
- B. Năng lượng từ trường biến đổi với chu kỳ 2T.
- C. Năng lượng điện trường biến đổi với chu kỳ T/2.
- D. Năng lượng điện từ biến đổi với chu kỳ T/2.

Câu 9: Cường độ dòng điện trong mạch dao động lí tưởng biến đổi với tần số f. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng ?

- A. Năng lượng điện trường biến đổi với tần số 2f. B. Năng lượng từ trường biến đổi với tần số 2f.
- C. Năng lượng điện từ biến đổi với tần số f/2. D. Năng lượng điện từ không biến đổi.

Câu 10: Một mạch dao động điện từ LC, có điện trở thuần không đáng kể. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f. Phát biểu nào sau đây là **sai** ?

- A. Năng lượng điện từ bằng năng lượng từ trường cực đại.
- B. Năng lượng điện từ biến thiên tuần hoàn với tần số f.
- C. Năng lượng điện trường biến thiên tuần hoàn với tần số 2f.
- D. Năng lượng điện từ bằng năng lượng điện trường cực đại.

Câu 11: Trong mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không thì

- A. Năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và biến thiên với chu kỳ bằng nửa chu kỳ dao động riêng của mạch.
- B. Năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm và biến thiên với chu kỳ bằng chu kỳ dao động riêng của mạch.
- C. Năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện và biến thiên với chu kỳ bằng nửa chu kỳ dao động riêng của mạch.
- D. Năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm và biến thiên với chu kỳ bằng chu kỳ dao động riêng của mạch.

Câu 12: Nhận xét nào sau đây liên quan đến năng lượng điện từ của mạch dao động là **sai** ?

- A. Năng lượng của mạch dao động gồm năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.
- B. Tại mọi thời điểm, tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường là không đổi.
- C. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến đổi tuần hoàn không theo một tần số chung.
- D. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến đổi tuần hoàn với chu kỳ T/2.

Câu 13: Cho mạch LC dao động với chu kỳ $T = 4 \cdot 10^{-2}$ (s). Năng lượng từ trường trong cuộn dây thuần cảm L biến thiên điều hòa với chu kỳ T' có giá trị bằng

- A. $T' = 8 \cdot 10^{-2}$ (s). B. $T' = 2 \cdot 10^{-2}$ (s). C. $T' = 4 \cdot 10^{-2}$ (s). D. $T' = 10^{-2}$ (s).

Câu 14: Trong mạch dao động LC lý tưởng, gọi i và u là cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây tại một thời điểm nào đó, I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Hệ thức biểu diễn mối liên hệ giữa i, u và I_0 là

- A. $(I_0^2 + i^2) \frac{L}{C} = u^2$ B. $(I_0^2 - i^2) \frac{C}{L} = u^2$ C. $(I_0^2 - i^2) \frac{L}{C} = u^2$ D. $(I_0^2 + i^2) \frac{C}{L} = u^2$

Câu 15: Mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang thực hiện dao động điện từ tự do. Gọi U_0 là điện áp cực đại giữa hai bản tụ; u và i là điện áp giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm t. Hệ thức nào dưới đây được viết đúng?

- A. $i^2 = LC(U_0^2 - u^2)$ B. $i^2 = \frac{C}{L}(U_0^2 - u^2)$ C. $i^2 = \sqrt{LC}(U_0^2 - u^2)$ D. $i^2 = \frac{L}{C}(U_0^2 - u^2)$

Câu 17: Mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang thực hiện dao động điện từ tự do. Gọi Q_0 là điện tích cực đại giữa hai bản tụ; q và i là điện tích và cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm t. Hệ thức nào dưới đây là đúng?

$$\text{A. } i = \sqrt{LC(Q_0^2 - q^2)} \quad \text{B. } i = \sqrt{\frac{(Q_0^2 - q^2)}{LC}} \quad \text{C. } i = \frac{\sqrt{(Q_0^2 - q^2)}}{LC} \quad \text{D. } i = \sqrt{\frac{C(Q_0^2 - q^2)}{L}}$$

Câu 18: Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 5$ (mH) và tụ điện có điện dung $C = 50$ (μF). Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là $U_0 = 10$ V. Năng lượng của mạch dao động là:

A. $W = 25$ mJ. **B.** $W = 10^6$ J. **C.** $W = 2,5$ mJ. **D.** $W = 0,25$ mJ.

Câu 19: Trong mạch dao động lý tưởng, tụ điện có điện dung $C = 5$ (μF), điện tích của tụ có giá trị cực đại là $8 \cdot 10^{-5}$ C. Năng lượng dao động điện từ trong mạch là

A. $6 \cdot 10^{-4}$ J. **B.** $12,8 \cdot 10^{-4}$ J. **C.** $6,4 \cdot 10^{-4}$ J. **D.** $8 \cdot 10^{-4}$ J.

Câu 20: Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ trong khung dao động bằng $U_0 = 6$ V, điện dung của tụ bằng $C = 1$ μF . Biết dao động điện từ trong khung được bảo toàn, năng lượng từ trường cực đại tập trung ở cuộn cảm bằng

A. $W = 18 \cdot 10^{-6}$ J. **B.** $W = 0,9 \cdot 10^{-6}$ J. **C.** $W = 9 \cdot 10^{-6}$ J. **D.** $W = 1,8 \cdot 10^{-6}$ J.

Câu 21: Một mạch dao động LC gồm tụ điện có điện dung $C = 10$ (pF) và cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 10,13$ (mH). Tụ điện được tích điện đến hiệu điện thế cực đại là $U_0 = 12$ V. Sau đó cho tụ điện phóng điện qua mạch. Năng lượng cực đại của điện trường nhận giá trị nào ?

A. $W = 144 \cdot 10^{-11}$ J. **B.** $W = 144 \cdot 10^{-8}$ J. **C.** $W = 72 \cdot 10^{-11}$ J. **D.** $W = 72 \cdot 10^{-8}$ J.

Câu 22: Cho 1 mạch dao động gồm tụ điện $C = 5$ (μF) và cuộn dây thuần cảm kháng có $L = 50$ (mH). Tính năng lượng của mạch dao động khi biết hiệu điện thế cực đại trên tụ điện là $U_0 = 6$ V.

A. $W = 9 \cdot 10^{-5}$ J. **B.** $W = 6 \cdot 10^{-6}$ J. **C.** $W = 9 \cdot 10^{-4}$ J. **D.** $W = 9 \cdot 10^{-6}$ J.

Câu 23: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung $C = 0,05$ (μF). Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC với hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện bằng $U_0 = 6$ V. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là $u = 4$ V thì năng lượng từ trường trong mạch bằng

A. $W_L = 0,4$ μJ . **B.** $W_L = 0,5$ μJ . **C.** $W_L = 0,9$ μJ . **D.** $W_L = 0,1$ μJ .

Câu 24: Mạch dao động LC gồm tụ $C = 6$ (μF) và cuộn cảm thuần. Biết giá trị cực đại của điện áp giữa hai đầu tụ điện là $U_0 = 14$ V. Tại thời điểm điện áp giữa hai bản của tụ là $u = 8$ V, năng lượng từ trường trong mạch bằng:

A. $W_L = 588$ μJ . **B.** $W_L = 396$ μJ . **C.** $W_L = 39,6$ μJ . **D.** $W_L = 58,8$ μJ .

Câu 25: Dao động điện từ trong mạch là dao động điều hoà. Khi hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm bằng $u_L = 1,2$ V thì cường độ dòng điện trong mạch bằng $i = 1,8$ (mA). Còn khi hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm bằng $u_L = 0,9$ V thì cường độ dòng điện trong mạch bằng $i = 2,4$ (mA). Biết độ tự cảm của cuộn dây $L = 5$ (mH). Điện dung của tụ và năng lượng dao động điện từ trong mạch bằng

A. $C = 10$ (nF) và $W = 25 \cdot 10^{-10}$ J. **B.** $C = 10$ (nF) và $W = 3 \cdot 10^{-10}$ J.
C. $C = 20$ (nF) và $W = 5 \cdot 10^{-10}$ J. **D.** $C = 20$ (nF) và $W = 2,25 \cdot 10^{-8}$ J.

Câu 26: Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung $C = 25$ (nF) và cuộn dây có độ tự cảm L . Dòng điện trong mạch biến thiên theo phương trình $i = 0,02 \cos(8000t)$ A. Năng lượng điện trường vào thời điểm $t = \frac{\pi}{48000}$ (s) là

A. $W_C = 38,5$ μJ . **B.** $W_C = 39,5$ μJ . **C.** $W_C = 93,75$ μJ . **D.** $W_C = 36,5$ μJ .

Câu 27: Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung $C = 25$ (nF) và cuộn dây có độ tự cảm L . Dòng điện trong mạch biến thiên theo phương trình $i = 0,02 \cos(8000t)$ A. Giá trị của L và năng lượng dao động trong mạch là

A. $L = 0,6$ H, $W = 385$ μJ . **B.** $L = 1$ H, $W = 365$ μJ .
C. $L = 0,8$ H, $W = 395$ μJ . **D.** $L = 0,625$ H, $W = 125$ μJ .

Câu 28: Mạch dao động lý tưởng LC được cung cấp một năng lượng $W = 4$ μJ từ một nguồn điện một chiều có suất điện động $e = 8$ V. Điện dung của tụ điện có giá trị là

A. $C = 0,145$ μF . **B.** $C = 0,115$ μF **C.** $C = 0,135$ μF . **D.** $C = 0,125$ μF .

Câu 29: Mạch dao động lý tưởng LC được cung cấp một năng lượng $W = 4$ μJ từ một nguồn

điện một chiều có suất điện động 8 V. Biết tần số góc của mạch dao động $\omega = 4000 \text{ rad/s}$. Độ tự cảm L của cuộn dây là

- A. $L = 0,145 \text{ H}$. B. $L = 0,5 \text{ H}$. C. $L = 0,15 \text{ H}$. D. $L = 0,35 \text{ H}$.

Câu 30: Mạch dao động lí tưởng LC gồm tụ điện có điện dung C và cuộn dây có độ tự cảm $L = 0,125 \text{ H}$. Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động e cung cấp cho mạch một năng lượng $W = 25 \mu\text{J}$ thì dòng điện tức thời trong mạch là $i = I_0 \cos(4000t) \text{ A}$. Giá trị của suất điện động e là

- A. $e = 12 \text{ V}$. B. $e = 13 \text{ V}$. C. $e = 10 \text{ V}$. D. $e = 11 \text{ V}$.

Câu 31: Dao động điện từ tự do trong mạch dao động LC được hình thành là do hiện tượng nào sau đây?

- A. Hiện tượng cảm ứng điện từ. B. Hiện tượng tự cảm.
C. Hiện tượng cộng hưởng điện. D. Hiện tượng từ hoá.

Câu 32: Chọn kết luận **đúng** khi so sánh dao động tự do của con lắc lò xo và dao động điện từ tự do trong mạch dao động LC ?

- A. Khối lượng m của vật nặng tương ứng với hệ số tự cảm L của cuộn dây.
B. Độ cứng k của lò xo tương ứng với điện dung C của tụ điện.
C. Gia tốc a ứng với cường độ dòng điện i.
D. Vận tốc v tương ứng với điện tích q.

Câu 33: Khi so sánh dao động của con lắc lò xo với dao động điện từ trong trường hợp lí tưởng thì độ cứng của lò xo tương ứng với

- A. hệ số tự cảm L của cuộn dây. B. nghịch đảo điện dung C của tụ điện.
C. điện dung C của tụ điện. D. điện tích q của bản tụ điện.

Câu 34: Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là $2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. Thời gian ngắn nhất giữa hai lần điện tích trên tụ giảm triệt tiêu là

- A. $2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. B. $4 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. C. $8 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. D. $6 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.

Câu 35: Trong mạch dao động LC lí tưởng với $L = 2,4 \text{ mH}$; $C = 1,5 \text{ mF}$. Gọi I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp mà $i = I_0/3$ là

- A. $4,76 \text{ ms}$. B. $0,29 \text{ ms}$. C. $4,54 \text{ ms}$. D. $4,67 \text{ ms}$.

Câu 36: Trong mạch dao động LC lí tưởng với điện tích cực đại trên tụ là Q_0 . Trong một nửa chu kỳ, khoảng thời gian mà độ lớn điện tích trên tụ không vượt quá $0,5Q_0$ là $4 \mu\text{s}$. Năng lượng điện trường biến thiên với chu kỳ bằng

- A. $1,5 \mu\text{s}$. B. $6 \mu\text{s}$. C. $12 \mu\text{s}$. D. $8 \mu\text{s}$.

Câu 37: Một mạch dao động điện từ có điện dung của tụ là $C = 4 \mu\text{F}$. Trong quá trình dao động, hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 12V. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 9V thì năng lượng từ trường của mạch là:

- A. $2,88 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ B. $1,62 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ C. $1,26 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ D. $4,5 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

Câu 38: Hiệu điện thế cực đại giữa 2 bản tụ điện của 1 mạch dao động là $U_0 = 12 \text{ V}$. Điện dung của tụ điện là $C = 4 \mu\text{F}$. Năng lượng từ của mạch dao động khi hiệu điện thế giữa 2 bản tụ điện là $U = 9 \text{ V}$ là

- A. $1,26 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ B. $2,88 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ C. $1,62 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ D. $0,18 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

Câu 39: Mạch dao động LC, với cuộn dây có $L = 5 \mu\text{H}$. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 2A. Khi cường độ dòng điện tức thời trong mạch là 1A thì năng lượng điện trường trong mạch là

- A. $7,5 \cdot 10^{-6} \text{ J}$. B. $75 \cdot 10^{-4} \text{ J}$. C. $5,7 \cdot 10^{-4} \text{ J}$. D. $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

Câu 40: Mạch dao động LC gồm tụ $C = 5 \mu\text{F}$, cuộn dây có $L = 0,5 \text{ mH}$. Điện tích cực đại trên tụ là $2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

- A. $0,4 \text{ A}$. B. 4 A C. 8 A D. $0,8 \text{ A}$.

Câu 41: Mạch dao động điện từ điều hòa LC gồm tụ điện $C = 30 \text{ nF}$ và cuộn cảm $L = 25 \text{ mH}$. Nạp điện cho tụ điện đến hiệu điện thế 4,8V rồi cho tụ phóng điện qua cuộn cảm, cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là :

- A. $I = 3,72 \text{ mA}$ B. $I = 4,28 \text{ mA}$ C. $I = 5,20 \text{ mA}$ D. $I = 6,34 \text{ mA}$

Câu 42: Trong mạch dao động bộ tụ điện gồm hai tụ điện C_1, C_2 giống nhau được cấp một

năng lượng 1 μJ từ nguồn điện một chiều có suất điện động 4 V. Chuyển khoá K từ vị trí 1 sang vị trí 2. Cứ sau những khoảng thời gian như nhau 1 μs thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau. Xác định cường độ dòng điện cực đại trong cuộn dây?

A. 0,787A

B. 0,785A

C. 0,786A

D. 0,784A

BẢNG ĐÁP ÁN

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

+ **Dạng 2: Mối quan hệ giữa năng lượng điện trường, năng lượng từ trường và năng lượng điện từ.**

Phương pháp:

- Khi năng lượng từ trường gấp n lần năng lượng điện trường ($W_t = nW_d$):

$$q = \frac{Q_0}{\sqrt{n+1}} \Rightarrow u = \frac{U_0}{\sqrt{n+1}}$$

- Khi năng lượng điện trường gấp n lần năng lượng từ trường ($W_d = nW_t$):

$$i = \frac{I_0}{\sqrt{n+1}}$$

- Trong 1 chu kỳ có 4 lần năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường; khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp là T/4.

- Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến đổi ngược nhau, tổng của chúng không đổi và bằng năng lượng từ trường.

VÍ DỤ

Ví dụ 1: Mạch dao động LC có điện tích cực đại trên tụ là 9 nC. Điện tích của tụ điện vào thời điểm năng lượng điện trường bằng 1/3 năng lượng từ trường bằng

Hướng dẫn:

- Điện tích của tụ điện cần tìm:

$$q = \frac{Q_0}{\sqrt{n+1}}, \text{ với } n = \frac{W_t}{W_d} = 3$$

$$\Rightarrow q = \frac{9 \cdot 10^{-9}}{\sqrt{3+1}} = 4,5(\text{nC})$$

Ví dụ 2: Mạch dao động LC có dòng điện cực đại qua mạch là 12 mA. dòng điện trên mạch vào thời điểm năng lượng từ trường bằng 3 năng lượng điện trường bằng:

Hướng dẫn:

- Cường độ dòng điện cần tìm:

$$i = \frac{I_0}{\sqrt{n+1}}, \text{ với } n = \frac{W_d}{W_t} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow i = \frac{12 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{\frac{1}{3} + 1}} \approx 0,01(\text{A})$$

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Khi trong mạch dao động LC có dao động tự do. Hiệu điện thế cực đại giữa 2 bản tụ là $U_0 = 2 \text{ V}$. Tại thời điểm mà năng lượng điện trường bằng 2 lần năng lượng từ trường thì hiệu điện thế giữa 2 bản tụ là

- A. $u = 0,5 \text{ V}$. B. $u = \frac{2}{3} \text{ V}$. C. $u = 1 \text{ V}$. D. $u = 1,63 \text{ V}$.

Câu 2: Trong một mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ biến thiên theo hàm số $q = Q_0 \sin(\pi t)$ C. Khi điện tích của tụ điện là $q = \frac{Q_0}{\sqrt{2}}$ thì năng lượng điện trường

- A. bằng hai lần năng lượng từ trường B. bằng ba lần năng lượng từ trường
C. bằng một nửa năng lượng từ trường D. bằng năng lượng từ trường

Câu 3: Trong một mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ biến thiên theo hàm số $q = Q_0 \cos(\pi t)$ C. Khi điện tích của tụ điện là $q = \frac{Q_0}{2}$ thì năng lượng từ trường

- A. bằng hai lần năng lượng điện trường B. bằng ba lần năng lượng điện trường
C. bằng bốn lần năng lượng điện trường D. bằng năng lượng từ trường

Câu 4: Trong mạch dao động LC lí tưởng, khi năng lượng điện trường gấp ba lần năng lượng từ trường thì độ lớn điện tích q của mạch được cho bởi

- A. $q = \frac{Q_0}{\sqrt{2}}$ B. $q = \frac{Q_0}{3}$ C. $q = \frac{\sqrt{3}Q_0}{2}$ D. $q = \frac{3Q_0}{4}$

Câu 5: Trong mạch dao động LC lí tưởng, khi năng lượng điện trường gấp ba lần năng lượng từ trường thì cường độ dòng điện của mạch được cho bởi

- A. $i = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ B. $i = \frac{\sqrt{3}I_0}{2}$ C. $i = \frac{3I_0}{4}$ D. $i = \frac{I_0}{2}$

Câu 6: Trong mạch LC điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với giá trị cực đại bằng Q_0 . Điện tích của tụ điện khi năng lượng từ trường gấp 3 lần năng lượng điện trường là

- A. $q = \pm \frac{Q_0}{3}$ B. $q = \pm \frac{Q_0}{4}$ C. $q = \pm \frac{Q_0 \sqrt{2}}{2}$ D. $q = \pm \frac{Q_0}{2}$

Câu 7: Một mạch dao động LC lí tưởng dao động với chu kỳ T . Quãng thời gian ngắn nhất từ khi tụ bắt đầu phóng điện đến thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch đạt giá trị cực đại là:

- A. $\Delta t = T/2$. B. $\Delta t = T/6$. C. $\Delta t = T/4$. D. $\Delta t = T$.

Câu 8: Một mạch dao động LC lí tưởng dao động với chu kỳ T . Quãng thời gian ngắn nhất từ khi cường độ dòng điện trong mạch cực đại đến thời điểm mà điện tích giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại là

- A. $\Delta t = T/2$. B. $\Delta t = T/4$. C. $\Delta t = T/3$. D. $\Delta t = T/6$.

Câu 9: Một mạch dao động LC lí tưởng dao động với chu kỳ T . Quãng thời gian ngắn nhất từ thời điểm năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường đến thời điểm mà năng lượng điện trường của mạch đạt giá trị cực đại là

- A. $\Delta t = T/2$. B. $\Delta t = T/4$. C. $\Delta t = T/12$. D. $\Delta t = T/8$.

Câu 10: Một mạch dao động LC lí tưởng dao động với chu kỳ T . Quãng thời gian ngắn nhất từ thời điểm năng lượng điện trường bằng 3 lần năng lượng từ trường đến thời điểm mà năng lượng điện trường của mạch đạt giá trị cực đại là

- A. $\Delta t = T/6$. B. $\Delta t = T/4$. C. $\Delta t = T/12$. D. $\Delta t = T/2$.

Câu 11: Một mạch dao động LC lí tưởng dao động với chu kỳ T. Quãng thời gian ngắn nhất từ thời điểm năng lượng từ trường bằng 3 lần năng lượng điện trường đến thời điểm mà năng lượng điện trường của mạch đạt giá trị cực đại là

- A. $\Delta t = T/6$. B. $\Delta t = T/4$. C. $\Delta t = T/12$. D. $\Delta t = T/2$.

Câu 12: Xét mạch dao động lí tưởng LC. Khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là

- A. $\Delta t = \pi\sqrt{LC}$ B. $\Delta t = \frac{\pi\sqrt{LC}}{4}$ C. $\Delta t = \frac{\pi\sqrt{LC}}{2}$ D. $\Delta t = 2\pi\sqrt{LC}$

Câu 13: Cho mạch dao động lí tưởng LC. Khoảng thời gian ngắn nhất từ thời điểm năng lượng điện trường cực đại đến thời điểm năng lượng từ trường gấp 3 lần năng lượng điện trường là

- A. $\Delta t = \frac{\pi\sqrt{LC}}{3}$ B. $\Delta t = \frac{\pi\sqrt{LC}}{4}$ C. $\Delta t = \frac{\pi\sqrt{LC}}{2}$ D. $\Delta t = 2\pi\sqrt{LC}$

Câu 14: Cho mạch dao động lí tưởng LC. Khoảng thời gian ngắn nhất từ thời điểm năng lượng điện trường cực đại đến thời điểm năng lượng từ trường bằng năng lượng điện trường là

- A. $\Delta t = \frac{\pi\sqrt{LC}}{6}$ B. $\Delta t = \frac{\pi\sqrt{LC}}{8}$ C. $\Delta t = \frac{\pi\sqrt{LC}}{4}$ D. $\Delta t = \frac{\pi\sqrt{LC}}{2}$

Câu 15: Một mạch dao động LC có hệ số tự cảm của cuộn dây là $L = 5$ (mH), điện dung của tụ điện là $C = 50$ (μ F). Khoảng thời gian ngắn nhất kể từ thời điểm tụ bắt đầu phóng điện đến thời điểm năng lượng của mạch tập trung hoàn toàn ở cuộn cảm là

- A. $\Delta t = \frac{\pi}{1000}$ (s) B. $\Delta t = \frac{\pi}{2000}$ (s) C. $\Delta t = \frac{\pi}{3000}$ (s) D. $\Delta t = \frac{\pi}{4000}$ (s)

Câu 16: Mạch dao động LC lí tưởng dao động với tần số riêng $f_0 = 1$ MHz. Năng lượng từ trường trong mạch có giá trị bằng nửa giá trị cực đại của nó sau những khoảng thời gian là

- A. $\Delta t = 1$ (μ s). B. $\Delta t = 0,5$ (μ s). C. $\Delta t = 0,25$ (μ s). D. $\Delta t = 2$ (μ s).

Câu 17: Một tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ (F) được nạp một lượng điện tích nhất định. Sau đó

nối 2 bản tụ vào 2 đầu 1 cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{5\pi}$ (H). Bỏ qua điện trở dây nối.

Sau khoảng thời gian ngắn nhất bao nhiêu giây (kể từ lúc nối) năng lượng từ trường của cuộn dây bằng 3 lần năng lượng điện trường trong tụ?

- A. $\Delta t = \frac{1}{300}$ (s). B. $\Delta t = \frac{5}{300}$ (s). C. $\Delta t = \frac{1}{100}$ (s). D. $\Delta t = \frac{4}{300}$ (s).

Câu 18: Trong mạch dao động tụ điện được cấp một năng lượng $W = 1$ (μ J) từ nguồn điện một chiều có suất điện động $e = 4$ V. Cứ sau những khoảng thời gian như nhau $\Delta t = 1$ (μ s) thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau. Xác định độ tự cảm L của cuộn dây?

- A. $L = \frac{34}{\pi^2}$ (μ H). B. $L = \frac{35}{\pi^2}$ (μ H). C. $L = \frac{32}{\pi^2}$ (μ H). D. $L = \frac{30}{\pi^2}$ (μ H).

Câu 19: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ có điện dung. Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động $e = 6$ V cung cấp cho mạch một năng lượng $W = 5$ (μ J) thì cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất $\Delta t = 1$ (μ s) dòng điện trong mạch triệt tiêu. Giá trị của L là

- A. $L = \frac{3}{\pi^2}$ (μ H). B. $L = \frac{2,6}{\pi^2}$ (μ H). C. $L = \frac{1,6}{\pi^2}$ (μ H). D. $L = \frac{3,6}{\pi^2}$ (μ H).

Câu 20: Mạch dao động LC lí tưởng, cường độ dòng điện tức thời trong mạch biến thiên theo phương trình $i = 0,04\cos(\omega t)$ A. Xác định giá trị của C biết rằng, cứ sau những khoảng thời gian ngắn nhất $\Delta t = 0,25$ (μ s) thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng nhau và bằng $\frac{0,8}{\pi}$ (μ J).

A. $C = \frac{125}{\pi^2}$ (pF). B. $C = \frac{100}{\pi^2}$ (pF). C. $C = \frac{120}{\pi^2}$ (pF). D. $C = \frac{25}{\pi^2}$ (pF).

Câu 21: Trong mạch dao động LC lí tưởng với $L = 2,4$ mH; $C = 1,5$ mF. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp mà năng lượng từ trường bằng 5 lần năng lượng điện trường là?

A. 1,76 ms. B. 1,6 ms. C. 1,54 ms. D. 1,33 ms.

Câu 22: Trong mạch điện dao động điện từ LC, dòng điện tức thời tại thời điểm $W_t = nW_d$ được tính theo biểu thức:

A. $i = \frac{\omega I_0}{\sqrt{n+1}}$ B. $i = \frac{Q_0}{\sqrt{n+1}}$ C. $i = \frac{I_0}{\sqrt{n+1}}$ D. $i = \frac{I_0}{2\omega\sqrt{n+1}}$

Câu 23: Trong mạch điện dao động điện từ LC, điện tích trên tụ tại thời điểm $W_d = \frac{1}{n}W_t$ được tính theo biểu thức:

A. $q = \frac{Q_0}{\sqrt{n+1}}$ B. $q = \frac{2Q_0}{\omega C\sqrt{n+1}}$ C. $q = \frac{\omega Q_0}{\sqrt{n+1}}$ D. $q = \frac{2Q_0}{\sqrt{n+1}}$

Câu 24: Trong mạch điện dao động điện từ LC, hiệu điện thế trên tụ tại thời điểm $W_d = \frac{1}{n}W_t$ được tính theo biểu thức:

A. $u = \frac{U_0}{2}\sqrt{n+1}$ B. $u = U_0\sqrt{n+1}$ C. $u = 2U_0\sqrt{n+1}$ D. $u = \frac{U_0}{\omega}\sqrt{n+1}$

Câu 25: Mạch dao động LC có điện tích cực đại trên tụ là 9 nC. Điện tích của tụ điện vào thời điểm năng lượng điện trường bằng $\frac{1}{3}$ năng lượng từ trường bằng:

A. 3 nC B. 4,5 nC C. 2,5 nC D. 5 nC

Câu 26: Mạch dao động LC có dòng điện cực đại qua mạch là 12 mA. Dòng điện trên mạch vào thời điểm năng lượng từ trường bằng 3 năng lượng điện trường bằng:

A. 4 mA B. 5,5 mA C. 2 mA D. 6 mA

Câu 27: Một mạch dao động LC có cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,2$ H và tụ điện có điện dung $C = 80\mu\text{F}$. Cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức: $i = \frac{\sqrt{2}}{2}\cos 100\pi t$ (A). Ở thời điểm năng lượng từ trường gấp 3 lần năng lượng điện trường trong mạch thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ có độ lớn bằng

A. $12\sqrt{2}$ V B. 25 V. C. $25\sqrt{2}$ V D. 50 V.

Câu 28: Mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung $C = 10\mu\text{F}$ và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,1$ H. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ là 4V thì cường độ dòng điện trong mạch là 0,02A. Hiệu điện thế trên hai bản tụ điện là:

A. 4V B. 5V C. $2\sqrt{5}$ V D. $5\sqrt{2}$ V

Câu 29: Trong mạch dao động LC lý tưởng đang có dao động điện từ tự do. Thời gian ngắn nhất giữa 2 lần liên tiếp năng lượng từ trường bằng 3 lần năng lượng điện trường là 10^{-4} s. Thời gian giữa 3 lần liên tiếp dòng điện trên mạch có giá trị lớn nhất là:

A. $3 \cdot 10^{-4}$ s B. $9 \cdot 10^{-4}$ s C. $6 \cdot 10^{-4}$ s D. $2 \cdot 10^{-4}$ s

BẢNG XẾP HẠNG

1D	2D	3B	4C	5D	6D	7C	8B	9D	10C
11A	12C	13A	14C	15D	16C	17A	18C	19D	20A
21B	22C	23A	24B	25B	26D	27D	28C	29C	30

+ Dạng 3: Cuộn dây có điện trở nội R

Phương pháp: Năng lượng cung cấp cho mạch có công suất:

$$P = RI^2 = \frac{RI_0^2}{2} = R \frac{\omega^2 C^2 U_0^2}{2} = R \frac{U_0^2 C}{2L}$$

VÍ DỤ

Ví dụ 1: Mạch dao động LC có $L = 1,6 \cdot 10^{-4}$ (H), $C = 8 \mu\text{F}$, $R \neq 0$. Cung cấp cho mạch một công suất $P = 0,625$ (mW) thì duy trì hiệu điện thế cực đại ở hai bản cực tụ là $U_{\max} = 5$ V. Điện trở thuần của mạch là

Hướng dẫn:

- Điện trở thuần của mạch:

$$\text{Ta có: } P = RI^2 = R \frac{CU_0^2}{2L} \Rightarrow R = \frac{2PL}{CU_0^2} = \frac{2 \cdot 0,625 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-4}}{8 \cdot 10^{-6} \cdot 5^2} = 1(\text{m}\Omega)$$

Ví dụ 2: Điện tích chứa trong tụ điện của mạch dao động lúc nạp điện là $q = 10^{-5}$ C. Sau đó cho tụ phóng điện qua cuộn dây của mạch và dao động điện từ xảy ra trong mạch tắt dần do sự tỏa nhiệt. Biết $C = 5 \mu\text{F}$. Nhiệt lượng tỏa ra trong mạch cho đến khi tắt hẳn là

Hướng dẫn:

- Nhiệt lượng cần tìm:

$$\text{Nhiệt lượng tỏa ra bằng năng lượng điện từ của mạch: } Q = W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{(10^{-5})^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}} = 10^{-5} \text{ (J)}$$

Ví dụ 3: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung 5 μF . Nếu mạch có điện trở thuần $10^{-2} \Omega$, để duy trì dao động trong mạch với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 12 V thì phải cung cấp cho mạch một công suất trung bình bằng

Hướng dẫn:

- Công suất cần cung cấp cho mạch:

$$P = RI^2 = R \frac{CU_0^2}{2L} = 10^{-2} \cdot \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot 12^2}{2 \cdot 50 \cdot 10^{-3}} = 7,2 \cdot 10^{-5} \text{ (J)}$$

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Phát biểu nào sau đây **sai** khi nói về mạch dao động tắt dần ?

- A. Năng lượng của mạch dao động luôn được bảo toàn.
- B. Nguyên nhân tắt dần của mạch dao động là do cuộn cảm có điện trở.
- C. Tổng năng lượng điện và năng lượng từ của mạch dao động giảm dần theo thời gian.
- D. Giá trị cực đại của cường độ dòng điện trong mạch giảm dần theo thời gian.

Câu 2: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung $C = 3500$ (pF), một cuộn cảm có độ tự cảm $L = 30$ (μH) và một điện trở thuần $r = 1,5 \Omega$. Phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu để duy trì dao động của nó, khi hiệu điện thế cực đại trên tụ điện là $U_0 = 15$ V?

- A. $P = 19,69 \cdot 10^{-3}$ W.
- B. $P = 16,9 \cdot 10^{-3}$ W.
- C. $P = 21,69 \cdot 10^{-3}$ W.
- D. $P = 19,6 \cdot 10^{-3}$ W.

Câu 3: Mạch dao động gồm cuộn dây có $L = 2 \cdot 10^{-4}$ H và $C = 8$ nF, vì cuộn dây có điện trở thuần nên để duy trì một hiệu điện thế cực đại 5 V giữa 2 bản cực của tụ phải cung cấp cho mạch một công suất $P = 6$ mW. Điện trở của cuộn dây có giá trị

- A. 100 Ω
- B. 10 Ω
- C. 50 Ω .
- D. 12 Ω

Câu 4: Mạch dao động gồm $L = 4 \mu\text{H}$ và $C = 2000$ pF, điện tích cực đại của tụ là $Q_0 = 5 \mu\text{C}$. Nếu mạch có điện trở $R = 0,1 \Omega$, để duy trì dao động trong mạch thì trong một chu kỳ phải cung cấp cho mạch một năng lượng là

- A. 360 J
- B. 720 mJ
- C. 360 μJ
- D. 0,89 mJ

Câu 5: Cho mạch LC. Tụ có điện dung $C = 1 \mu\text{F}$, cuộn dây không thuần cảm có $L = 1$ mH và

điện trở thuần $r = 0,5 \Omega$. Điện áp cực đại ở hai đầu tụ $U_0 = 8 \text{ V}$. Để duy trì dao động trong mạch, cần cung cấp cho mạch một công suất

- A. 16 mW B. 24 mW C. 8 mW D. 32 mW

Câu 6: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có điện trở $r = 0,5 \Omega$, độ tự cảm $275 \mu\text{H}$, và một tụ điện có điện dung 4200 pF . Hỏi phải cung cấp cho mạch một công suất bao nhiêu để duy trì dao động với điện áp cực đại trên tụ là 6 V .

- A. 513 μW B. 2,15 mW C. 137 mW D. 137 μW

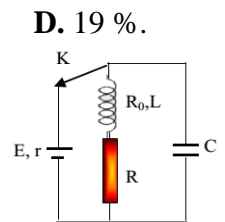
Câu 7: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ H}$ và một tụ điện có điện dung $C = 3 \text{ nF}$. Điện trở của mạch là $R = 0,2 \Omega$. Để duy trì dao động điện từ trong mạch với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là $U_0 = 6 \text{ V}$ thì trong mỗi chu kỳ dao động cần cung cấp cho mạch một năng lượng bằng

- A. 1,5 mJ B. 0,09 mJ C. $1,08\pi \cdot 10^{-10} \text{ J}$ D. $0,06\pi \cdot 10^{-10} \text{ J}$

Câu 8: Mạch dao động LC thực hiện dao động điện từ tắt dần chậm. Sau 20 chu kỳ dao động thì độ giảm tương đối năng lượng điện từ là 19%. Độ giảm tương đối hiệu điện thế cực đại trên hai bản tụ tương ứng bằng

- A. 4,6 % B. 10 % C. 4,36 % D. 19 %

Câu 9: Cho mạch điện như hình vẽ, nguồn có suất điện động $E = 24 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$, tụ điện có điện dung $C = 100 \mu\text{F}$, cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 0,2 \text{ H}$ và điện trở $R_0 = 5 \Omega$, điện trở $R = 18 \Omega$. Ban đầu khoá k đóng, khi trạng thái trong mạch đã ổn định người ta ngắt khoá k. Nhiệt lượng toả ra trên điện trở R trong thời gian từ khi ngắt khoá k đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn.



- A. 98,96 mJ B. 24,74 mJ C. 126,45 mJ D. 31,61 mJ

Câu 10: Một nguồn điện có suất điện động 3 V , điện trở trong 2Ω , được mắc vào hai đầu mạch gồm một cuộn dây có điện trở thuần 3Ω mắc song song với một tụ điện. Biết điện dung của tụ là $5 \mu\text{F}$ và độ tự cảm là $5 \mu\text{H}$. Khi dòng điện chạy qua mạch đã ổn định, người ta ngắt nguồn điện khỏi mạch. Lúc đó nhiệt lượng lớn nhất toả ra trên cuộn dây bằng bao nhiêu?

- A. 9 μJ B. 9 mJ C. 0,9 mJ D. 0,9 μJ

Câu 11: Cho mạch điện LC gồm có nguồn điện có suất điện động $E = 12 \text{ V}$, điện trở trong $r = 1 \Omega$, tụ có điện dung $C = 0,1 \text{ mF}$, cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 0,02 \text{ H}$ và điện trở là $R_0 = 5 \Omega$; điện trở $R = 4 \Omega$. Ban đầu K đóng, khi trạng thái trong mạch đã ổn định người ta ngắt khoá K. Tính nhiệt lượng toả ra trên điện trở R trong thời gian từ khi ngắt K đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

- A. 89,9 mJ B. 8,99 mJ C. 24,74 mJ D. 5,175 mJ

Câu 12: Dao động điện từ trong mạch LC tắt càng nhanh khi

- A. tụ điện có điện dung càng lớn. B. mạch có điện trở càng lớn.
C. mạch có tần số riêng càng lớn. D. cuộn dây có độ tự cảm càng lớn.

Câu 13: Cho mạch dao động LC gồm có nguồn điện có suất điện động $E = 12 \text{ V}$, điện trở trong $r = 1 \Omega$, tụ có điện dung $C = 100 \mu\text{F}$, cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 0,2 \text{ H}$ và điện trở là $R_0 = 5 \Omega$; điện trở $R = 18 \Omega$. Ban đầu K đóng, khi trạng thái trong mạch đã ổn định người ta ngắt khoá K. Tính nhiệt lượng toả ra trên điện trở R và R_0 trong thời gian từ khi ngắt K đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

- A. 25 mJ B. 28,45 mJ C. 24,74 mJ D. 31,6 mJ

Câu 14: Cho mạch dao động LC gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 20 \mu\text{H}$, điện trở thuần $R = 4 \Omega$ và tụ có điện dung $C = 2 \text{ nF}$. Hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu tụ điện là 5 V . Để duy trì dao động của mạch người ta dùng một pin có suất điện động 5 V , điện lượng dự trữ là 30 C , hiệu suất sử dụng là 100%. Hỏi pin có thể duy trì dao động của mạch trong thời gian tối đa bao lâu?

- A. 5000 phút B. 500 phút C. 2000 phút D. 1000 phút.

Câu 15: Cho mạch dao động LC gồm có nguồn điện có suất điện động $E = 12 \text{ V}$, điện trở trong $r = 1 \Omega$, tụ có điện dung $C = 0,1 \text{ mF}$, cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 0,02 \text{ H}$ và điện trở là $R_0 = 5 \Omega$; điện trở $R = 4 \Omega$. Ban đầu K đóng, khi trạng thái trong mạch đã ổn định người ta ngắt khoá K. Tính nhiệt lượng toả ra trên điện trở R và R_0 trong thời gian từ khi ngắt K đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

- A. 11,24 mJ B. 28,44 mJ C. 20,23 mJ D. 24,74 mJ

Câu 16: Cho mạch dao động LC gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 6 \mu\text{H}$, điện trở thuần $R = 1 \Omega$ và tụ có điện dung $C = 6 \text{ nF}$. Hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu tụ điện là 10 V. Để duy trì dao động của mạch người ta dùng một pin có suất điện động 10 V, điện lượng dư trữ là 300 C. Biết rằng cứ sau 10 giờ hoạt động thì lại phải thay pin, hiệu suất hoạt động của pin là

- A. 80% B. 60% C. 90% D. 84%.

Câu 17: Có hai tụ giống nhau chưa tích điện và một nguồn điện một chiều có suất điện động E . Lần thứ nhất, hai tụ mắc song song, lần thứ hai, hai tụ mắc nối tiếp, rồi nối với nguồn điện để tích điện. Sau đó tháo hệ tụ ra khỏi nguồn và khép kín mạch với một cuộn dây thuần cảm để tạo ra mạch dao động điện từ. Khi hiệu điện thế trên các tụ trong hai trường hợp bằng nhau và bằng $E/4$ thì tỉ số năng lượng từ trường trong 2 mạch là

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Câu 18: Một mạch dao động có tụ với $C = 3500 \text{ pF}$, cuộn cảm có $L = 30 \mu\text{H}$ và điện trở hoạt động $R = 15 \Omega$. Hiệu điện thế cực đại trên tụ là 15 V. Để duy trì dao động của mạch như ban đầu thì cần nguồn cung cấp cho mạch có công suất

- A. $19,69 \cdot 10^{-3} \text{ W}$ B. $1,969 \cdot 10^{-3} \text{ W}$ C. $20 \cdot 10^{-3} \text{ W}$ D. 0,2 W

Câu 19: Mạch dao động có $L = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ H}$; $C = 18 \text{ nF}$. Mạch được cung cấp một công suất 6 mW để duy trì dao động điện từ với hiệu điện thế cực đại trên hai bản tụ là 10 V. Điện trở của mạch là:

- A. 2 Ω . B. 1,2 Ω . C. 2,4 Ω D. 1,5 Ω .

Câu 20: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 20 \mu\text{H}$, điện trở thuần $R = 4 \Omega$ và tụ điện có điện dung $C = 2 \text{ nF}$. Cần cung cấp cho mạch công suất là bao nhiêu để duy trì dao động điện từ trong mạch, biết rằng hiệu điện thế cực đại giữa hai tụ là 5 V

- A. $P = 0,05 \text{ W}$ B. $P = 5 \text{ mW}$ C. $P = 0,5 \text{ W}$ D. $P = 0,5 \text{ mW}$

BẢNG ĐÁP ÁN

1C	2C	3C	4B	5A	6B	7D	8D	9D	10D
11D	12D	13A	14B	15C	16D	17C	18B	19A	20C

+ Dạng 4: Bài toán ngắt tụ, tụ bị đánh thủng

Phương pháp:

- Khi tụ bị đánh thủng thì mạch nối tắt; ta xem tụ bị loại ra khỏi mạch. Nghĩa là mạch mất đi phần năng lượng trong tụ trước khi bị đánh thủng.
- Trường hợp ngắt tụ, ta cần nắm các vấn đề sau:

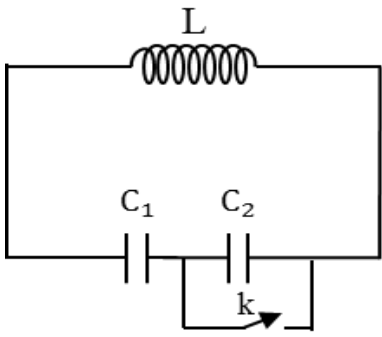
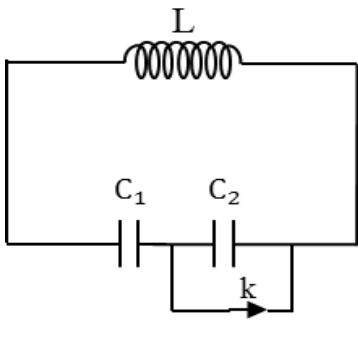
Tụ ghép nối tiếp	Tụ ghép song song
$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$	$C = C_1 + C_2$
$W_{C_1} \cdot C_1 = W_{C_2} \cdot C_2$	$\frac{W_{C_1}}{C_1} = \frac{W_{C_2}}{C_2}$

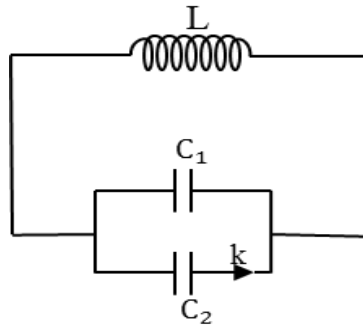
Trong đó: W_{C_1} và W_{C_2} lần lượt là năng lượng của tụ C_1 và C_2

➤ Sau khi nắm được một số kiến thức quan trọng để phân tích năng lượng như trên, ta đi tới cách làm chung cho bài toán này như sau:

Đối với bài toán này, thông thường ta chỉ cần khảo sát trạng thái năng lượng của mạch ngay khi ngắt tụ hoặc tụ bị đánh thủng; sau đó loại bỏ phần năng lượng của tụ bị ngắt hoặc bị đánh thủng ra khỏi mạch. Cuối cùng ta áp dụng định luật bảo toàn năng lượng để tìm các đại lượng đề bài yêu cầu.

* **Lưu ý:** Ta tham khảo các bước giải cho bài toán này như sau:

Khi 2 tụ mắc nối tiếp	
Dạng khóa k đóng	Dạng khóa k mở
	
<p>- Năng lượng ban đầu của mạch trước khi đóng khóa K:</p> $W_{\text{ban đầu}} = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C}$ <p>- Năng lượng của bộ tụ trước khi đóng khóa K:</p> $\begin{cases} W_{C1} + W_{C2} = W_C \\ \frac{W_{C1}}{W_{C2}} = \frac{C_2}{C_1} \end{cases}$ <p>- Khi khóa K đóng, năng lượng bộ tụ mất đi do tụ C₂ bị loại khỏi mạch, do đó năng lượng còn lại có độ lớn:</p> $W_{\text{còn lại}} = W_{\text{ban đầu}} - W_{C2}$ <p>- Hiệu điện thế cực đại sau khi đóng khóa K:</p> $U_{01} = \sqrt{\frac{2W_{\text{còn lại}}}{C_1}}$ <p>- Cường độ dòng điện cực đại sau khi đóng khóa K:</p> $I_{01} = \sqrt{\frac{2W_{\text{còn lại}}}{L}}$	<p>- Năng lượng ban đầu của mạch trước khi mở khóa K:</p> $W_{\text{ban đầu}} = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}C_1U_{01}^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_{01}^2}{C_1}$ <p>- Sau khi mở khóa K, điện tích trên 2 tụ thỏa mãn định luật bảo toàn điện tích:</p> $Q_0 = q_1 + q_2$ <p>- Năng lượng từ trường không mất đi (bảo toàn) nên ta có:</p> $W_{\text{sau}} = W_{\text{ban đầu}} = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C_1} + \frac{1}{2} \frac{q_2^2}{C_2} + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C_1}$
Dạng khóa k mở khi 2 tụ mắc song song	



- Năng lượng ban đầu của mạch trước khi mở khóa K:

$$W_{\text{ban đầu}} = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C}$$

- Năng lượng của bộ tụ trước khi mở khóa K:

$$\begin{cases} W_{C1} + W_{C2} = W_C \\ \frac{W_{C1}}{W_{C2}} = \frac{C_1}{C_2} \end{cases}$$

- Khi khóa K mở, năng lượng bộ tụ mất đi do tụ C_2 bị loại khỏi mạch, do đó năng lượng còn lại có độ lớn:

$$W_{\text{còn lại}} = W_{\text{ban đầu}} - W_{C2}$$

- Hiệu điện thế cực đại sau khi mở khóa K:

$$U_{0_1} = \sqrt{\frac{2W_{\text{còn lại}}}{C_1}}$$

- Cường độ dòng điện cực đại sau khi mở khóa K:

$$I_{0_1} = \sqrt{\frac{2W_{\text{còn lại}}}{L}}$$

VÍ DỤ

Ví dụ 1: Một mạch dao động gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ $C_1=2C_2$ mắc nối tiếp. Mạch được cung cấp một năng lượng $W_0 = 3 \cdot 10^{-6} J$. Mạch đang hoạt động thì ta đóng khóa K ngay tại thời điểm năng lượng trong cuộn cảm triệt tiêu. Xác định năng lượng toàn phần của mạch sau đó?

Hướng dẫn:

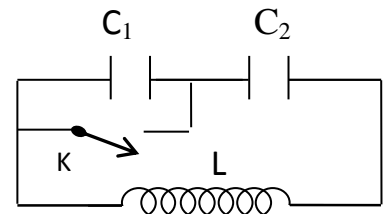
Khi năng lượng cuộn cảm triệt tiêu $q = Q_0$. Năng lượng tập trung ở tụ điện.

- Ngay trước khi đóng khóa K:

+ Năng lượng của bộ tụ là: $W = W_0$

+ Vì C_1 nối tiếp C_2 nên năng lượng của mỗi tụ thỏa mãn:

$$\begin{cases} W_{C1} + W_{C2} = W_C = W_0 \\ \frac{W_{C1}}{W_{C2}} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow W_{C1} = \frac{W_0}{3}$$



- Ngay sau khi đóng khóa K: Mạch chỉ còn tụ C_2 nên phần năng lượng mất đi chính là: $W_{\text{Mất}} = W_{C1} = \frac{W_0}{3}$. Vậy năng lượng còn lại là: $W_1 = W_0 - \frac{W_0}{3} = \frac{2}{3}W_0 = 2 \cdot 10^{-6} J$

Ví dụ 2: Một mạch dao động lý tưởng đang hoạt động, cuộn dây có $L=50\text{mH}$ và hai tụ điện giống hệt nhau, $C_1 = C_2 = 2,5 \cdot 10^{-6} F$ ghép song song. Điện tích của bộ tụ biến thiên theo biểu

thức: $q = 10^{-6} \cos(\omega t)C$. Tại thời điểm $t = \frac{2,75\pi}{1000} s$, tụ điện C_2 bị đánh thủng. Xác định điện áp cực đại hai đầu cuộn dây sau đó.

Hướng dẫn:

Tần số góc của dao động $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{L(C_1+C_2)}} = 2000 \text{ rad/s}$

- Tại thời điểm $t = \frac{2,75\pi}{1000} s$. Điện tích $q = 10^{-6} \cos(2000t) = 0$

- Khi tụ điện C_2 bị đánh thủng năng lượng trong mạch không bị mất, nên:

$$\frac{C_1 U_{01}^2}{2} = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{Q_0^2}{2(C_1+C_2)} = \frac{Q_0^2}{4C_1} \Rightarrow U_{01} = \frac{Q_0}{\sqrt{2C_1}} = \frac{10^{-6}}{\sqrt{2 \cdot 2,5 \cdot 10^{-6}}} = 0,2\sqrt{2}V$$

Vậy điện áp cực đại hai đầu cuộn dây bằng điện áp 2 đầu tụ C_1 : $U_{01} = 0,2\sqrt{2}V$

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Hai tụ điện $C_1 = C_2$ mắc song song. Nối hai đầu bộ tụ với ác qui có suất điện động $E = 6 V$ để nạp điện cho các tụ rồi ngắt ra và nối với cuộn dây thuần cảm L để tạo thành mạch dao động. Sau khi dao động trong mạch đã ổn định, tại thời điểm dòng điện qua cuộn dây có độ lớn bằng một nửa giá trị dòng điện cực đại, người ta ngắt khóa K để cho mạch nhánh chứa tụ C_2 hở. Kể từ đó, hiệu điện thế cực đại trên tụ còn lại C_1 là:

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

Câu 2: Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn dây thuần cảm và hai tụ điện giống hệt nhau ghép nối tiếp. Hai bản của một tụ được nối với nhau bằng khóa K . Ban đầu khóa K mở Cung cấp năng lượng cho mạch dao động thì điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn cảm là $6\sqrt{6} V$. Sau đó vào đúng thời điểm dòng điện qua cuộn dây có cường độ bằng giá trị hiệu dụng thì đóng khóa K . Hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu cuộn dây sau khi đóng khóa K

- A. $9\sqrt{3} (V)$. B. $9 (V)$. C. $12 (V)$. D. $12\sqrt{6} (V)$

Câu 3: Một mạch dao động gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ở thời điểm năng lượng điện trường gấp đôi năng lượng từ trường thì một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó bằng bao nhiêu lần so với ban đầu?

- A. $2/3$ B. $1/4$ C. $3/4$ D. $1/2$

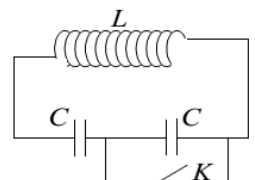
Câu 4: Hai tụ điện $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 6C_0$ mắc nối tiếp. Nối hai đầu bộ tụ với pin có suất điện động $E = 6 V$ để nạp điện cho các tụ rồi ngắt ra và nối với cuộn dây thuần cảm L tạo thành mạch dao động điện từ tự do. Tại thời điểm dòng điện qua cuộn dây có độ lớn bằng một nửa giá trị dòng điện đạt cực đại, thì người ta nối tắt hai cực của tụ C_1 . Điện áp cực đại trên tụ C_2 của mạch dao động sau đó:

- A. $\frac{\sqrt{6}}{2} V$ B. $\frac{3\sqrt{3}}{2} V$ C. $\sqrt{6} V$ D. $\sqrt{3} V$

Câu 5: Một mạch dao động gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ở thời điểm năng lượng điện trường bằng một nửa năng lượng từ trường thì một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó bằng bao nhiêu lần so với ban đầu?

- A. $1/6$ B. $5/6$ C. $3/4$ D. $1/4$

Câu 6: Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn dây thuần cảm và hai tụ điện giống hệt nhau ghép nối tiếp. Hai bản của một tụ được nối với nhau bằng khóa K . Ban đầu khóa K mở. Cung cấp năng lượng cho mạch dao động thì điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn cảm là $8\sqrt{6} V$. Sau đó vào đúng thời điểm dòng điện qua cuộn dây có cường độ bằng giá trị hiệu dụng thì đóng khóa K . Hiệu điện thế cực đại giữa hai



đầu cuộn dây sau khi đóng khóa K

- A. $12\sqrt{3}$ (V). B. 12 (V). C. 16 (V). D. $14\sqrt{6}$ (V)

Câu 7: Hai tụ điện $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 6C_0$ mắc nối tiếp. Nối hai đầu bộ tụ với pin có suất điện động $E = 3$ V để nạp điện cho các tụ rồi ngắt ra và nối với cuộn dây thuần cảm L tạo thành mạch dao động điện từ tự do. Tại thời điểm dòng điện qua cuộn dây có độ lớn bằng một nửa giá trị dòng điện đạt cực đại, thì người ta nối tắt hai cực của tụ C_1 . Điện áp cực đại trên tụ C_2 của mạch dao động sau đó:

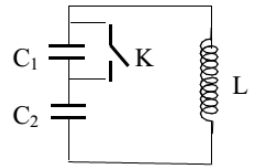
- A. $\frac{\sqrt{6}}{2}$ V B. $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ V C. $\sqrt{6}$ V D. $\sqrt{3}$ V

Câu 8: Một mạch dao động gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp, khóa K mắc ở hai đầu một tụ C. Mạch đang hoạt động thì ta đóng khóa K ngay tại thời điểm năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch đang bằng nhau. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ:

- A. giảm còn 3/4 B. giảm còn 1/4 C. không đổi D. giảm còn 1/2

Câu 9: Một mạch dao động gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ $C_1 = 2C_2$ mắc nối tiếp, (hình vẽ). Mạch đang hoạt động thì ta đóng khóa K ngay tại thời điểm năng lượng trong cuộn cảm triệt tiêu. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ

- A. không đổi. B. giảm còn 1/3.
C. giảm còn 2/3. D. giảm còn 4/9.

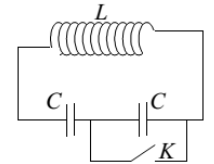


Câu 10: Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây có độ tự cảm L và hai tụ điện giống hệt nhau ghép nối tiếp. Mạch dao động với hiệu điện thế cực đại ở hai đầu cuộn dây là U_0 , vào lúc năng lượng điện trường trên các tụ bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây thì người ta nối tắt một tụ. Hiệu điện thế cực đại trong mạch là bao nhiêu?

- A. $\frac{U_0\sqrt{3}}{2}$ B. $\frac{U_0}{2}$ C. $U_0\sqrt{\frac{3}{8}}$ D. $\frac{2U_0}{\sqrt{3}}$

Câu 11: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ điện C giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

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



Câu 12: Hai tụ $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 6C_0$ mắc nối tiếp. Nối 2 đầu bộ tụ với pin có suất điện động $E = 3$ V để nạp điện cho các tụ rồi ngắt ra và nối với cuộn dây thuần cảm L tạo thành mạch dao động điện từ tự do. Khi dòng điện trong mạch dao động đạt cực đại thì người ta nối tắt 2 cực của tụ C_1 . Hiệu điện thế cực đại trên tụ C_2 của mạch dao động sau đó là:

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

Câu 13: Hai tụ điện $C_1 = C_2$ mắc song song. Nối hai đầu bộ tụ với ắc qui có suất điện động $E = 10$ V để nạp điện cho các tụ rồi ngắt ra và nối với cuộn dây thuần cảm L để tạo thành mạch dao động. Sau khi dao động trong mạch đã ổn định, tại thời điểm dòng điện qua cuộn dây có độ lớn bằng một nửa giá trị dòng điện cực đại, người ta ngắt khóa K để cho mạch nhánh chứa tụ C_2 hở. Kể từ đó, hiệu điện thế cực đại trên tụ còn lại C_1 là:

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

Câu 14: Một mạch dao động gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ở thời điểm năng lượng điện trường gấp đôi năng lượng từ trường thì một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Điện tích cực đại trên tụ sau đó bằng bao nhiêu lần so với ban đầu?

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

Câu 15: Một mạch dao động gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ $C_1 = 3C_0$; $C_2 = 2C_0$ mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ở thời điểm năng lượng điện trường gấp đôi năng lượng từ trường thì tụ C_1 bị đánh thủng hoàn toàn. Điện tích cực đại trên tụ sau đó bằng bao nhiêu lần so với ban đầu?

A. $\frac{6}{11}$

B. $\frac{11}{15}$

C. $\frac{5}{11}$

D. $\frac{4}{5\sqrt{3}}$

BẢNG ĐÁP ÁN

1C	2B	3A	4C	5B	6B	7A	8A	9C	10C
11C	12B	13C	14D	15B					

+ Dạng 5: Nạp năng lượng cho mạch

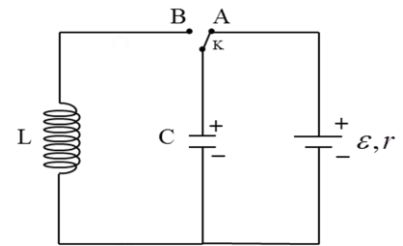
Phương pháp:

- Nạp năng lượng cho tụ:

+ Khi khóa K ở vị trí A, tụ được tích năng lượng (nạp điện tích) bởi nguồn có suất điện động \mathcal{E} . Khi đó hiệu điện thế cực đại của tụ sẽ bằng \mathcal{E} ($U_0 = \mathcal{E}$).

+ Khi khóa K ở vị trí B, mạch dao động với năng lượng điện

từ: $W = \frac{1}{2}C\mathcal{E}^2$



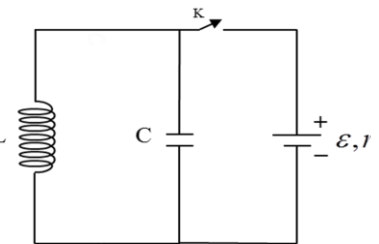
- Nạp năng lượng cho cuộn cảm:

+ Khi đóng khóa K, dòng điện một chiều sinh ra đi qua cuộn cảm (không qua tụ).

+ Khi ngắt khóa K, năng lượng từ của cuộn dây chuyển hóa thành năng lượng điện trên tụ điện. Khi đó, dòng điện qua L

cuộn cảm: $I_0 = \frac{\mathcal{E}}{r}$.

+ Mạch dao động có năng lượng: $W = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2$.



- Nạp năng lượng cho cả tụ và cuộn cảm:

+ Khi đóng khóa K, dòng điện chạy qua cuộn cảm biến thiên theo thời gian do sự xuất hiện điện trở R. Vì vậy tụ cũng được nạp do suất điện động tự cảm sinh ra ở cuộn cảm.

+ Cường độ dòng điện của cuộn cảm:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{mạch ngoài}} + r_{\text{nguồn}}} \quad (R_{\text{mạch ngoài}} = R_0 + R)$$

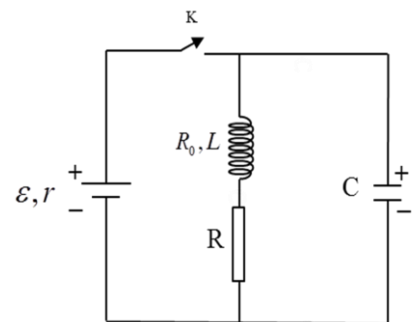
+ Hiệu điện thế của tụ:

$$U_c = \mathcal{E} - I \cdot r_{\text{nguồn}}$$

+ Năng lượng của mạch:

$$W = \frac{1}{2}LI^2 + \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2$$

* **Lưu ý:** Nhiệt tỏa ra tỉ lệ thuận với các điện trở



BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Cho mạch điện gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 4 \cdot 10^{-3}$ H, tụ điện có điện dung $C = 0,1 \mu\text{F}$, nguồn điện có suất điện động $E = 3$ mV và điện trở trong $r = 1 \Omega$. Ban đầu khóa k đóng, khi có dòng điện chạy ổn định trong mạch, ngắt khóa k. Tính điện tích trên tụ

điện khi năng lượng từ trong cuộn dây gấp 3 lần năng lượng điện trường trong tụ điện.

- A. $3.10^{-8} C$ B. $2,6.10^{-8} C$ C. $6,2.10^{-7} C$ D. $5,2.10^{-8} C$

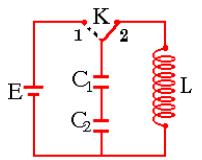
Câu 2: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 1 \Omega$ vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong $r = 1 \Omega$ thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung $C = 1 \mu F$. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số góc bằng 10^6 rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng I. Tính tỉ số $\frac{I_0}{I}$?

- A. 2 B. 2,5 C. 1,5 D. 3

Câu 3: Một mạch dao động LC lí tưởng. Ban đầu nối hai đầu cuộn cảm thuần với nguồn điện có $r = 2 \Omega$, suất điện động E. Sau khi dòng điện qua mạch ổn định, người ta ngắt cuộn dây với nguồn và nối nó với tụ điện thành mạch kín thì điện tích cực đại của tụ là $4.10^{-6} C$. Biết khoảng thời gian ngắn nhất kể từ khi năng lượng từ trường đạt giá trị cực đại đến khi năng lượng trên tụ bằng 3 lần năng lượng trên cuộn cảm là $\frac{\pi}{6}.10^{-6} (s)$. Giá trị của suất điện động E là:

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

Câu 4: Trong mạch dao động bộ tụ điện gồm hai tụ điện C_1, C_2 giống nhau được cấp một năng lượng $1 \mu J$ từ nguồn điện một chiều có suất điện động 4 V. Chuyển khoá K từ vị trí 1 sang vị trí 2. Cứ sau những khoảng thời gian như nhau $1 \mu s$ thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau. Xác định cường độ dòng điện cực đại trong cuộn dây ?



- A. 0,787A B. 0,785A C. 0,786A D. 0,784A

Câu 5: Trong mạch dao động tụ điện được cấp một năng lượng $1 \mu J$ từ nguồn điện một chiều có suất điện động 4V. Cứ sau những khoảng thời gian như nhau $1 \mu s$ thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau. Xác định độ tự cảm của cuộn dây?

- A. $\frac{34}{\pi^2} \mu H$ B. $\frac{35}{\pi^2} \mu H$ C. $\frac{32}{\pi^2} \mu H$ D. $\frac{30}{\pi^2} \mu H$

Câu 6: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 1 \Omega$ vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-6} F$. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với chu kì bằng $\pi.10^{-6} s$ và cường độ dòng điện cực đại bằng $8I$. Giá trị của r bằng:

- A. 1Ω B. 2Ω C. $2,5 \Omega$ D. $0,5 \Omega$

Câu 7: Một mạch dao động lý tưởng gồm cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, cung cấp cho tụ một năng lượng bằng cách ghép tụ vào nguồn điện không đổi có suất điện động $E = 2 V$. Mạch thực hiện dao động điện từ với biểu thức năng lượng từ $W_L = 2.10^{-8} \cos^2 \omega t (J)$. Điện dung của tụ (F) là :

- A. $5.10^{-7} F$ B. $2,5.F$ C. $4. F$ D. $10^{-8} F$

Câu 8: Một mạch dao động lý tưởng gồm cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung $C = 20 \text{ nF}$, cung cấp cho tụ một năng lượng bằng cách ghép tụ vào nguồn điện không đổi có suất điện động E. Mạch thực hiện dao động điện từ với biểu thức năng lượng từ $W_L = \sin^2(2.10^6 t) (\mu J)$. Giá trị lớn nhất của điện tích trên bản tụ là

- A. $2 \mu C$ B. $0,4 \mu C$ C. $4 \mu C$ D. $0,2 \mu C$

Câu 9: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R

= 1Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I . Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung $C = 1 \mu\text{F}$. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số góc bằng 10^6 rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng $2,5I$. Giá trị của r bằng:

- A. 1Ω B. 2Ω C. $1,5 \Omega$ D. $0,5 \Omega$

Câu 10: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ có điện dung. Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 V cung cấp cho mạch một năng lượng $5 \mu\text{J}$ thì cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất $1 \mu\text{s}$ dòng điện trong mạch triệt tiêu. Xác định L ?

- A. $\frac{3}{\pi^2} \mu\text{H}$ B. $\frac{3,6}{\pi^2} \mu\text{H}$ C. $\frac{1,6}{\pi^2} \mu\text{H}$ D. $\frac{3,6}{\pi^2} \mu\text{H}$

Câu 11: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần $L = 1 \mu\text{H}$ mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 2 \Omega$ vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong $r = 1 \Omega$ thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I . Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung C . Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số góc bằng 10^6 rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng I . Tính tỉ số $\frac{I_0}{I}$?

- A. 2 B. 2,5 C. 1,5 D. 3

Câu 12: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm L và tụ $C = 0,1/\pi^2 \text{ pF}$. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong $r = 1 \Omega$ vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện qua mạch ổn định, người ta ngắt cuộn dây với nguồn và nối nó với tụ điện thành mạch kín thì mạch LC dao động với năng lượng bằng $4,5 \text{ mJ}$. Khoảng thời gian ngắn nhất kể từ khi năng lượng điện trường cực đại đến khi năng lượng từ trường cực đại bằng 5 ns . Tính giá trị của E ?

- A. 3 V. B. 6 V. C. 5 V. D. 4 V

Câu 13: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 1 \Omega$ vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong $r = 1 \Omega$ thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ $I = 1,5 \text{ A}$. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung $C = 1 \mu\text{F}$. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số góc bằng 10^6 rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng I_0 . Tính I_0 ?

- A. 2 A B. 1,5 A C. 3 A D. 2,5 A

Câu 14: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm $L = 0,1 \text{ mH}$ và bộ tụ gồm hai tụ điện có cùng điện dung C mắc song song với nhau. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong $r = 4 \Omega$ vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện qua mạch ổn định, người ta ngắt cuộn dây với nguồn và nối nó với tụ điện thành mạch kín thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu cuộn cảm bằng E . Tính giá trị C ?

- A. $3,125 \mu\text{F}$ B. $3,375 \mu\text{F}$ C. $3,175 \mu\text{F}$ D. $3,3125 \mu\text{F}$

Câu 15: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ có điện dung. Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 10 V cung cấp cho mạch một năng lượng $25 \mu\text{J}$ bằng cách nạp cho tụ thì cứ sau khoảng thời gian $\frac{\pi}{4000} \text{ s}$ dòng điện trong mạch lại triệt tiêu. Tính giá trị của L ?

- A. 0,2 H B. 0,25 H C. 0,125 H D. 0,5 H

Câu 16: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm L và tụ $C = 0,1/\pi^2$ pF. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong $r = 2 \Omega$ vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện qua mạch ổn định, người ta ngắt cuộn dây với nguồn và nối nó với tụ điện thành mạch kín thì mạch LC dao động với năng lượng bằng 4,5 mJ. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp năng lượng điện trường và từ trường bằng nhau là 5 ns. Tính giá trị của E?

- A. 3 V. B. 6 V. C. 5 V. D. 4 V

Câu 17: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm L và bộ tụ gồm hai tụ điện C_1 và C_2 ghép nối tiếp. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong $r = 4 \Omega$ vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện qua mạch ổn định, người ta ngắt cuộn dây với nguồn và nối nó với tụ điện thành mạch kín thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu cuộn cảm bằng 6E. Tính giá trị C_1 biết $C_1 = 2C_2$?

- A. 0,375 μ F B. 0,9375 μ F C. 0,6375 μ F D. 0,9675 μ F

Câu 18: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm L và tụ $C = 0,1/\pi^2$ nF. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong $r = 2 \Omega$ vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện qua mạch ổn định, người ta ngắt cuộn dây với nguồn và nối nó với tụ điện thành mạch kín thì mạch LC dao động với năng lượng bằng 45 mJ. Biết rằng cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất là 1 μ s thì điện tích trên tụ triệt tiêu. Tính giá trị của E?

- A. 8 V. B. 6 V. C. 5 V. D. 4 V

BẢNG ĐÁP ÁN

01. A	02. A	03. C	04. B	05. C	06. A	07. D	08. D	09. C	10. D
11. D	12. A	13. C	14. B	15. C	16. A	17. B	18. B		

TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP MẠCH DAO ĐỘNG

Câu 1: Coi dao động điện từ của một mạch dao động LC là dao động tự do. Biết độ tự cảm của cuộn dây là $L = 2 \cdot 10^{-2}$ H và điện dung của tụ điện là $C = 2 \cdot 10^{-10}$ F. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch dao động này là:

- A. $4\pi \cdot 10^{-6}$ s. B. 2π s. C. 4π s. D. $2\pi \cdot 10^{-6}$ s.

Câu 2: Mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 1 mH và tụ điện có điện dung 0,1 μ F. Dao động điện từ riêng của mạch có tần số góc là

- A. $2 \cdot 10^5$ rad/s. B. 10^5 rad/s. C. $3 \cdot 10^5$ rad/s. D. $4 \cdot 10^5$ rad/s.

Câu 3: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{10^{-2}}{\pi}$ H mắc nối tiếp

với tụ điện có điện dung $\frac{10^{-10}}{\pi}$ F. Chu kì dao động điện từ riêng của mạch này bằng

- A. $4 \cdot 10^{-6}$ s. B. $3 \cdot 10^{-6}$ s. C. $5 \cdot 10^{-6}$ s. D. $2 \cdot 10^{-6}$ s.

Câu 4: Mạch dđ điện từ gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{1}{\pi}$ mH và tụ điện có điện dung $\frac{4}{\pi}$ nF.

Tần số dđ riêng của mạch là

- A. $5\pi \cdot 10^5$ Hz B. $2,5 \cdot 10^6$ Hz C. $5\pi \cdot 10^6$ Hz D. $2,5 \cdot 10^5$ Hz

Câu 5: Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 10^{-4} H và tụ điện có điện dung C. Biết tần số dao động của mạch là 100kHz. Lấy $\pi^2 = 10$. Giá trị C là

- A. 25nF B. 0,025F C. 250nF D. 0,25F

Câu 6: Cho mạch dao động lí tưởng với $C = 1$ nF, $L = 1$ mH, điện áp hiệu dụng của tụ điện là $U_C = 4$ V. Lúc $t = 0$, $u_C = 2\sqrt{2}$ V và tụ điện đang được nạp điện. Viết biểu thức điện áp trên tụ điện.

A. $u = 4\sqrt{2} \cos(10^6 t + \frac{\pi}{3})(V).$

B. $u = 4\sqrt{2} \cos(10^6 t - \frac{\pi}{3})(V).$

C. $u = \sqrt{2} \cos(10^6 t - \frac{\pi}{3})(V).$

D. $u = \sqrt{2} \cos(10^6 t + \frac{\pi}{3})(V).$

Câu 7: Mạch dao động kín, lí tưởng có $L = 1mH, C = 10\mu F$. Khi dao động cường độ dòng điện hiệu dụng $I = 1mA$. Chọn gốc thời gian lúc năng lượng điện trường bằng 3 lần năng lượng từ trường và tụ điện đang phóng điện. Viết biểu thức điện tích trên tụ điện.

A. $q = \sqrt{2} 10^{-7} \cos(10^4 t + \frac{\pi}{6})(C)$

B. $q = \sqrt{2} 10^{-7} \cos(10^4 t - \frac{\pi}{6})(C)$

B. $q = 2\sqrt{2} 10^{-7} \cos(10^4 t + \frac{\pi}{6})(C)$

D. $q = 2\sqrt{2} 10^{-7} \cos(10^4 t - \frac{\pi}{6})(C)$

Câu 8: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung $C = 5 \mu F$ và một cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 50 mH$. Biết điện áp cực đại trên tụ là $6 V$. Khi điện áp trên tụ điện là $4 V$ và cường độ dòng điện i khi đó.

A. $\pm 0,45 A.$

B. $\pm 0,045 A.$

C. $\pm 0,5 A.$

D. $\pm 0,4 A.$

Câu 9: Trong một mạch LC, $L = 25 mH$ và $C = 1,6 \mu F$ ở thời điểm $t = 0$, cường độ dòng điện trong mạch bằng $6,93 mA$, điện tích ở trên tụ điện bằng $0,8 \mu C$. Tính năng lượng của mạch dao động.

A. $0,4 \cdot 10^{-6} J$

B. $0,2 \cdot 10^{-6} J$

C. $0,8 \cdot 10^{-6} J$

D. $0,6 \cdot 10^{-6} J$

Câu 10: Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung $0,125 \mu F$ và một cuộn cảm có độ tự cảm $50 \mu H$. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là $3 V$. Tính cường độ dòng điện lúc điện áp giữa hai bản tụ là $2 V$.

A. $\pm 0,21 A.$

B. $\pm 0,22 A.$

C. $\pm 0,11 A.$

D. $\pm 0,31 A.$

Câu 11: Một mạch dao động gồm cuộn cảm có độ tự cảm $27 \mu H$, và tụ điện có điện dung $3000 pF$; điện trở thuần của cuộn dây và dây nối là 1Ω ; điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là $5 V$. Tính công suất cần cung cấp để duy trì dao động của mạch trong một thời gian dài.

A. $1,39 \cdot 10^{-5} W.$

B. $1,39 \cdot 10^{-3} W.$

C. $1,39 \cdot 10^{-7} W.$

D. $1,39 \cdot 10^{-8} W.$

Câu 12: Mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $5 \mu H$ và tụ điện có điện dung $5 \mu F$. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên một bản tụ điện có độ lớn cực đại và khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường lần lượt là

A. $15,7 \cdot 10^{-5} s; 7,85 \cdot 10^{-5} s$

B. $15,7 \cdot 10^{-6} s; 7,85 \cdot 10^{-6} s$

C. $15,7 \cdot 10^{-7} s; 7,85 \cdot 10^{-7} s$

D. $15,7 \cdot 10^{-8} s; 7,85 \cdot 10^{-8} s$

Câu 13: Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là $i = 0,08 \cos 2000t$ (A). Cuộn dây có độ tự cảm $L = 50 mH$. Xác định điện áp giữa hai bản tụ điện tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời trong mạch bằng giá trị cường độ dòng điện hiệu dụng.

A. $4\sqrt{2} V.$

B. $2\sqrt{2} V.$

C. $8\sqrt{2} V.$

D. $6\sqrt{2} V.$

Câu 14: Khung dao động điện từ gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,1 H$ và tụ điện có điện dung $C = 10 \mu F$. Dao động điện từ trong khung là dao động điều hoà với cường độ dòng điện cực đại $I_0 = 0,05 A$. Tính điện áp giữa hai bản tụ ở thời điểm $i = 0,03 A$ và cường độ dòng điện trong mạch lúc điện tích trên tụ có giá trị $q = 30 \mu C$.

A. $4V; 4A$

B. $0,4V; 0,4A$

C. $4V; 0,4A$

D. $4V; 0,04A$

Câu 15: Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là $800 kHz$, tần số của dao động âm tần là $1000 Hz$. Xác định số dao động toàn phần của dao động cao tần khi dao động âm tần thực hiện được một dao động toàn phần.

A. 200

B. 400

C. 600

D. 800

Câu 16: Mạch 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 , thu được sóng điện từ có bước sóng $20 m$. Để thu được sóng điện từ có

bước sóng 60 m thì phải mắc với C_0 một tụ điện có điện dung C_X . Hỏi phải mắc C_X thế nào với C_0 ?
Tính C_X theo C_0 .

A. song song và $C_X = 8C_0$.

B. song song và $C_X = 4C_0$.

C. nối tiếp và $C_X = 8C_0$

D. nối tiếp và $C_X = 4C_0$

Câu 17: Hai mạch dao động điện từ lí tưởng. Chu kì dao động riêng của mạch thứ nhất là T_1 , của mạch thứ hai là $T_2 = 2T_1$. Ban đầu điện tích trên mỗi bản tụ điện có độ lớn cực đại Q_0 . Sau đó mỗi tụ điện phóng điện qua cuộn cảm của mạch. Khi điện tích trên mỗi bản tụ của hai mạch đều có độ lớn bằng q ($0 < q < q_0$) thì tỉ số độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ nhất và độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ hai là bao nhiêu?

A. 2

B. 0,5

C. 3

D. 1,5

Câu 18: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 1 \Omega$ vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I . Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung $C = 2 \cdot 10^{-6} \text{ F}$. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với chu kì bằng $\pi \cdot 10^{-6} \text{ s}$ và cường độ dòng điện cực đại bằng $8I$. Tính r .

A. 4Ω .

B. 3Ω .

C. 2Ω .

D. 1Ω .

Câu 19: Mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm 4 mH và tụ điện có điện dung 9 nF. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng), điện áp cực đại giữa hai bản cực của tụ điện bằng 5 V. Khi điện áp giữa hai bản tụ điện là 3 V thì cường độ dòng điện trong cuộn cảm bằng

A. 9 mA.

B. 12 mA.

C. 3 mA.

D. 6 mA.

Câu 20: 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 $C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ thì tần số dao

động riêng của mạch bằng

A. 50 kHz

B. 24 kHz

C. 70 kHz

D. 10 kHz

Câu 21: Một mạch dao động điện từ LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2 \text{ mH}$ và tụ điện có điện dung $C = 0,2 \mu\text{F}$. Biết dây dẫn có điện trở thuần không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Xác định tần số riêng của mạch

A. $8 \cdot 10^3 \text{ Hz}$

B. $6 \cdot 10^3 \text{ Hz}$

C. $4 \cdot 10^3 \text{ Hz}$

D. $2 \cdot 10^3 \text{ Hz}$

Câu 22: Mạch dao động của một máy thu thanh với cuộn dây có độ tự cảm $L = 5 \cdot 10^{-6} \text{ H}$, tụ điện có điện dung $2 \cdot 10^{-8} \text{ F}$; điện trở thuần $R = 0$. Hãy cho biết máy đó thu được sóng điện từ có bước sóng bằng bao nhiêu?

A. 800m

B. 600m

C. 400m

D. 200m

Câu 23: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 4 \mu\text{H}$ và một tụ điện $C = 40 \text{ nF}$. Tính bước sóng điện từ mà mạch thu được

A. 700m

B. 600m

C. 754m

D. 654m

Câu 24: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 4 \mu\text{H}$ và một tụ điện $C = 40 \text{ nF}$. Lấy $\pi^2 = 10$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Để mạch bắt được sóng có bước sóng trong khoảng từ 60 m đến 600m thì cần phải thay tụ điện C bằng tụ xoay C_V có điện dung biến thiên trong khoảng nào?

A. từ 0,25 mF đến 25 mF.

B. từ 0,25 nF đến 25 nF.

C. từ 0,25 μF đến 25 μF .

D. từ 0,25 pF đến 25 pF.

Câu 25: Cho một mạch dao động điện từ LC đang dao động tự do, độ tự cảm $L = 1 \text{ mH}$. Người ta đo được điện áp cực đại giữa hai bản tụ là 10V, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 1mA. Tìm bước sóng điện từ mà mạch này cộng hưởng.

A. 18,85m.

B. 1,885m.

C. 1885m.

D. 188,5m.

Câu 26: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 2 \cdot 10^{-6}$ H, tụ điện có điện dung C thay đổi được, điện trở thuần $R = 0$. Để máy thu thanh thu được các sóng điện từ có bước sóng từ 57 m (coi bằng 18π m) đến 753 m (coi bằng 240π m) thì tụ điện phải có điện dung thay đổi trong khoảng nào? Cho $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

- A. từ $4,5 \cdot 10^{-10}$ F đến $800 \cdot 10^{-10}$ F. B. từ $4,5 \cdot 10^{-10}$ F đến $700 \cdot 10^{-10}$ F
 C. từ $5 \cdot 10^{-10}$ F đến $800 \cdot 10^{-10}$ F. D. từ $4 \cdot 10^{-10}$ F đến $700 \cdot 10^{-10}$ F

Câu 27: Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của một bản tụ điện có độ lớn là 10^{-8} C và cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm thuần là 62,8 mA. Tính tần số dao động điện từ tự do của mạch. Cho $\pi = 3,14$

- A. 10Hz. B. 10^3 Hz. C. 100Hz. D. 10^6 Hz.

Câu 28: Mạch thu sóng điện từ gồm cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm không đổi và tụ điện có điện dung biến đổi. Để thu được sóng có bước sóng 90 m, người ta phải điều chỉnh điện dung của tụ là 300 pF. Để thu được sóng 91 m thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện đến

- A. 306,7 pF. B. $306,7 \mu$ F. C. 306,7 mF. D. 306,7 F.

Câu 29: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến là mạch dao động có một cuộn thuần cảm mà độ tự cảm có thể thay đổi trong khoảng từ 10 μ H đến 160 μ H và một tụ điện mà điện dung có thể thay đổi 40 pF đến 250pF. Tính băng sóng vô tuyến (theo bước sóng) mà máy này bắt được.

- A. $\lambda_{\min} = 37,7$ m; $\lambda_{\max} = 377$ m. B. $\lambda_{\min} = 3,77$ m; $\lambda_{\max} = 377$ m.
 C. $\lambda_{\min} = 7,7$ m; $\lambda_{\max} = 77$ m. D. $\lambda_{\min} = 7,7$ m; $\lambda_{\max} = 777$ m.

Câu 30: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến là một mạch đđ có một cuộn thuần cảm có $L = 10 \mu$ H và một tụ điện có điện dung biến thiên trong một giới hạn nhất định. Máy này thu được băng sóng vô tuyến có bước sóng nằm trong khoảng từ 10 m đến 50 m. Hỏi khi thay cuộn thuần cảm trên bằng cuộn thuần cảm khác có độ tự cảm 90 μ H thì máy này thu được băng sóng vô tuyến có bước sóng nằm trong khoảng nào?

- A. từ 20m đến 200m B. từ 30m đến 200m
 C. từ 20m đến 150m D. từ 30m đến 150m

Câu 31: Mạch dao động được cấu tạo từ một cuộn thuần cảm L và hai tụ điện C_1 và C_2 . Khi dùng L với C_1 thì mạch dao động bắt được sóng điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 75$ m. Khi dùng L với C_2 thì mạch dao động bắt được sóng điện từ có bước sóng $\lambda_2 = 100$ m. Tính bước sóng điện từ mà mạch dao động bắt được khi dùng L với C_1 và C_2 mắc nối tiếp.

- A. 60m B. 125m C. 300m D. 90m

Câu 32: Mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi. Khi mắc cuộn cảm với tụ điện có điện dung C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là 7,5MHz và khi mắc cuộn cảm với tụ điện có điện dung C_2 thì tần số dao động riêng của mạch là 10MHz. Tần số dao động riêng của mạch khi mắc cuộn cảm với hai tụ C_1, C_2 mắc song song.

- A. 12,5MHz B. 30MHz C. 6MHz D. 25,5MHz

Câu 33: Mạch chọn sóng của máy thu thanh gồm cuộn cảm L 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 100m; khi tụ điện

có điện dung C_2 , mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1km. Tỉ số $\frac{C_2}{C_1}$ là

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

Câu 34: Mạch chọn sóng của một máy thu sóng vô tuyến gồm $L = \frac{0,4}{\pi}$ H và tụ điện có điện

dung C thay đổi được. Điều chỉnh $C = \frac{10}{9\pi}$ pF thì mạch này thu được sóng điện từ có bước sóng

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

Câu 35: Mạch chọn sóng của một máy thu sóng vô tuyến gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{0,4}{\pi}$ H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh $C = \frac{10}{9\pi}$ pF thì mạch này thu được sóng điện từ có bước sóng bằng

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

Câu 36: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 4 μ H và một tụ điện có điện dung biến đổi từ 10 pF đến 640 pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động riêng của mạch này có giá trị

- A. từ $2 \cdot 10^{-8}$ s đến $3,6 \cdot 10^{-7}$ s. B. từ $4 \cdot 10^{-8}$ s đến $2,4 \cdot 10^{-7}$ s.
C. từ $4 \cdot 10^{-8}$ s đến $3,2 \cdot 10^{-7}$ s. D. từ $2 \cdot 10^{-8}$ s đến $3 \cdot 10^{-7}$ s.

Câu 37: 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 . Để tần số dao động riêng của mạch là $\sqrt{5} f_1$ thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị

- A. $5C_1$. B. $\frac{C_1}{5}$. C. $\sqrt{5} C_1$. D. $\frac{C_1}{\sqrt{5}}$.

Câu 38: Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, mạch dao động với tần số là f thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn

- A. cùng tần số $f^* = f$ và cùng pha. B. cùng tần số $f^* = 2f$ và vuông pha.
C. cùng tần số $f^* = 2f$ và ngược pha D. cùng tần số $f^* = f/2$ và ngược pha.

Câu 39: Trong mạch dao động điện từ tự do LC, so với dòng điện trong mạch thì điện áp giữa hai bản tụ điện luôn

- A. cùng pha. B. trễ pha hơn một góc $\pi/2$.
C. sớm pha hơn một góc $\pi/4$. D. sớm pha hơn một góc $\pi/2$.

Câu 40: Trong mạch dao động LC lí tưởng, gọi i và u là cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây tại một thời điểm nào đó, I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Hệ thức biểu diễn mối liên hệ giữa i, u và I_0 là :

- A. $(I_0^2 + i^2) \frac{L}{C} = u^2$ B. $(I_0^2 - i^2) \frac{C}{L} = u^2$
C. $(I_0^2 - i^2) \frac{L}{C} = u^2$ D. $(I_0^2 + i^2) \frac{C}{L} = u^2$

Câu 41: Trong mạch dao động, dòng điện trong mạch có đặc điểm nào sau đây ?

- A. Chu kì rất lớn. B. Tần số rất lớn.
C. Cường độ rất lớn. D. Tần số nhỏ.

Câu 42: Trong mạch dao động có dao động điện từ tự do với điện tích cực đại của một bản tụ là q_0 . Khi dòng điện có giá trị là i thì điện tích một bản của tụ là q, tần số góc dao động riêng của mạch là

- A. $\omega = \frac{i}{\sqrt{q_0^2 - q^2}}$ B. $\omega = \frac{2i}{\sqrt{q_0^2 - q^2}}$
C. $\omega = \sqrt{\frac{q_0^2 - q^2}{2i}}$ D. $\omega = \sqrt{\frac{q_0^2 - q^2}{i}}$

Câu 43: Sự biến thiên của dòng điện i trong một mạch dao động lệch pha như thế nào so với sự biến thiên của điện tích q của một bản tụ điện?

- A. i cùng pha với q. B. i ngược pha với q.
C. i sớm pha $\pi/2$ so với q. D. i trễ pha $\pi/2$ so với q.

Câu 44: Trong mạch dao động LC lí tưởng, khi giá trị độ tự cảm của cuộn dây không thay đổi, nếu điều chỉnh để điện dung của tụ tăng lên 16 lần thì chu kì dao động riêng của mạch sẽ:

- A. tăng lên 4 lần. B. tăng lên 8 lần.
C. giảm xuống 4 lần. D. giảm xuống 8 lần.

Câu 45: Mạch dao động gồm tụ điện C_1 và cuộn cảm L sẽ dao động với chu kì T_1 thay tụ trên bằng tụ điện có điện dung C_2 thì chu kì dao động của mạch là T_2 . Chu kì dao động của mạch khi thay tụ thành bộ tụ gồm C_1 mắc song song với C_2 là:

A. $T = \frac{T_1 \cdot T_2}{T_1 + T_2}$. B. $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$.

C. $T = \frac{T_1 \cdot T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}$. D. $T = \frac{(T_1 + T_2)^2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}$.

Câu 46: Mạch dao động gồm tụ điện C_1 và cuộn cảm L sẽ dao động với chu kì T_1 thay tụ trên bằng tụ điện có điện dung C_2 thì chu kì dao động của mạch là T_2 . Tính chu kì dao động của mạch khi thay tụ thành bộ tụ gồm C_1 mắc nối tiếp với C_2 :

A. $T = \frac{T_1 \cdot T_2}{T_1 + T_2}$. B. $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$. C. $T = \frac{T_1 \cdot T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}$. D. $T = \frac{(T_1 + T_2)^2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}$.

Câu 47: Một mạch dao động gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và hai tụ điện có điện dung C_1 và C_2 . Khi mắc cuộn dây riêng với từng tụ C_1 và tụ C_2 thì tần số dao động riêng của mạch tương ứng là f_1 và f_2 . Tần số dao động riêng của mạch khi mắc đồng thời cuộn dây với bộ tụ điện gồm C_1 nối tiếp C_2 là:

A. $f = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$. B. $f = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$. C. $f = \frac{f_1 \cdot f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}}$. D. $f = \frac{(f_1 + f_2)^2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}}$.

Câu 48: Khi mắc tụ C_1 vào mạch dao động thì mạch có tần số $f_1 = 30(\text{kHz})$, khi thay tụ C_1 bằng tụ C_2 thì mạch có tần số $f_2 = 40(\text{kHz})$. Vậy khi mắc song song hai tụ C_1, C_2 vào mạch thì mạch có tần số là:

A. 70(kHz). B. 50(kHz). C. 24(kHz). D. 10(kHz).

Câu 49: Biểu thức dao động điện tích trong tụ điện có dạng. Khi đó biểu thức dao động của cường độ dòng điện là:

A. $i = 4 \cdot \sin\left(1000t - \frac{\pi}{2}\right) (\text{A})$. B. $i = 0.04 \cdot \sin\left(1000t + \frac{5\pi}{6}\right) (\text{A})$.

C. $i = 5 \cdot \cos(1000t - \pi) (\text{A})$. D. $i = 5 \cdot \cos\left(1000t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{A})$.

Câu 50: Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là $q_0 = 10^{-6} \text{ C}$ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $I_0 = 3\pi \text{ mA}$. Tính từ thời điểm điện tích trên tụ là q_0 , khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng I_0 là

A. $\frac{10}{3} \text{ ms}$. B. $\frac{1}{6} \mu\text{s}$. C. $\frac{1}{2} \text{ ms}$. D. $\frac{1}{6} \text{ ms}$.

BẢNG ĐÁP ÁN

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

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
B	A	C	A	B	C	B	C	B	D

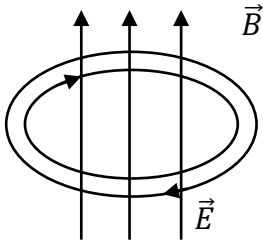
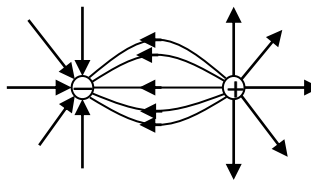
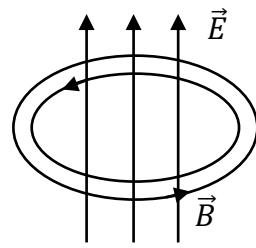
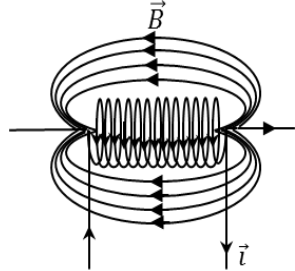
BÀI 2: ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

a) Mối quan hệ giữa điện trường và từ trường

Nếu tại một nơi có một từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy. Ngược lại, tại một nơi có một điện trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một từ trường xoáy có đường sức từ khép kín.

* **Lưu ý:**

- Điện trường xoáy có vai trò đẩy các điện tích tự do chuyển động thành dòng khép kín sinh ra dòng điện cảm ứng.
- Từ trường xoáy thể hiện như một dòng điện dịch đi qua tụ điện, khép kín dòng điện trong mạch dao động LC.
- Cần phân biệt điện trường xoáy, điện trường tĩnh, từ trường xoáy và từ trường tĩnh.

Điện trường xoáy	Điện trường tĩnh	Từ trường xoáy	Từ trường tĩnh
Có các đường sức khép kín bao xung quanh các đường sức từ do sự biến thiên của từ trường.	Có các đường sức không khép kín (vào âm ra dương) tồn tại xung quanh điện tích đang đứng yên.	Có các đường sức khép kín bao xung quanh các đường sức điện do sự biến thiên của điện trường.	Có các đường sức khép kín hoặc dài vô hạn tồn tại xung quanh điện tích đang chuyển động.
			

b) Điện từ trường

- Điện trường và từ trường biến thiên không thể tồn tại riêng lẻ, độc lập với nhau. Điện trường biến thiên nào cũng sinh ra từ trường biến thiên và ngược lại từ trường biến thiên nào cũng sinh ra điện trường biến thiên.
- Điện trường và từ trường là 2 mặt thể hiện khác nhau của 1 loại trường duy nhất gọi là điện từ trường.

c) Sự lan truyền điện từ

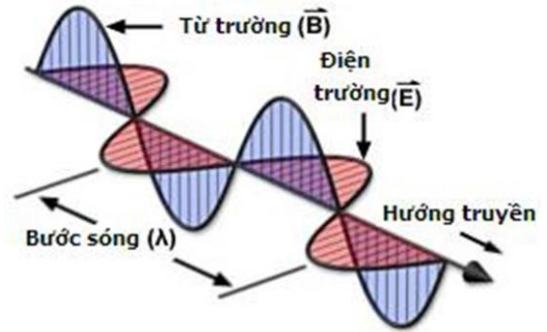
Khi điện trường biến thiên tại 1 điểm nào đó trong không gian, nó sinh ra từ trường xoáy ở các điểm lân cận. Từ trường này biến thiên lại sinh ra điện trường xoáy ở các điểm lân cận của nó. Quá trình này cứ tiếp diễn diễn tục và điện trường do đó được truyền đi xa.

BÀI 3: SÓNG ĐIỆN TỪ

a) **Định nghĩa:** Sóng điện từ là một điện từ trường biến thiên (hay một dao động điện từ) lan truyền trong không gian.

b) **Đặc điểm và tính chất của sóng điện từ:**

- Truyền được trong tất cả các môi trường vật chất và chân không.
- Vận tốc sóng truyền đi trong chân không bằng tốc độ ánh sáng ($v = c = 3.10^8 \text{ m/s} \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f}$).
- Hai thành phần của sóng là điện trường và từ trường luôn biến thiên cùng tần số, cùng pha và trong hai mặt phẳng vuông góc với nhau.
- Sóng điện từ là sóng ngang ($\vec{B} \perp \vec{E} \perp \vec{v}$).
- Mang đầy đủ tính chất của sóng như phản xạ, nhiễu xạ, giao thoa, khúc xạ.
- Sóng điện từ mang năng lượng (bước sóng càng nhỏ thì năng lượng càng lớn và ngược lại).
- Khi truyền từ môi trường này vào môi trường khác thì tần số f của sóng điện từ không đổi trong khi v và λ cùng thay đổi (v tỉ lệ thuận với λ).



c) **Sóng vô tuyến - liên lạc bằng thông tin vô tuyến**

+ **Sóng vô tuyến:** là sóng điện từ có bước sóng từ vài m tới vài chục km dùng trong thông tin liên lạc. Sóng vô tuyến chia thành 4 loại:

Loại sóng	Bước sóng
Sóng dài	Trên 1000m
Sóng trung	100m – 1000m
Sóng ngắn	10m – 100m
Sóng cực ngắn	0.01m – 10m

+ **Tầng điện li và sự truyền sóng vô tuyến trong khí quyển:**

- **Tầng điện li:** là tầng khí quyển ở độ cao từ 80-800km có chứa nhiều hạt mang điện tích là các electron, ion dương và ion âm.
- **Sóng dài:** có năng lượng nhỏ nên không truyền đi xa được, ít bị nước hấp thụ nên được dùng trong thông tin liên lạc trên mặt đất và trong nước.
- **Sóng trung:** Ban ngày sóng trung bị tầng điện li hấp thụ mạnh nên không truyền đi xa được. Ban đêm bị tầng điện li phản xạ mạnh nên truyền đi xa được. Do vậy ban ngày ta chỉ bắt được sóng trung ở các đài gần, còn ban đêm bắt được sóng ở các đài xa hơn.
- **Sóng ngắn:** Có năng lượng lớn, bị tầng điện li và mặt đất phản xạ mạnh. Vì vậy từ một đài phát trên mặt đất thì sóng ngắn có thể truyền tới mọi nơi trên mặt đất. Dùng trong thông tin liên lạc trên mặt đất.
- **Sóng cực ngắn:** Có năng lượng rất lớn và không bị tầng điện li phản xạ hay hấp thụ. Được dùng trong thông tin vũ trụ. Khi dùng trong vô tuyến truyền hình cần đặt các đài tiếp sóng trung gian, hoặc dùng vệ tinh nhân tạo để thu rồi phát trở về Trái Đất.

*** Lưu ý**

- Nếu sóng điện từ truyền trong môi trường không khí sang môi trường có chiết suất n thì tốc độ lan truyền sóng điện từ là:

$$v = \frac{c}{n} \Rightarrow \lambda' = \frac{\lambda}{n}$$

- Như vậy chỉ có bước sóng và vận tốc sóng thay đổi trong khi tần số vẫn giữ nguyên khi lan truyền trong 2 môi trường khác có chiết suất khác nhau

❖ BÀI TẬP

Phương pháp:

- Nắm vững lý thuyết sóng điện từ và phân biệt rõ các loại sóng.
- Bước sóng điện từ trong chân không:

$$\lambda = c.T = \frac{c}{f} = 2\pi c \sqrt{LC}$$

- Bước sóng điện từ trong môi trường có chiết suất n :

$$\lambda' = \frac{v}{f} = \frac{c}{nf} = \frac{\lambda}{n} \quad (v = \frac{c}{n})$$

VÍ DỤ

Ví dụ 1: Mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn cảm $L = 2\mu\text{H}$ và một tụ điện $C_0 = 1800\text{pF}$. Nó có thể thu được sóng vô tuyến điện với bước sóng là:

Hướng dẫn:

- Bước sóng cần tìm:

$$\lambda = 2\pi c \sqrt{LC} = 2\pi \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot \sqrt{2 \cdot 10^{-6} \cdot 1800 \cdot 10^{-12}} \approx 113\text{m}$$

Ví dụ 2: Một mạch dao động LC đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại trên 1 bản tụ là $Q_0 = 10^{-6}\text{C}$ và dòng điện cực đại trong mạch $I_0 = 10\text{A}$. Bước sóng điện từ mà mạch có thể phát ra là:

Hướng dẫn:

- Tần số góc của mạch:

$$\text{Ta có: } I_0 = \omega Q_0 \Rightarrow \omega = \frac{I_0}{Q_0} = \frac{10}{10^{-6}} = 10^7 \text{ (rad/s)}$$

- Bước sóng điện từ mạch phát ra:

$$\lambda = 2\pi c \sqrt{LC} = 2\pi c \cdot \frac{1}{\omega} = 2\pi \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{1}{10^7} \approx 188,5\text{m}$$

Ví dụ 3: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây thuần cảm và một tụ điện có điện dung biến đổi được. Khi đặt điện dung của tụ điện có giá trị 20F thì bắt được sóng có bước sóng 30m . Khi điện dung của tụ điện giá trị 180F thì sẽ bắt được sóng có bước sóng là

Hướng dẫn:

Theo đề ta có: $C_1 = 20\text{F}$; $\lambda_1 = 30\text{m}$; $C_2 = 180\text{F}$

$$\text{Mà: } \begin{cases} \lambda_1 = 2\pi c \sqrt{LC_1} \\ \lambda_2 = 2\pi c \sqrt{LC_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} \Rightarrow \text{Bước sóng cần tìm } \lambda_2 = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} \cdot \lambda_1 = 90\text{m}$$

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM ĐIỆN TỪ TRƯỜNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

Câu 1. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về điện từ trường?

- A. Khi từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy.
 B. Khi điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường.
 C. Điện trường xoáy là điện trường mà các đường sức là những đường cong có điểm đầu và điểm cuối.
 D. Từ trường có các đường sức từ bao quanh các đường sức của điện trường biến thiên.
- Câu 2.** Trong điện từ trường, các vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn
 A. cùng phương, ngược chiều.
 B. cùng phương, cùng chiều.
 C. có phương vuông góc với nhau.
 D. có phương lệch nhau góc 45°.
- Câu 3.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?
 A. Điện trường tĩnh là điện trường có các đường sức điện xuất phát từ điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm.
 B. Điện trường xoáy là điện trường có các đường sức điện là các đường cong kín.
 C. Từ trường tĩnh là từ trường do nam châm vĩnh cửu đứng yên sinh ra.
 D. Từ trường xoáy là từ trường có các đường sức từ là các đường cong kín.
- Câu 4.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?
 A. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy ở các điểm lân cận.
 B. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường ở các điểm lân cận.
 C. Điện trường và từ trường không đổi theo thời gian cùng có các đường sức là những đường cong khép kín.
 D. Đường sức của điện trường xoáy là các đường cong kín bao quanh các đường sức từ của từ trường biến thiên.
- Câu 5.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng khi nói về điện từ trường?
 A. Khi một điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường xoáy.
 B. Điện trường xoáy là điện trường có các đường sức là những đường cong.
 C. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường.
 D. Từ trường xoáy có các đường sức từ bao quanh các đường sức điện.
- Câu 6.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng khi nói về điện từ trường?
 A. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy biến thiên ở các điểm lân cận.
 B. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường xoáy ở các điểm lân cận.
 C. Điện trường và từ trường xoáy có các đường sức là đường cong kín.
 D. Đường sức của điện trường xoáy là các đường cong kín bao quanh các đường sức từ của từ trường biến thiên.
- Câu 7.** Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về điện từ trường?
 A. Điện trường trong tụ điện biến thiên sinh ra một từ trường giống từ trường của một nam châm hình chữ U.
 B. Sự biến thiên của điện trường giữa các bản của tụ điện sinh ra một từ trường giống từ trường được sinh ra bởi dòng điện trong dây dẫn nối với tụ.
 C. Dòng điện dịch là dòng chuyển động có hướng của các điện tích trong lòng tụ điện.
 D. Dòng điện dịch trong tụ điện và dòng điện dẫn trong dây dẫn nối với tụ điện có cùng độ lớn, nhưng ngược chiều.
- Câu 8.** Phát biểu nào sau đây về tính chất của sóng điện từ là **không** đúng?
 A. Sóng điện từ truyền trong mọi môi trường vật chất kể cả chân không.
 B. Sóng điện từ mang năng lượng.
 C. Sóng điện từ có thể phản xạ, khúc xạ, giao thoa.
 D. Sóng điện từ là sóng dọc, trong quá trình truyền các vectơ \vec{B} và \vec{E} vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng.
- Câu 9.** Phát biểu nào sau đây về tính chất của sóng điện từ là **không** đúng?
 A. Nguồn phát sóng điện từ rất đa dạng, có thể là bất cứ vật nào tạo điện trường hoặc từ trường biến thiên.
 B. Sóng điện từ mang năng lượng.
 C. Sóng điện từ có thể bị phản xạ, khúc xạ, giao thoa.

D. Tốc độ lan truyền sóng điện từ trong chân không bằng tốc độ ánh sáng.

Câu 10. Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về sóng điện từ?

A. Khi một điện tích điểm dao động thì sẽ có điện từ trường lan truyền trong không gian dưới dạng sóng.

B. Điện tích dao động không thể bức xạ sóng điện từ.

C. Tốc độ của sóng điện từ trong chân không nhỏ hơn nhiều lần so với tốc độ ánh sáng trong chân không.

D. Tần số của sóng điện từ chỉ bằng nửa tần số điện tích dao động.

Câu 11. Trong quá trình lan truyền sóng điện từ, vectơ \vec{B} và vectơ \vec{E} luôn luôn

A. trùng phương và vuông góc với phương truyền sóng.

B. biến thiên tuần hoàn theo không gian, không tuần hoàn theo thời gian.

C. dao động ngược pha với nhau.

D. dao động cùng pha với nhau.

Câu 12. Phát biểu nào sau đây về tính chất của sóng điện từ là **không** đúng?

A. Sóng điện từ là sóng ngang.

B. Sóng điện từ mang năng lượng.

C. Sóng điện từ có thể phản xạ, khúc xạ, giao thoa.

D. Sóng điện từ không truyền được trong chân không.

Câu 13. Phát biểu nào sau đây về tính chất của sóng điện từ là **không** đúng?

A. Sóng điện từ là sóng ngang.

B. Sóng điện từ mang năng lượng.

C. Sóng điện từ có thể bị phản xạ, khúc xạ, giao thoa.

D. Vận tốc sóng điện từ gần bằng vận tốc ánh sáng.

Câu 14. Đặc điểm nào trong số các đặc điểm dưới đây **không** phải là đặc điểm chung của sóng cơ và sóng điện từ?

A. Mang năng lượng.

B. Là sóng ngang.

C. Bị nhiễu xạ khi gặp vật cản.

D. Truyền được trong chân không.

Câu 15. Nguyên tắc thu sóng điện từ dựa vào

A. hiện tượng cộng hưởng điện trong mạch LC.

B. hiện tượng bức xạ sóng điện từ của mạch dao động hở.

C. hiện tượng hấp thụ sóng điện từ của môi trường.

D. hiện tượng giao thoa sóng điện từ.

Câu 16. Công thức nào sau đây dùng để tính được bước sóng và các thông số L, C của mạch chọn sóng máy thu vô tuyến điện ?

$$\text{A. } \lambda = \frac{2\pi}{v} \sqrt{LC} \quad \text{B. } \lambda = 2\pi v \sqrt{LC} \quad \text{C. } \lambda = 2\pi v \sqrt{\frac{L}{C}} \quad \text{D. } \lambda = \frac{v}{2\pi \sqrt{LC}}$$

Câu 17. Tần số của dao động điện từ trong khung dao động thảo mãn hệ thức nào sau đây?

$$\text{A. } f = 2\pi \sqrt{LC} \quad \text{B. } f = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}} \quad \text{C. } f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \quad \text{D. } f = 2\pi \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Câu 18. Chọn câu trả lời **sai**. Trong mạch dao động LC, bước sóng điện từ mà mạch đó có thể phát ra trong chân không là

$$\text{A. } \lambda = v/f \quad \text{B. } \lambda = v.T \quad \text{C. } 2\pi v \sqrt{LC} \quad \text{D. } \lambda = 2\pi v \cdot \frac{I_0}{Q_0}$$

Câu 19. Để tìm sóng có bước sóng λ trong máy thu vô tuyến điện, người ta phải điều chỉnh giá trị của điện dung C và độ tự cảm L trong mạch dao động của máy. Giữa λ , L và C phải thỏa mãn hệ thức

$$\text{A. } 2\pi \sqrt{LC} = \frac{v}{f} \quad \text{B. } 2\pi \sqrt{LC} = \lambda.v \quad \text{C. } 2\pi \sqrt{LC} = \frac{\lambda}{v} \quad \text{D. } \frac{\sqrt{LC}}{2\pi} = \frac{\lambda}{v}$$

Câu 20. Một sóng điện từ có tần số $f = 6 \text{ MHz}$. Bước sóng của sóng điện từ đó là

- A. $\lambda = 25$ m B. $\lambda = 60$ m C. $\lambda = 50$ m D. $\lambda = 100$ m
- Câu 21.** Sóng FM của đài tiếng nói Việt Nam có tần số $f = 100$ MHz. Bước sóng mà đài thu được có giá trị là
A. $\lambda = 10$ m B. $\lambda = 3$ m C. $\lambda = 5$ m D. $\lambda = 2$ m
- Câu 22.** Sóng điện từ trong chân không có tần số $f = 150$ kHz, bước sóng của sóng điện từ đó là
A. $\lambda = 2000$ m. B. $\lambda = 2000$ km. C. $\lambda = 1000$ m. D. $\lambda = 1000$ km.
- Câu 23.** Một mạch thu sóng có $L = 10$ μ H, $C = 1000/\pi_2$ pF thu được sóng có bước sóng là
A. $\lambda = 0,6$ m B. $\lambda = 6$ m C. $\lambda = 60$ m D. $\lambda = 600$ m
- Câu 24.** Một mạch dao động LC đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại trên 1 bản tụ là $Q_0 = 10^{-6}$ C và dòng điện cực đại trong mạch $I_0 = 10$ A. Bước sóng điện từ mà mạch có thể phát ra là:
A. $\lambda = 1,885$ m B. $\lambda = 18,85$ m C. $\lambda = 188,5$ m D. $\lambda = 1885$ m
- Câu 25.** Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện $C = 880$ pF và cuộn cảm $L = 20$ μ H. Bước sóng điện từ mà mạch thu được là
A. $\lambda = 100$ m. B. $\lambda = 150$ m. C. $\lambda = 250$ m. D. $\lambda = 500$ m.
- Câu 26.** Mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn cảm $L = 2$ μ H và một tụ điện $C_0 = 180^0$ pF. Nó có thể thu được sóng vô tuyến điện với bước sóng là:
A. $\lambda = 11,3$ m B. $\lambda = 6,28$ m C. $\lambda = 13,1$ m D. $\lambda = 113$ m
- Câu 27.** Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây thuần cảm và một tụ điện có điện dung biến đổi được. Khi đặt điện dung của tụ điện có giá trị 20 F thì bắt được sóng có bước sóng 30 m. Khi điện dung của tụ điện giá trị 180 F thì sẽ bắt được sóng có bước sóng là
A. $\lambda = 150$ m. B. $\lambda = 270$ m. C. $\lambda = 90$ m. D. $\lambda = 10$ m.
- Câu 28.** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một tụ điện có điện dung $C = 0,1$ nF và cuộn cảm có độ tự cảm $L = 30$ μ H. Mạch dao động trên có thể bắt được sóng vô tuyến thuộc dải
A. sóng trung. B. sóng dài. C. sóng ngắn. D. sóng cực ngắn.
- Câu 29.** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một tụ điện có điện dung $C = 1$ μ F và cuộn cảm có độ tự cảm $L = 25$ mH. Mạch dao động trên có thể bắt được sóng vô tuyến thuộc dải
A. sóng trung. B. sóng dài. C. sóng cực ngắn. D. sóng ngắn.
- Câu 30.** Nếu xếp theo thứ tự: sóng dài, sóng trung, sóng ngắn, sóng cực ngắn trong thang sóng vô tuyến thì
A. Bước sóng giảm, tần số giảm. B. Năng lượng tăng, tần số giảm.
C. Bước sóng giảm, tần số tăng D. Năng lượng giảm, tần số tăng.
- Câu 31.** Sóng cực ngắn vô tuyến có bước sóng vào cỡ
A. vài nghìn mét. B. vài trăm mét. C. vài chục mét. D. vài mét.
- Câu 32.** Sóng điện từ nào sau đây được dùng trong việc truyền thông tin trong nước?
A. Sóng dài. B. Sóng trung. C. Sóng ngắn. D. Sóng cực ngắn.
- Câu 33.** Sóng điện từ nào sau đây có khả năng xuyên qua tầng điện li?
A. Sóng dài. B. Sóng trung. C. Sóng ngắn. D. Sóng cực ngắn.
- Câu 34.** Sóng điện từ nào sau đây bị phản xạ mạnh nhất ở tầng điện li?
A. Sóng dài. B. Sóng trung. C. Sóng ngắn. D. Sóng cực ngắn.
- Câu 35.** Sóng nào sau đây được dùng trong truyền hình bằng sóng vô tuyến điện?
A. Sóng dài. B. Sóng trung. C. Sóng ngắn. D. Sóng cực ngắn.
- Câu 36.** Chọn câu **đúng** khi nói về sóng vô tuyến?
A. Sóng ngắn có năng lượng nhỏ hơn sóng trung.
B. Bước sóng càng dài thì năng lượng sóng càng lớn.
C. Ban đêm sóng trung truyền xa hơn ban ngày.
D. Sóng dài bị nước hấp thụ rất mạnh.
- Câu 37.** Chọn phát biểu **sai** khi nói về sóng vô tuyến:
A. Các sóng trung ban ngày chúng bị tầng điện li hấp thụ mạnh nên không truyền được xa, ban đêm chúng bị tầng điện li phản xạ nên truyền được xa.

B. Sóng dài bị nước hấp thụ mạnh

C. Các sóng cực ngắn không bị tầng điện li hấp thụ hoặc phản xạ, có khả năng truyền đi rất xa theo đường thẳng.

D. Sóng càng ngắn thì năng lượng sóng càng lớn.

Câu 38. Một máy thu thanh đang thu sóng ngắn. Để chuyển sang thu sóng trung, có thể thực hiện giải pháp nào sau đây trong mạch dao động anten ?

A. Giảm C và giảm L.

B. Giữ nguyên C và giảm L.

C. Tăng L và tăng C.

D. Giữ nguyên L và giảm

Câu 39. Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung $C = \frac{4}{9\pi^2}$ (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm biến thiên. Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 100$ m thì độ tự cảm cuộn dây bằng bao nhiêu ?

A. $L = 0,0645$ H

B. $L = 0,0625$ H

C. $L = 0,0615$ H

D. $L = 0,0635$ H

Câu 40. 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, vectơ cảm ứng từ đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Nam. Khi đó vectơ cường độ điện trường có

A. độ lớn cực đại và hướng về phía Tây.

B. độ lớn cực đại và hướng về phía Đông.

C. độ lớn bằng không.

D. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc

BẢNG ĐÁP ÁN

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

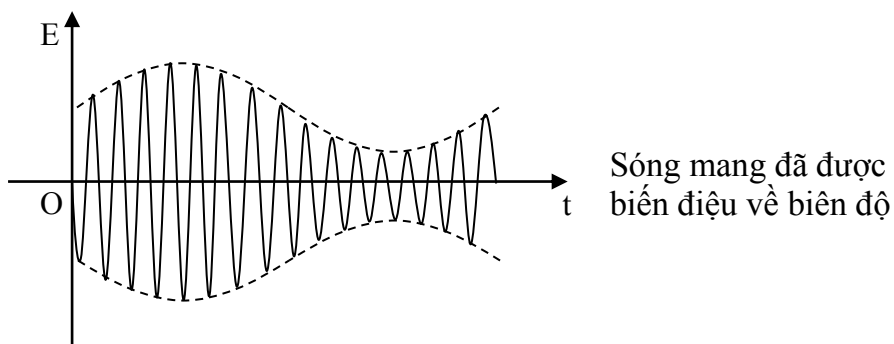
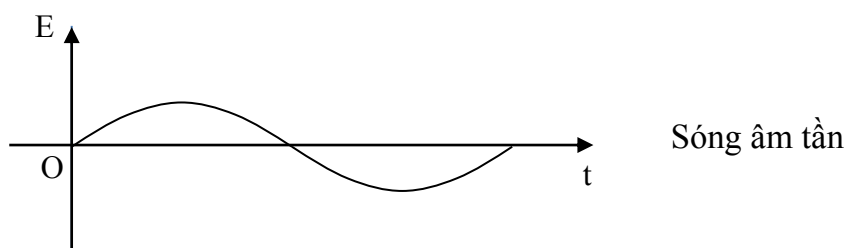
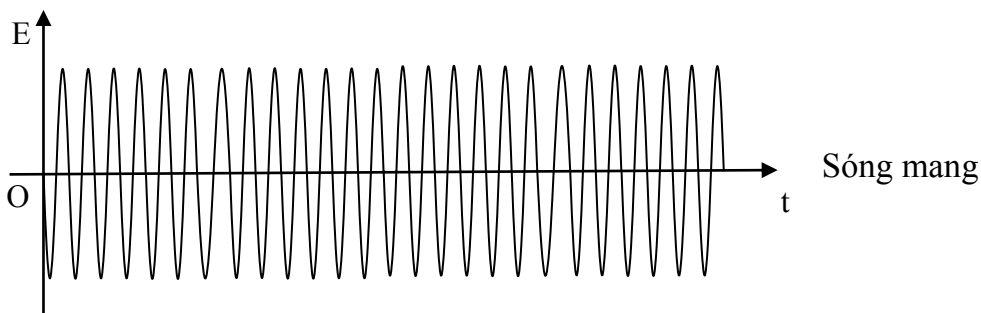
BÀI 4: NGUYÊN TẮC THÔNG TIN LIÊN LẠC BẰNG SÓNG VÔ TUYẾN

a) Các loại mạch dao động

Mạch dao động kín	Mạch dao động hở
Đối với mạch dao động LC thông thường, điện từ trường gần như không bức xạ ra bên ngoài và được gọi là mạch dao động kín.	Khi tách hai bản cực của tụ điện ra xa hoặc tách các vòng dây của cuộn cảm thì sóng điện từ được truyền đi xa và được gọi là mạch dao động hở.

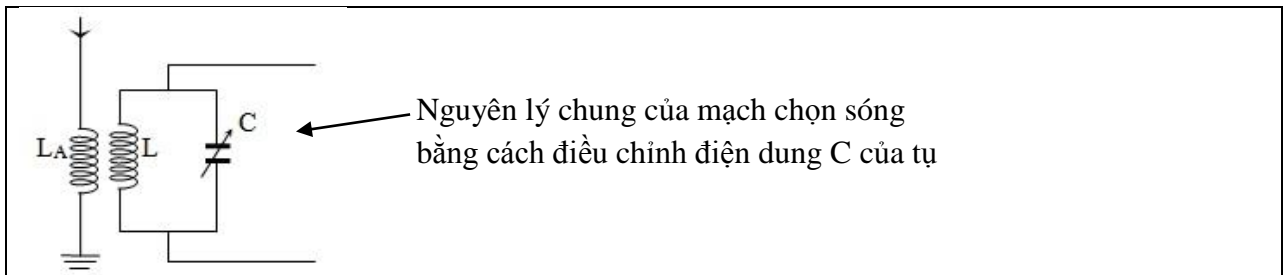
b) Nguyên tắc phát và thu sóng điện từ:

- Dùng sóng điện từ cao tần để tải thông tin gọi là sóng mang, sóng mang có bước sóng nằm trong dải sóng vô tuyến (thông tin là sóng âm tần).
- Để sóng cao tần có thể “mang” sóng âm tần thì cần phải biến điệu sóng cao tần, “trộn” sóng âm tần với sóng cao tần.
- Nơi thu sóng phải có bộ phận tách sóng âm tần ra khỏi sóng mang
- Khuếch đại tín hiệu âm tần thu được.



c) Nguyên lý thu phát:

Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và cộng hưởng điện.



d) Dụng cụ thu phát:

Dùng ăngten (là mạch dao động LC hở). Một mạch dao động hở LC chỉ thu và phát được sóng điện từ có chu kì và tần số bằng chu kì và tần số riêng của mạch.

SƠ ĐỒ KHỐI CỦA MÁY PHÁT VÀ THU

MÁY PHÁT	MÁY THU
<p>(1) Micrô: Tạo ra dao động điện từ âm tần.</p> <p>(2) Mạch phát sóng điện từ cao tần: Phát sóng điện từ có tần số cao (cỡ MHz).</p> <p>(3) Mạch biến điệu: Trộn dao động điện từ cao tần với dao động điện từ âm tần.</p> <p>(4) Mạch khuếch đại: Khuếch đại dao động điện từ cao tần đã được biến điệu.</p> <p>(5) Anten phát: Tạo ra điện từ trường cao tần lan truyền trong không gian.</p>	<p>(1) Anten thu: Thu sóng điện từ cao tần đã được biến điệu.</p> <p>(2) Mạch khuếch đại dao động điện từ cao tần: Khuếch đại dao động điện từ cao tần từ anten gửi tới.</p> <p>(3) Mạch tách sóng: tách dao động điện từ âm tần ra khỏi dao động điện từ cao tần.</p> <p>(4) Mạch khuếch đại dao động điện từ âm tần: Khuếch đại dao động điện từ âm tần từ mạch tách sóng gửi đến.</p> <p>(5) Loa: Biến dao động điện thành dao động âm.</p>

*** Mạch chọn sóng có tụ xoay:**

Trong mạch chọn sóng của máy thu thông thường người ta chỉnh bước sóng cộng hưởng của máy thu bằng cách xoay tụ, tức là thay đổi góc giữa 2 bản tụ để thay đổi diện tích đối xứng giữa 2 bản tụ làm thay đổi điện dung của tụ dẫn đến thay đổi bước sóng cộng hưởng của mạch.

*** Lưu ý:**

So sánh sóng cơ và sóng điện từ

	SÓNG CƠ	SÓNG ĐIỆN TỪ
Môi trường	<ul style="list-style-type: none"> - Lan truyền dao động cơ học trong môi trường vật chất. - Không truyền được trong chân không. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lan truyền tương tác điện – từ trong mọi môi trường. - Lan truyền tốt nhất trong chân không.

Tần số	Nhỏ	Rất lớn
Vận tốc	Truyền tốt trong các môi trường theo thứ tự: Rắn > lỏng > khí.	Truyền tốt trong các môi trường thường theo thứ tự: Chân không > khí > lỏng > rắn.

❖ BÀI TẬP

+ **Dạng 1: Xác định tần số, chu kỳ và bước sóng của sóng điện từ**

- Sóng điện từ có tần số và chu kỳ bằng tần số và chu kỳ của mạch dao động LC.

- Bước sóng:

+ Trong chân không:

$$\lambda = c.T = \frac{c}{f} = 2\pi c\sqrt{LC}$$

+ Trong môi trường có chiết suất n:

$$\lambda' = \frac{v}{f} = \frac{c}{nf} = \frac{\lambda}{n}$$

- Nếu mạch dao động có L và C cùng thay đổi thì giới hạn bước sóng thu được là:

$$\lambda_{\min} = 2\pi c\sqrt{L_{\min}C_{\min}} \leq \lambda \leq \lambda_{\max} = 2\pi c\sqrt{L_{\max}C_{\max}}$$

- Khi mạch có tụ ghép:

+ Ghép nối tiếp:

$$\lambda = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}}$$

+ Ghép song song:

$$\lambda = \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}$$

VÍ DỤ

Ví dụ 1: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung $\frac{4}{9\pi^2} \mu F$ và cuộn cảm có độ tự cảm biến thiên. Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng 100m thì độ tự cảm cuộn dây bằng bao nhiêu ?

Hướng dẫn:

- Độ tự cảm cần tìm:

$$\text{Ta có: } \lambda = 2\pi c\sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 c^2 C} = \frac{100^2}{4\pi^2 (3 \cdot 10^8)^2 \cdot \frac{4}{9\pi^2} \cdot 10^{-12}} = 0,0625(\text{H})$$

Ví dụ 2: Mạch thu sóng có cuộn dây thuần cảm với độ tự cảm L, tụ điện C là tụ phẳng không khí có diện tích đối diện 40 cm², khoảng cách giữa hai bản tụ là 1,5 mm. Bước sóng mà mạch thu được là 300 m. Tính L?

Hướng dẫn:

$$40\text{cm}^2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{m}^2; 1,5\text{mm} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{m}$$

- Điện dung của tụ điện:

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3}} \approx 2,36 \cdot 10^{-11} \text{ (F)}$$

- Độ tự cảm của cuộn cảm:

$$\text{Ta có: } \lambda = 2\pi c \sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 c^2 C} = \frac{300^2}{4\pi^2 (3 \cdot 10^8)^2 \cdot 2,36 \cdot 10^{-11}} \approx 1,1 \text{ (mH)}$$

Ví dụ 3: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm bộ tụ điện và cuộn cảm thuần L. Khi $L = L_1$; $C = C_1$ thì mạch thu được bước sóng λ . Khi $L = 3L_1$; $C = C_2$ thì mạch thu được bước sóng là 2λ . Khi điều chỉnh cho $L = 3L_1$; $C = 2C_1 + C_2$ thì mạch thu được bước sóng là

Hướng dẫn:

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \lambda = 2\pi c \sqrt{L_1 C_1} \\ 2\lambda = 2\pi c \sqrt{3L_1 C_2} \end{cases} \Rightarrow \sqrt{\frac{3C_2}{C_1}} = 2 \Rightarrow C_2 = \frac{4}{3} C_1$$

$$\text{Khi } L = 3L_1; C = 2C_1 + C_2 = 10/3 C_1 \Rightarrow \lambda_3 = 2\pi c \sqrt{3L_1 \cdot \frac{10}{3} C_1} = \sqrt{10} \lambda$$

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn cảm $L = 2\mu\text{H}$ và một tụ điện $C_0 = 1800\text{pF}$. Nó có thể thu được sóng vô tuyến điện với bước sóng là:

- A. 11,3m B. 6,28m C. 13,1m D. 113m

Câu 2: Khung dao động với tụ điện C 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 $q_0 = 10^{-6}\text{C}$ và dòng điện cực đại trong khung $I_0 = 10\text{A}$. Bước sóng điện từ cộng hưởng với khung có giá trị:

- A. 188m B. 188,4m C. 160m D. 18m

Câu 3: Điện dung của tụ điện phải thay đổi trong khoảng nào để mạch có thể thu được sóng vô tuyến có tần số nằm trong khoảng từ f_1 đến f_2 (với $f_1 < f_2$). Chọn biểu thức đúng?

- A. $\frac{1}{2\pi^2 L f_2^2} < C < \frac{1}{2\pi^2 L f_1^2}$ B. $\frac{1}{2\pi^2 L f_1^2} < C < \frac{1}{2\pi^2 L f_2^2}$
 C. $\frac{1}{2\pi^2 L f_1^2} < C < \frac{1}{2\pi^2 L f_2^2}$ D. $\frac{1}{2\pi^2 L f_2^2} < C < \frac{1}{2\pi^2 L f_1^2}$

Câu 4: Mạch dao động của máy thu sóng vô tuyến có tụ điện với điện dung C và cuộn cảm với độ tự cảm L, thu được sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 20\text{ m}$. Để thu được sóng điện từ có bước sóng $\lambda' = 40\text{ m}$, người ta phải mắc song song với tụ điện của mạch dao động trên một tụ điện có điện dung C' bằng

- A. $C' = 4C$ B. $C' = C$ C. $C' = 3C$ D. $C' = 2C$

Câu 5: Một mạch chọn sóng gồm cuộn dây có hệ số tự cảm không đổi và một tụ điện có điện dung biến thiên. Khi điện dung của tụ là 20 nF thì mạch thu được bước sóng 40 m. Nếu muốn thu được bước sóng 60 m thì phải điều chỉnh điện dung của tụ

- A. tăng 4 nF. B. tăng 6 nF. C. tăng 25 nF. D. tăng 45 nF.

Câu 6: Một mạch chọn sóng gồm cuộn dây có hệ số tự cảm không đổi và một tụ điện có điện dung biến thiên. Khi điện dung của tụ là 50 nF thì mạch thu được bước sóng $\lambda = 50\text{ m}$. Nếu muốn thu được bước sóng $\lambda = 30\text{m}$ thì phải điều chỉnh điện dung của tụ

- A. giảm 30 nF. B. giảm 18 nF. C. giảm 25 nF. D. giảm 15 nF.

Câu 7: Một mạch chọn sóng gồm cuộn dây có hệ số tự cảm không đổi và một tụ điện có điện dung biến thiên. Khi điện dung của tụ là 60 nF thì mạch thu được bước sóng $\lambda = 30\text{ m}$. Nếu

muốn thu được bước sóng $\lambda = 60\text{m}$ thì giá trị điện dung của tụ điện khi đó là

- A. 90 nF. B. 80 nF. C. 240 nF. D. 150 nF.

Câu 8: Một mạch chọn sóng gồm cuộn dây có hệ số tự cảm không đổi và một tụ điện có điện dung biến thiên. Khi điện dung của tụ là 60 nF thì mạch thu được bước sóng $\lambda = 30\text{ m}$. Nếu muốn thu được bước sóng $\lambda = 60\text{m}$ thì người ta ghép tụ C' với tụ C. Cho biết cách ghép hai tụ trên, và giá trị điện dung của tụ C' là bao nhiêu?

- A. ghép hai tụ song song, $C' = 240\text{ nF}$. B. ghép hai tụ song song, $C' = 180\text{ nF}$.
C. ghép hai tụ nối tiếp, $C' = 240\text{ nF}$. D. ghép hai tụ nối tiếp, $C' = 180\text{ nF}$.

Câu 9: Một mạch chọn sóng gồm cuộn dây có hệ số tự cảm không đổi và một tụ điện có điện dung biến thiên. Khi điện dung của tụ là 90 nF thì mạch thu được bước sóng $\lambda = 60\text{ m}$. Nếu muốn thu được bước sóng $\lambda = 40\text{m}$ thì người ta ghép tụ C' với tụ C. Cho biết cách ghép hai tụ trên, và giá trị điện dung của tụ C' là bao nhiêu?

- A. ghép hai tụ song song, $C' = 130\text{ nF}$. B. ghép hai tụ song song, $C' = 72\text{ nF}$.
C. ghép hai tụ nối tiếp, $C' = 50\text{ nF}$. D. ghép hai tụ nối tiếp, $C' = 72\text{ nF}$.

Câu 10: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_1 = 60\text{ m}$; khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_2 = 80\text{ m}$. Khi mắc nối tiếp C_1 và C_2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng là

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

Câu 11: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_1 = 60\text{ m}$; khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_2 = 80\text{ m}$. Khi mắc C_1 song song C_2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng là:

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

Câu 12: Một máy thu thanh có mạch chọn sóng là mạch dao động LC lí tưởng, với tụ C có giá trị C_1 thì sóng bắt được có bước sóng $\lambda_1 = 300\text{ m}$, với tụ C có giá trị C_2 thì sóng bắt được có bước sóng $\lambda_2 = 400\text{ m}$. Khi tụ C gồm tụ C_1 mắc nối tiếp với tụ C_2 thì bước sóng bắt được là

- A. $\lambda = 500\text{ m}$. B. $\lambda = 240\text{ m}$. C. $\lambda = 700\text{ m}$. D. $\lambda = 100\text{ m}$.

Câu 13: Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện có $L = 10\text{ }\mu\text{H}$ và C biến thiên từ 10 pF đến 250 pF. Máy vô tuyến có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng trong khoảng nào?

- A. 10 m \rightarrow 95 m. B. 20 m \rightarrow 100 m. C. 18,8 m \rightarrow 94,2 m. D. 18,8 m \rightarrow 90 m

Câu 14: Một khung dao động thực hiện dao động điện từ tự do không tắt trong mạch. Biểu thức hiệu điện thế giữa 2 bản tụ là $u = 60\sin(10000\pi t)\text{ V}$, tụ $C = 1\text{ }\mu\text{F}$. Bước sóng điện từ và độ tự cảm L trong mạch là

- A. $\lambda = 6 \cdot 10^4\text{ m}$; $L = 0,1\text{ H}$. B. $\lambda = 6 \cdot 10^3\text{ m}$; $L = 0,01\text{ H}$.
C. $\lambda = 6 \cdot 10^4\text{ m}$; $L = 0,001\text{ H}$. D. $\lambda = 6 \cdot 10^3\text{ m}$; $L = 0,1\text{ H}$.

Câu 15: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một tụ điện có điện dung C thay đổi từ $10/\pi\text{ pF}$ đến $160/\pi\text{ pF}$ và cuộn dây có độ tự cảm $L = 2,5/\pi\text{ }\mu\text{H}$. Mạch trên có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng nào?

- A. 2 m \rightarrow 12 m. B. 3 m \rightarrow 12 m. C. 3 m \rightarrow 15 m. D. 2 m \rightarrow 15 m.

Câu 16: Một mạch chọn sóng gồm cuộn cảm có độ tự cảm $L = 4\text{ }\mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung C biến đổi từ 10 pF đến 360 pF. Lấy $\pi^2 = 10$, dải sóng vô tuyến thu được với mạch trên có bước sóng trong khoảng

- A. từ 120 m đến 720 m. B. từ 12 m đến 72 m. C. từ 48 m đến 192 m. D. từ 4,8 m đến 19,2 m.

Câu 17: Mạch dao động LC của một máy thu vô tuyến có L biến thiên từ 4 mH đến 25 mH, $C = 16\text{ pF}$, lấy $\pi^2 = 10$. Máy này có thể bắt được các sóng vô tuyến có bước sóng trong khoảng

- A. từ 24 m đến 60 m. B. từ 480 m đến 1200 m. C. từ 48 m đến 120 m. D. từ 240 m đến 600 m.

Câu 18: Mạch dao động LC trong máy thu vô tuyến có điện dung $C_0 = 8 \cdot 10^{-8}\text{ F}$ và độ tự cảm $L = 2 \cdot 10^{-6}\text{ H}$, thu được sóng điện từ có bước sóng $240\pi\text{ (m)}$. để thu được sóng điện từ có bước sóng $18\pi\text{ (m)}$ người ta phải mắc thêm vào mạch một tụ điện có điện dung C bằng bao nhiêu và mắc như thế nào?

- A. Mắc nối tiếp và $C = 4,53 \cdot 10^{-10}\text{ F}$. B. Mắc song song và $C = 4,53 \cdot 10^{-10}\text{ F}$.

C. Mắc song song và $C = 4,53 \cdot 10^{-8} \text{ F}$.

D. Mắc nối tiếp và $C = 4,53 \cdot 10^{-8} \text{ F}$.

Câu 19: Mạch chọn sóng một radio gồm $L = 2 \cdot 10^{-6} \text{ (H)}$ và 1 tụ điện có điện dung C biến thiên. Người ta muốn bắt được các sóng đê từ có bước sóng từ $18\pi \text{ (m)}$ đến $240\pi \text{ (m)}$ thì điện dung C phải nằm trong giới hạn.

A. $4,5 \cdot 10^{-12} \text{ F} \leq C \leq 8 \cdot 10^{-10} \text{ F}$.

B. $9 \cdot 10^{-10} \text{ F} \leq C \leq 16 \cdot 10^{-8} \text{ F}$.

C. $4,5 \cdot 10^{-10} \text{ F} \leq C \leq 8 \cdot 10^{-8} \text{ F}$.

D. Tất cả đều sai.

Câu 20: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung $C = 100 \text{ pF}$ và cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi^2 \text{ }\mu\text{H}$. 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 biến thiên trong khoảng nào ?

A. $0,3 \text{ nF} \leq C_x \leq 0,9 \text{ nF}$.

B. $0,3 \text{ nF} \leq C_x \leq 0,8 \text{ nF}$.

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

D. $0,4 \text{ nF} \leq C_x \leq 0,8 \text{ nF}$.

Câu 21: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung $C = 2000 \text{ pF}$ và cuộn cảm có độ tự cảm $L = 8,8 \text{ }\mu\text{H}$. 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. $4,2 \text{ nF} \leq C_x \leq 9,3 \text{ nF}$.

B. $0,3 \text{ nF} \leq C_x \leq 0,9 \text{ nF}$.

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

D. $3,2 \text{ nF} \leq C_x \leq 8,3 \text{ nF}$.

Câu 22: Việc phát sóng điện từ ở đài phát phải qua các giai đoạn nào, ứng với thứ tự nào?

1. Tạo dao động cao tần
2. Tạo dao động âm tần
3. Khuếch đại cao tần
4. Biến điệu
5. Tách sóng

A. 1, 2, 3, 4.

B. 1, 2, 4, 3.

C. 1, 2, 5, 3.

D. 1, 2, 5, 4.

Câu 23: Điều nào sau đây là sai khi nói về nguyên tắc phát và thu sóng điện từ ?

A. Không thể có một thiết bị vừa thu và phát sóng điện từ.

B. để thu sóng điện từ cần dùng một ăng ten.

C. Nhờ có ăng ten mà ta có thể chọn lọc được sóng cần thu.

D. để phát sóng điện từ phải mắc phối hợp một máy dao động điều hoà với một ăng ten.

Câu 24: Mạch thu sóng có lõi vào là mạch dao động LC, tụ điện C là tụ phẳng không khí thì khi đó bước sóng mà mạch thu được là 40 m . Nếu nhúng $2/3$ diện tích các bản tụ vào trong điện môi có hằng số điện môi $\epsilon = 2,5$ thì bước sóng mà mạch thu được khi đó bằng

A. 66 m

B. 56 m

C. 58 m

D. 69 m

Câu 25: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm bộ tụ điện và cuộn cảm thuần L . Khi $L = L_1$; $C = C_1$ thì mạch thu được bước sóng λ . Khi $L = 3L_1$; $C = C_2$ thì mạch thu được bước sóng là 2λ . Khi điều chỉnh cho $L = 3L_1$; $C = 2C_1 + C_2$ thì mạch thu được bước sóng là

A. $\lambda\sqrt{10}$

B. $\lambda\sqrt{11}$

C. $\lambda\sqrt{5}$

D. $\lambda\sqrt{7}$

Câu 26: Giữa hai mạch dao động xuất hiện hiện tượng cộng hưởng, nếu các mạch đó có

A. tần số dao động riêng bằng nhau.

B. điện dung bằng nhau.

C. điện trở bằng nhau.

D. độ cảm ứng từ bằng nhau.

Câu 27: Mạch thu sóng có lõi vào là mạch dao động LC, tụ điện C là tụ phẳng không khí thì khi đó bước sóng mà mạch thu được là 60 m . Nếu nhúng một nửa diện tích các bản tụ vào trong điện môi có hằng số điện môi $\epsilon = 2$ thì bước sóng mà mạch thu được khi đó bằng

A. 89 m

B. 54 m

C. 98 m

D. 69 m

Câu 28: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm một tụ điện cố định C_0 mắc song song với một tụ xoay C . Tụ C có điện dung thay đổi từ 10 pF đến 250 pF . Nhờ vậy mạch có thể được các sóng có bước sóng từ 10 m đến 30 m . Xác định độ tự cảm L ?

A. $L = 0,93 \text{ }\mu\text{H}$.

B. $L = 0,84 \text{ }\mu\text{H}$.

C. $L = 0,94 \text{ }\mu\text{H}$.

D. $L = 0,74 \text{ }\mu\text{H}$.

Câu 29: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm bộ tụ điện và cuộn cảm thuần $L = 2,5 \text{ mH}$. Bộ tụ gồm 19 tấm kim loại phẳng giống nhau đặt song song cách đều nhau 1 mm , các

tấm cách điện với nhau, diện tích của mỗi tấm là $3,14 \text{ (cm}^2\text{)}$, giữa các tấm là không khí. Mạch dao động này thu được sóng điện từ có bước sóng là

- A. 51 m. B. 57 m. C. 42 m. D. 37 m.

Câu 30: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm bộ tụ điện và cuộn cảm thuần L. Khi $L = L_1$; $C = C_1$ thì mạch thu được bước sóng λ . Khi $L = 3L_1$; $C = C_2$ thì mạch thu được bước sóng là 2λ . Khi điều chỉnh cho $L = 2L_1$; $C = C_1 + 2C_2$ thì mạch thu được bước sóng là

- A. $\lambda \sqrt{\frac{5}{3}}$ B. $\lambda \sqrt{6}$ C. $\lambda \sqrt{\frac{14}{3}}$ D. $\lambda \sqrt{\frac{8}{3}}$

Câu 31: 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 đến giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1 . Để tần số dao động riêng của mạch là $\sqrt{5}f_1$ thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị

- A. $5C_1$ B. $\frac{C_1}{5}$ C. $\sqrt{5}C_1$ D. $\frac{C_1}{\sqrt{5}}$

Câu 32: Mạch thu sóng có $L = 1 \text{ mH}$, tụ điện C là tụ phẳng không khí có diện tích đối diện 40 cm^2 , khoảng cách giữa hai bản tụ là $1,5 \text{ mm}$. Bước sóng mà mạch thu được là

- A. 289 m B. 354 m C. 298 m D. 453 m

Câu 33: Mạch thu sóng có lõi vào là mạch dao động LC, tụ điện C là tụ phẳng không khí có khoảng cách d giữa hai bản có thể thay đổi được. Để dài sóng mà mạch thu được từ 100 m đến 2000 m thì khoảng cách d phải thay đổi bao nhiêu lần?

- A. 400 lần B. 200 lần C. 100 lần D. 500 lần

Câu 34: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm bộ tụ điện và cuộn cảm thuần $L = 5 \text{ mH}$. Bộ tụ gồm 25 tấm kim loại phẳng giống nhau đặt song song cách đều nhau 1 mm , các tấm cách điện với nhau, diện tích của mỗi tấm là $4 \text{ (cm}^2\text{)}$, giữa các tấm là không khí. Mạch dao động này thu được sóng điện từ có bước sóng là

- A. 51 m. B. 70 m. C. 92 m. D. 36 m.

Câu 35: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm bộ tụ điện và cuộn cảm thuần L. Khi $L = L_1$; $C = C_1$ thì mạch thu được bước sóng λ . Khi $L = 3L_1$; $C = C_2$ thì mạch thu được bước sóng là 2λ . Khi điều chỉnh cho $L = 3L_1$; $C = C_1 + C_2$ thì mạch thu được bước sóng là

- A. $\lambda \sqrt{10}$ B. 3λ C. $\lambda \sqrt{5}$ D. $\lambda \sqrt{7}$

Câu 36: Mạch thu sóng có cuộn dây thuần cảm với độ tự cảm L, tụ điện C là tụ phẳng không khí có diện tích đối diện 40 cm^2 , khoảng cách giữa hai bản tụ là $1,5 \text{ mm}$. Bước sóng mà mạch thu được là 300 m . Tính L?

- A. 1,2 mH B. 1,3 mH C. 1,1 mH D. 1 mH

Câu 37: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm bộ tụ điện và cuộn cảm thuần L. Khi $L = L_1$; $C = C_1$ thì mạch thu được bước sóng λ . Khi $L = 3L_1$; $C = C_2$ thì mạch thu được bước sóng là 2λ . Khi điều chỉnh cho $L = 3L_1$; $C = C_1 + 2C_2$ thì mạch thu được bước sóng là

- A. $\lambda \sqrt{10}$ B. $3\sqrt{11}$ C. $\lambda \sqrt{5}$ D. $\lambda \sqrt{7}$

BẢNG ĐÁP ÁN

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

+ **Dạng 2: Bài toán về tụ xoay**

Phương pháp:

- Điện dung của tụ phụ thuộc theo hàm bậc nhất với góc xoay α :

$$C_x = \alpha\alpha + b.$$

- Góc quay của tụ xoay:

+ Khi tụ quay từ α_{\min} tới α (để điện dung từ C_{\min} tới C) thì góc quay của tụ là:

$$\Delta\alpha = \alpha - \alpha_{\min} = \frac{C - C_{\min}}{C_{\max} - C_{\min}} \cdot (\alpha_{\max} - \alpha_{\min})$$

+ Khi tụ quay từ α tới α_{\max} (để điện dung thay đổi từ C tới C_{\max}) thì góc quay của tụ là:

$$\Delta\alpha = \alpha_{\max} - \alpha = \frac{C_{\max} - C}{C_{\max} - C_{\min}} \cdot (\alpha_{\max} - \alpha_{\min})$$

VÍ DỤ

Ví dụ 1: Một tụ xoay có điện dung biến thiên liên tục và tỉ lệ thuận với góc quay từ giá trị 10 (pF) đến 460 (pF) khi góc quay của bản tụ tăng dần từ 0° đến 180° . Tụ điện được mắc với một cuộn dây có độ tự cảm $L = 2,5$ (μH) để tạo thành mạch dao động ở lõi vào của máy thu vô tuyến (mạch chọn sóng).

a) Xác định khoảng bước sóng của dải sóng thu được với mạch trên.

b) Để mạch bắt được sóng có bước sóng 37,7 (m) thì phải đặt tụ xoay ở vị trí nào?

Hướng dẫn:

a) Bước sóng mạch thu được $\lambda_0 = 2\pi\nu \cdot \sqrt{LC}$

Theo giả thiết $\begin{cases} L = 2,5\mu\text{H} \\ 10\text{pF} \leq C \leq 460\text{pF} \end{cases} \rightarrow 9,42 \text{ (m)} \leq \lambda \leq 63,9 \text{ (m)}.$

b) Gọi λ_α là giá trị bước sóng khi tụ ở góc xoay có giá trị α .

$$\text{Khi } \lambda_\alpha = 37,7 \text{ (m) ta có } \frac{C_\alpha}{C_0} = \left(\frac{\lambda_\alpha}{\lambda_0}\right)^2 = 16 \rightarrow C_\alpha = 160 \text{ pF}$$

Điện dung của tụ điện là hàm bậc nhất của góc xoay nên có hệ số góc $k = \frac{C_2 - C_0}{\alpha_2 - \alpha_0} = \frac{460 - 10}{180 - 0} = 2,5$

Mà theo phương trình của hàm bậc nhất ta được $C_\alpha = k \cdot \alpha + C_0 \rightarrow \alpha = \frac{C_\alpha - C_0}{k} = \frac{160 - 10}{2,5} = 60^\circ$

Vậy phải đặt tụ xoay ở vị trí có góc quay $\alpha = 60^\circ$

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{1}{108\pi^2}$

(mH) và một tụ xoay. Tính điện dung của tụ để thu được sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 20$ m ?

A. $C = 120$ pF. B. $C = 65,5$ pF. C. $C = 64,5$ pF. D. $C = 150$ pF.

Câu 2: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{1}{108\pi^2}$

(mH) và một tụ xoay. Tụ xoay có điện dung biến thiên theo góc xoay $C = \alpha + 30$ (pF). để thu được sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 15$ m thì góc xoay bằng bao nhiêu ?

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

Câu 3: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây thuần cảm có $L = 2 \cdot 10^{-5}$ H và một tụ xoay có điện dung biến thiên từ $C_1 = 10$ pF đến $C_2 = 500$ pF khi góc xoay biến thiên từ 0° đến 180° . Khi góc xoay của tụ bằng 90° thì mạch thu sóng điện từ có bước sóng là

A. $\lambda = 26,64$ m. B. $\lambda = 188,40$ m. C. $\lambda = 134,54$ m. D. $\lambda = 107,52$ m.

Câu 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 một tụ điện cố định C_0 mắc song song với một tụ xoay C . Tụ C có điện dung thay đổi từ $\frac{1}{23}$ (pF) $\rightarrow 0,5$ (pF). Nhờ vậy mạch có thể thu được các sóng có bước sóng từ 0,12 m đến 0,3 m. Xác định độ tự cảm L ?

A. $L = \frac{1,5}{\pi^2} (\mu\text{H})$. B. $L = \frac{2}{\pi^2} (\mu\text{H})$. C. $L = \frac{1}{\pi^2} (\mu\text{H})$. D. $L = \frac{1}{\pi} (\mu\text{H})$.

Câu 5: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có $L = 2 \mu\text{H}$ và một tụ xoay. Khi $\alpha = 0$ thì điện dung của tụ là $C_0 = 10 \text{ pF}$, khi $\alpha_1 = 180^\circ$ thì điện dung của tụ là $C_1 = 490 \text{ pF}$. Muốn bắt được sóng có bước sóng $19,2 \text{ m}$ thì góc xoay α bằng bao nhiêu?

A. $15,75^\circ$ B. $22,5^\circ$ C. 25° D. $18,5^\circ$

Câu 6: Một mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến gồm cuộn cảm $L = 5 \mu\text{H}$ và một tụ xoay có điện dung biến thiên từ 10 pF đến 240 pF . Dải sóng máy thu được là

A. $10,5 \text{ m} - 92,5 \text{ m}$. B. $11 \text{ m} - 75 \text{ m}$. C. $15,6 \text{ m} - 41,2 \text{ m}$. D. $13,3 - 65,3 \text{ m}$.

Câu 7: Một tụ điện xoay có điện dung cực đại $C_{\max} = 490 \text{ pF}$, khi các lá nằm đối diện hoàn toàn và sau khi quay các lá đi 180° điện dung giảm đến cực tiểu $C_{\min} = 10 \text{ pF}$. Tìm điện dung của tụ điện xoay khi quay các lá đi một góc 30° kể từ vị trí cực đại:

A. 490 pF . B. 10 pF . C. 80 pF . D. 410 pF .

Câu 8: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2,9 \mu\text{H}$ và tụ điện có điện dung $C = 490 \text{ pF}$. Để máy thu được dải sóng từ $\lambda_m = 10 \text{ m}$ đến $\lambda_M = 50 \text{ m}$, người ta ghép thêm một tụ xoay CV biến thiên từ $C_m = 10 \text{ pF}$ đến $C_M = 490 \text{ pF}$. Muốn mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda = 20 \text{ m}$, thì phải xoay các bản di động của tụ C_V từ vị trí ứng với điện dung cực đại C_M một góc α là

A. 170° B. 172° C. 168° D. 165°

Câu 9: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và một bộ tụ gồm tụ C_0 cố định ghép song song với tụ xoay C_x . Tụ xoay C_x có điện dung biến thiên từ $C_1 = 20 \text{ pF}$ đến $C_2 = 320 \text{ pF}$ khi góc xoay biến thiên từ được từ 0° đến 150° . Nhờ vậy mạch thu được sóng điện từ có bước sóng từ $\lambda_1 = 10 \text{ m}$ đến $\lambda_2 = 40 \text{ m}$. Biết điện dung của tụ xoay là hàm bậc nhất của góc xoay. Để mạch thu được sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 20 \text{ m}$ thì góc xoay của bản tụ là

A. 30° B. 45° C. 75° D. 60°

Câu 10: Một tụ điện xoay có điện dung tỉ lệ thuận với góc quay các bản tụ. Tụ có giá trị điện dung C biến đổi giá trị $C_1 = 10 \text{ pF}$ đến $C_2 = 490 \text{ pF}$ ứng với góc quay của các bản tụ là α các bản tăng dần từ 0° đến 180° . Tụ điện được mắc với một cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 2 \mu\text{H}$ để làm thành mạch dao động ở lối vào của 1 một máy thu vô tuyến điện. Để bắt được sóng $19,2 \text{ m}$ phải quay các bản tụ một góc α là bao nhiêu tính từ vị trí điện dung C bé nhất.

A. $51,9^\circ$ B. $19,1^\circ$ C. $15,7^\circ$ D. $17,5^\circ$

BẢNG ĐÁP ÁN

1A	2B	3C	4B	5A	6D	7D	8C	9A	10C
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP CHƯƠNG 4

ĐỀ 1

Câu 1: Tần số góc của dao động điện từ tự do trong mạch LC có điện trở thuần không đáng kể được xác định bởi biểu thức

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

Câu 2: Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về năng lượng của mạch dao động điện từ LC có điện trở thuần không đáng kể ?

- A. Năng lượng điện từ của mạch dao động biến đổi tuần hoàn theo thời gian.
- B. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng năng lượng từ trường cực đại ở cuộn cảm.
- C. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng năng lượng điện trường cực đại ở tụ điện.
- D. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến thiên tuần hoàn theo một tần số chung.

Câu 3: Một mạch dao động điện từ có tần số $f = 0,5 \cdot 10^6 \text{ Hz}$, vận tốc ánh sáng trong chân không là $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Sóng điện từ do mạch đó phát ra có bước sóng

- A. 6m. B. 600m. C. 60m. D. 0,6m.

Câu 4: Công thức tính năng lượng điện từ của một mạch dao động LC là

A. $W = \frac{Q_o^2}{C}$. B. $W = \frac{Q_o^2}{L}$. C. $W = \frac{Q_o^2}{2C}$. D. $W = \frac{Q_o^2}{2L}$.

Câu 5: Một mạch dao động có tụ điện $C = \frac{2}{\pi} \cdot 10^{-3} \text{ F}$ và cuộn dây thuần cảm L. Để tần số điện từ trong mạch bằng 500Hz thì L phải có giá trị là

A. $5 \cdot 10^{-4} \text{ H}$. B. $\frac{\pi}{500} \text{ H}$. C. $\frac{10^{-3}}{\pi} \text{ H}$. D. $\frac{10^{-3}}{2\pi} \text{ H}$.

Câu 6: Trong dụng cụ nào dưới đây có cả máy phát và máy thu sóng vô tuyến ?

- A. Máy thu thanh. B. Chiếc điện thoại di động.
- C. Máy thu hình (Ti vi). D. Cái điều khiển ti vi.

Câu 7: Trong mạch dao động điện từ LC, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_o và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_o thì chu kì dao động điện từ trong mạch là

A. $T = 2\pi Q_o I_o$. B. $T = 2\pi \cdot \frac{I_o}{Q_o}$. C. $T = 2\pi LC$. D. $T = 2\pi \frac{Q_o}{I_o}$.

Câu 8: Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích tụ điện biến thiên với chu kì T. Năng lượng điện trường ở tụ điện

- A. biến thiên điều hoà với chu kì T.
- B. biến thiên điều hoà với chu kì $\frac{T}{2}$.

C. biến thiên điều hoà với chu kì $2T$.

D. không biến thiên theo thời gian.

Câu 9: Trong mạch dao động điện từ LC, khi dùng tụ điện có điện dung C_1 thì tần số dao động là $f_1 = 30\text{kHz}$, khi dùng tụ điện có điện dung C_2 thì tần số dao động là $f_2 = 40\text{kHz}$. Khi dùng hai tụ điện có các điện dung C_1 và C_2 ghép song song thì tần số dao động điện từ là

- A. 38kHz . B. 35kHz . C. 50kHz . D. 24kHz .

Câu 10: Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch dao động LC được tính theo công thức

- A. $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{C}}$. B. $T = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$. C. $T = 2\pi\sqrt{\frac{C}{L}}$. D. $T = 2\pi\sqrt{LC}$.

Câu 11: Trong một mạch dao động điện từ LC, điện tích của một bản tụ biến thiên theo hàm số $q = Q_0\cos\omega t$. Khi năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường thì điện tích của các bản tụ có độ lớn là

- A. $\frac{Q_0}{4}$. B. $\frac{Q_0}{2\sqrt{2}}$. C. $\frac{Q_0}{2}$. D. $\frac{Q_0}{\sqrt{2}}$.

Câu 12: Chọn câu trả lời **sai**. Khi một từ trường biến thiên không đều và không tắt theo thời gian sẽ sinh ra:

- A. một điện trường xoáy. B. một từ trường xoáy.
C. một dòng điện dịch. D. Một dòng điện dẫn.

Câu 13: Một mạch dao động điện từ có $L = 5\text{mH}$; $C = 31,8\mu\text{F}$, hiệu điện thế cực đại trên tụ là 8V . Cường độ dòng điện trong mạch khi hiệu điện thế trên tụ là 4V có giá trị:

- A. 5mA B. $0,25\text{mA}$ C. $0,55\text{A}$ D. $0,25\text{A}$

Câu 14: Một mạch dao động LC có cuộn thuần cảm $L = 0,5\text{H}$ và tụ điện $C = 50\mu\text{F}$. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 5V . Năng lượng dao động của mạch và chu kì dao động của mạch là:

- A. $2,5 \cdot 10^{-4}\text{J}$; $\frac{\pi}{100}\text{s}$. B. $0,625\text{mJ}$; $\frac{\pi}{100}\text{s}$.
C. $6,25 \cdot 10^{-4}\text{J}$; $\frac{\pi}{10}\text{s}$. D. $0,25\text{mJ}$; $\frac{\pi}{10}\text{s}$.

Câu 15: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 30\mu\text{H}$ một tụ điện có $C = 3000\text{pF}$. Điện trở thuần của mạch dao động là 1Ω . Để duy trì dao động điện từ trong mạch với hiệu điện thế cực đại trên tụ điện là 6V phải cung cấp cho mạch một năng lượng điện có công suất:

- A. $1,8\text{W}$ B. $1,8\text{mW}$ C. $0,18\text{W}$ D. $5,5\text{mW}$

Câu 16: Một mạch dao động gồm tụ điện có $C = 125\text{nF}$ và một cuộn cảm có $L = 50\mu\text{H}$. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện $U_0 = 1,2\text{V}$. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

- A. $6 \cdot 10^{-2}\text{A}$ B. $3\sqrt{2}\text{A}$ C. $3\sqrt{2}\text{mA}$ D. 6mA

Câu 17: Mạch dao động điện từ LC có $L = 0,1\text{mH}$ và $C = 10^{-8}\text{F}$. Biết vận tốc của sóng điện từ là $3 \cdot 10^8\text{m/s}$ thì bước sóng của sóng điện từ mà mạch đó có thể phát ra là

- A. $60\pi\text{m}$. B. $\pi \cdot 10^3\text{m}$. C. $600\pi\text{m}$. D. $6\pi \cdot 10^3\text{m}$.

Câu 18: Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 1\text{mH}$ và một tụ điện có điện dung thay đổi được. Để máy thu bắt được sóng vô tuyến có tần số từ 3MHz đến 4MHz thì điện dung của tụ phải thay đổi trong khoảng:

- A. $1,6\text{pF} \leq C \leq 2,8\text{pF}$. B. $2\mu\text{F} \leq C \leq 2,8\mu\text{F}$.
C. $0,16\text{pF} \leq C \leq 0,28\text{pF}$. D. $0,2\mu\text{F} \leq C \leq 0,28\mu\text{F}$.

Câu 19: Trong thông tin liên lạc dưới nước người ta thường sử dụng

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

Câu 20: Mạch dao động gồm tụ điện có điện dung 4500pF và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $5\mu\text{H}$. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện là 2V . Cường độ dòng điện cực đại chạy trong mạch là

A. $0,03\text{A}$. B. $0,06\text{A}$. C. $6 \cdot 10^{-4}\text{A}$. D. $3 \cdot 10^{-4}\text{A}$.

Câu 21: Phát biểu nào sau đây là sai về sóng điện từ ?

A. Sóng điện từ mang năng lượng tỉ lệ với lũy thừa bậc 4 của tần số.

B. Sóng điện từ là sóng ngang.

C. Sóng điện từ có đầy đủ các tính chất giống sóng cơ.

D. Giống như sóng cơ, sóng điện từ cần môi trường vật chất đàn hồi để lan truyền.

Câu 22: Một mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến gồm cuộn cảm $L = 5\mu\text{H}$ và một tụ xoay có điện dung biến thiên từ 10pF đến 240pF . Dải sóng máy thu được là

A. $10,5\text{m} - 92,5\text{m}$. B. $11\text{m} - 75\text{m}$.

C. $15,6\text{m} - 41,2\text{m}$. D. $13,3\text{m} - 65,3\text{m}$.

Câu 23: Một mạch dao động điện từ có điện dung của tụ là $C = 4\mu\text{F}$. Trong quá trình dao động hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 12V . Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 9V thì năng lượng từ trường của mạch là

A. $2,88 \cdot 10^{-4}\text{J}$. B. $1,62 \cdot 10^{-4}\text{J}$. C. $1,26 \cdot 10^{-4}\text{J}$. D. $4,50 \cdot 10^{-4}\text{J}$.

Câu 24: Mạch chọn sóng ở đầu vào của máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện $C = 1\text{nF}$ và cuộn cảm $L = 100\mu\text{H}$ (lấy $\pi^2 = 10$). Bước sóng điện từ mà mạch thu được là.

A. $\lambda = 300\text{m}$.

B. $\lambda = 600\text{m}$.

C. $\lambda = 300\text{km}$.

D. $\lambda = 1000\text{m}$.

Câu 25: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1\text{mH}$ và một tụ điện có điện dung $C = 0,1\mu\text{F}$. Mạch thu được sóng điện từ có tần số nào sau đây ?

A. $31830,9\text{Hz}$.

B. $15915,5\text{Hz}$.

C. $503,292\text{Hz}$.

D. $15,9155\text{Hz}$.

Câu 26: Mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 1mH và tụ điện có điện dung $0,1\mu\text{F}$. Dao động điện từ riêng của mạch có tần số góc là

A. $5 \cdot 10^5\text{rad/s}$.

B. $2 \cdot 10^5\text{rad/s}$.

C. $4 \cdot 10^5\text{rad/s}$.

D. 10^5rad/s .

Câu 27: Phát biểu nào sau đây là **không đúng**?

A. Sóng điện từ mang năng lượng.
thoa.

B. Sóng điện từ có thể phản xạ, khúc xạ, giao

C. Sóng điện từ là sóng dọc.
không.

D. Sóng điện từ truyền được trong chân

Câu 28: Trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do thì

A. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện.

B. năng lượng điện từ của mạch được bảo toàn.

C. năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm.

D. năng lượng điện trường và năng lượng từ trường luôn không đổi.

Câu 29: Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Điện từ trường lan truyền trong chân không với tốc độ nhỏ hơn tốc độ ánh sáng trong chân không.

B. Từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra điện trường biến thiên.

C. Điện tích điểm dao động theo thời gian sinh ra điện từ trường trong không gian xung quanh nó.

D. Điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra từ trường biến thiên.

Câu 30: Một mạch dao động LC gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 4 \mu\text{H}$ và tụ điện có điện dung $C = 16 \text{ pF}$. Tần số dao động riêng của mạch là

- A. $\frac{16\pi}{10^9} \text{ Hz}$. B. $16\pi \cdot 10^9 \text{ Hz}$. C. $\frac{10^9}{\pi} \text{ Hz}$. D. $\frac{10^9}{16\pi} \text{ Hz}$.

Câu 31: Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không. Khi trong mạch có dao động điện từ tự do với biểu thức dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ thì giá trị cực đại của điện tích trên một bản tụ điện là

- A. $\frac{I_0}{\omega\sqrt{2}}$. B. $\frac{\sqrt{2}I_0}{\omega}$. C. $\frac{I_0}{\omega}$. D. ωI_0 .

Câu 32: Một máy phát sóng phát ra sóng cực ngắn có bước sóng $\lambda = 5 \text{ m}$, tốc độ ánh sáng trong chân không bằng $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Sóng cực ngắn đó có tần số bằng

- A. 60 MHz. B. 100 MHz. C. 80 MHz. D. 90 MHz.

Câu 33: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 2 \mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung $C = 5 \text{ pF}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Mạch này có thể thu được sóng điện từ có bước sóng là

- A. 60 m. B. 6 m. C. 0,6 m. D. 600 m.

Câu 34: Chu kỳ dao động điện từ tự do trong mạch dao động LC bằng

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

Câu 35: Mạch dao động điện từ điều hòa gồm cuộn cảm L và tụ điện C . Khi giảm độ tự cảm của cuộn cảm đi 2 lần và giảm điện dung của tụ điện đi 2 lần thì tần số dao động của mạch

- A. tăng 2 lần. B. tăng 4 lần. C. giảm 2 lần. D. không đổi.

BẢNG ĐÁP ÁN

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

ĐỀ 2

Câu 1: Dao động điện từ tự do trong mạch dao động LC được hình thành là do hiện tượng nào sau đây?

- A. Hiện tượng cảm ứng điện từ.
- B. Hiện tượng tự cảm.
- C. Hiện tượng cộng hưởng điện.
- D. Hiện tượng từ hoá.

Câu 2: Gọi U_0 là hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện, I_0 là cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm. Biểu thức liên hệ giữa U_0 và I_0 của mạch dao động LC là

A. $I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}}$. B. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{C}{L}}$.
C. $U_0 = I_0 \sqrt{LC}$. D. $I_0 = U_0 \sqrt{LC}$.

Câu 3: Mạch dao động điện từ dao động tự do với tần số góc là ω . Biết điện tích cực đại trên tụ điện là q_0 . Cường độ dòng điện qua cuộn dây có giá trị cực đại là

A. $I_0 = \omega q_0$. B. $I_0 = q_0 / \omega$. C. $I_0 = 2 \omega q_0$. D. $I_0 = \omega \cdot q_0^2$

Câu 4: Tần số của dao động điện từ trong khung dao động thả mãi hệ thức nào sau đây ?

A. $f = 2\pi\sqrt{CL}$. B. $f = \frac{2\pi}{\sqrt{CL}}$. C. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{CL}}$. D. $f = 2\pi\sqrt{\frac{L}{C}}$.

Câu 5: Trong một mạch dao động điện từ không lí tưởng, đại lượng có thể coi như không đổi theo thời gian là

- A. biên độ. B. chu kì dao động riêng.
- C. năng lượng điện từ. D. pha dao động.

Câu 6: Chọn điều kiện ban đầu thích hợp để điện tích của tụ điện trong mạch dao động LC có dạng $q = q_0 \cos \omega t$. Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về năng lượng điện trường tức thời trong mạch dao động?

A. $W_d = \frac{q_0^2}{2C} \cos^2 \omega t$. B. $W_t = \frac{1}{2} L \omega^2 q_0^2 \cos^2 \omega t$.
C. $W_{0d} = \frac{q_0^2}{2C}$. D. $W_{0d} = \frac{1}{2} L I_0^2$.

Câu 7: Một mạch dao động điện từ LC, gồm cuộn dây có lõi thép sắt từ, ban đầu tụ điện được tích điện q_0 nào đó, rồi cho dao động tự do. Dao động của dòng điện trong mạch là dao động tắt dần là vì:

- A. Bức xạ sóng điện từ;
- B. Toả nhiệt do điện trở thuần của cuộn dây;
- C. Do dòng Fucô trong lõi thép của cuộn dây;
- D. Do cả ba nguyên nhân trên.

Câu 8: Chọn câu phát biểu **sai**. Trong mạch LC dao động điện từ điều hoà

- A. luôn có sự trao đổi năng lượng giữa tụ điện và cuộn cảm.
- B. năng lượng điện trường cực đại của tụ điện có giá trị bằng năng lượng từ trường cực đại của cuộn cảm.
- C. tại mọi điểm, tổng năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường của cuộn cảm luôn bằng không.
- D. cường độ dòng điện trong mạch luôn sớm pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai bản tụ điện.

Câu 9: Khi mạch dao động LC thực hiện dao động điện từ thì quá trình nào sau đây diễn ra ?

- A. Năng lượng điện trường được thay thế bằng năng lượng từ trường.
- B. Biến đổi theo quy luật hàm số sin của cường độ dòng điện trong mạch theo thời gian.
- C. Biến đổi không tuần hoàn của điện tích trên tụ điện.
- D. Biến đổi không tuần hoàn của cường độ dòng điện qua cuộn dây.

Câu 10: Trong dao động điện từ và dao động cơ học, cặp đại lượng cơ - điện nào sau đây có vai trò **không** tương đương nhau ?

- A. Li độ x và điện tích q.
- B. Vận tốc v và điện áp u.
- C. Khối lượng m và độ tự cảm L.
- D. Độ cứng k và $1/C$.

Câu 11: Dao động trong máy phát dao động điều hoà dùng tranzito là

- A. dao động tự do.
- B. dao động tắt dần.
- C. dao động cưỡng bức.
- D. sự tự dao động.

Câu 12: Dao động điện từ trong mạch dao động LC là quá trình

- A. biến đổi không tuần hoàn của điện tích trên tụ điện.
- B. biến đổi theo hàm mũ của cường độ dòng điện.
- C. chuyển hoá tuần hoàn giữa năng lượng từ trường và năng lượng điện trường.
- D. bảo toàn hiệu điện thế giữa hai cực tụ điện.

Câu 13: Trong mạch dao động LC lí tưởng năng lượng điện từ trường của mạch dao động

- A. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì $2T$.
- B. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T .
- C. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì $T/2$.
- D. không biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

Câu 14: Chọn câu trả lời **đúng**. Dao động điện từ và dao động cơ học

- A. có cùng bản chất vật lí.
- B. được mô tả bằng những phương trình toán học giống nhau.
- C. có bản chất vật lí khác nhau.
- D. câu B và C đều đúng.

Câu 15: Mạch dao động có hiệu điện thế cực đại hai đầu tụ là U_0 . Khi năng lượng từ trường bằng năng lượng điện trường thì hiệu điện thế 2 đầu tụ là

- A. $u = U_0/2$.
- B. $u = U_0/\sqrt{2}$.
- C. $u = U_0/\sqrt{3}$.
- D. $u = U_0\sqrt{2}$.

Câu 16: Trong một mạch dao động điện từ LC, điện tích của một bản tụ biến thiên theo thời gian theo hàm số $q = q_0 \cos \omega t$. Khi năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường thì điện tích các bản tụ có độ lớn là

- A. $q_0/2$.
- B. $q_0/\sqrt{2}$.
- C. $q_0/4$.
- D. $q_0/8$.

Câu 17: Chọn câu trả lời **sai**. Trong mạch dao động LC, bước sóng điện từ mà mạch đó có thể phát ra trong chân không là

- A. $\lambda = \frac{c}{f}$.
- B. $\lambda = c.T$.
- C. $\lambda = 2\pi c \sqrt{LC}$.
- D. $\lambda = 2\pi c \frac{I_0}{q_0}$.

Câu 18: Trong mạch dao động, dòng điện trong mạch có đặc điểm nào sau đây ?

- A. Chu kì rất lớn.
- B. Tần số rất lớn.
- C. Cường độ rất lớn.
- D. Tần số nhỏ.

Câu 19: Để dao động điện từ của mạch dao động LC không bị tắt dần, người ta thường dùng biện pháp nào sau đây?

- A. Ban đầu tích điện cho tụ điện một điện tích rất lớn.
- B. Cung cấp thêm năng lượng cho mạch bằng cách sử dụng máy phát dao động dùng tranzito.
- C. Tạo ra dòng điện trong mạch có cường độ rất lớn.
- D. Sử dụng tụ điện có điện dung lớn và cuộn cảm có độ tự cảm nhỏ để lắp mạch dao động

Câu 20: Trong mạch dao động điện từ tự do, năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên điều hoà với tần số góc

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

Câu 21: Một mạch dao động gồm cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C . Nếu gọi I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch, thì hệ thức liên hệ điện tích cực đại trên bản tụ điện q_0 và I_0 là

A. $q_0 = \sqrt{\frac{CL}{\pi}} I_0$. B. $q_0 = \sqrt{LC} I_0$. C. $q_0 = \sqrt{\frac{C}{\pi L}} I_0$. D. $q_0 = \sqrt{\frac{1}{CL}} I_0$.

Câu 22: Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, mạch dao động với tần số là f thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn

- A. cùng tần số $f' = f$ và cùng pha.
- B. cùng tần số $f' = 2f$ và vuông pha.
- C. cùng tần số $f' = 2f$ và ngược pha.
- D. cùng tần số $f' = f/2$ và ngược pha.

Câu 23: Trong mạch dao động điện từ tự do LC, so với dòng điện trong mạch thì điện áp giữa hai bản tụ điện luôn

- A. cùng pha.
- B. trễ pha hơn một góc $\pi/2$.
- C. sớm pha hơn một góc $\pi/4$.
- D. sớm pha hơn một góc $\pi/2$.

Câu 24: Trong thực tế, các mạch dao động LC đều tắt dần. Nguyên nhân là do

- A. điện tích ban đầu tích cho tụ điện thường rất nhỏ.
- B. năng lượng ban đầu của tụ điện thường rất nhỏ.
- C. luôn có sự toả nhiệt trên dây dẫn của mạch.
- D. cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm có biên độ giảm dần.

Câu 25: Một mạch dao động gồm cuộn cảm có độ tự cảm $10 \mu\text{H}$, điện trở không đáng kể và tụ điện có điện dung 12000 pF , hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 6V . Cường độ dòng điện cực đại chạy trong mạch là

A. $120\sqrt{3} \text{ mA}$ B. $60\sqrt{2} \text{ mA}$ C. $600\sqrt{2} \text{ mA}$ D. $12\sqrt{3} \text{ mA}$

Câu 26: Một mạch dao động gồm một tụ điện có $C = 18 \text{ nF}$ và một cuộn dây thuần cảm có $L = 6 \mu\text{H}$. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện là 4V . Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. $87,2 \text{ mA}$. B. 219 mA . C. 12 mA . D. $21,9 \text{ mA}$.

Câu 27: Dòng điện trong mạch dao động LC có biểu thức: $i = 65 \sin(2500t + \pi/3) (\text{mA})$. Tụ điện trong mạch có điện dung $C = 750 \text{ nF}$. Độ tự cảm L của cuộn dây là

A. 426 mH . B. 374 mH . C. 213 mH . D. 125 mH .

Câu 28: Dòng điện trong mạch LC có biểu thức $i = 0,01 \cos(2000t) (\text{mA})$. Tụ điện trong mạch có điện dung $C = 10 \mu\text{F}$. Độ tự cảm L của cuộn dây là

A. $0,025 \text{ H}$. B. $0,05 \text{ H}$. C. $0,1 \text{ H}$. D. $0,25 \text{ H}$.

Câu 29: Một mạch dao động LC gồm một cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi \text{ H}$ và một tụ điện có điện dung C . Tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz . Giá trị của C bằng

A. $1/4 \pi \text{ F}$. B. $1/4 \pi \text{ mF}$. C. $1/4 \pi \mu\text{F}$. D. $1/4 \pi \text{ pF}$.

Câu 30: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm L . Điện trở thuần của mạch $R = 0$. Biết biểu thức của dòng điện qua mạch là $i = 4 \cdot 10^{-2} \cos(2 \cdot 10^7 t) (\text{A})$. Điện tích cực đại là

A. $q_0 = 10^{-9} \text{ C}$. B. $q_0 = 4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$. C. $q_0 = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$. D. $q_0 = 8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$.

Câu 31: Một mạch dao động gồm một tụ có $C = 5 \mu\text{F}$ và cuộn cảm L . Năng lượng của mạch dao động là $5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$. Khi điện áp giữa hai bản tụ là 3V thì năng lượng từ trường của mạch là:

A. $3,5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$. B. $2,75 \cdot 10^{-5} \text{ J}$. C. $2 \cdot 10^{-5} \text{ J}$. D. 10^{-5} J .

Câu 32: Một mạch dao động LC gồm cuộn dây thuần cảm có $L = 2/\pi \text{ mH}$ và một tụ điện $C = 0,8/\pi (\mu\text{F})$. Tần số riêng của dao động trong mạch là

A. 50 kHz . B. 25 kHz . C. $12,5 \text{ kHz}$. D. $2,5 \text{ kHz}$.

Câu 33: Mạch dao động LC lí tưởng có $L = 1 \text{ mH}$ và $C = 9 \text{ nF}$. Tần số dao động điện từ riêng của mạch là

A. $10^6/6 \pi (\text{Hz})$. B. $10^6/6 (\text{Hz})$. C. $10^{12}/9 \pi (\text{Hz})$. D. $3 \cdot 10^6/2 \pi (\text{Hz})$.

Câu 34: Một mạch dao động LC gồm cuộn cảm có hệ số tự cảm $L = 0,4\text{mH}$ và tụ có điện dung $C = 4\text{pF}$. Chu kì dao động riêng của mạch dao động là

- A. 2,512ns. B. 2,512ps. C. 25,12 μs . D. 0,2513 μs .

Câu 35: Mạch dao động gồm tụ C có hiệu điện thế cực đại là 4,8V; điện dung $C = 30\text{nF}$; độ tự cảm $L = 25\text{mH}$. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

- A. 3,72mA. B. 4,28mA. C. 5,20mA. D. 6,34mA.

Câu 36: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L , $R = 0$, tụ có $C = 1,25 \mu\text{F}$. Dao động điện từ trong mạch có tần số góc $\omega = 4000(\text{rad/s})$, cường độ dòng điện cực đại trong mạch $I_0 = 40\text{mA}$. Năng lượng điện từ trong mạch là

- A. $2 \cdot 10^{-3}\text{J}$. B. $4 \cdot 10^{-3}\text{J}$. C. $4 \cdot 10^{-5}\text{J}$. D. $2 \cdot 10^{-5}\text{J}$.

Câu 37: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung $C = 10 \mu\text{F}$ và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,1\text{H}$. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là 4V thì cường độ dòng điện trong mạch là 0,02A. Hiệu điện thế cực đại trên bản tụ là

- A. 4V. B. $4\sqrt{2}$ V. C. $2\sqrt{5}$ V. D. $5\sqrt{2}$ V.

Câu 38: Tụ điện ở khung dao động có điện dung $C = 2,5 \mu\text{F}$, hiệu điện thế giữa hai bản của tụ điện có giá trị cực đại là 5V. Khung gồm tụ điện C và cuộn dây thuần cảm L . Năng lượng cực đại của từ trường tập trung ở cuộn dây tự cảm trong khung nhận giá trị nào sau đây

- A. $31,25 \cdot 10^{-6}\text{J}$. B. $12,5 \cdot 10^{-6}\text{J}$. C. $6,25 \cdot 10^{-6}\text{J}$. D. $62,5 \cdot 10^{-6}\text{J}$

Câu 39: Trong mạch dao động LC điện tích dao động theo phương trình $q = 5 \cdot 10^{-7} \cos(100\pi t + \pi/2)(\text{C})$. Khi đó năng lượng từ trường trong mạch biến thiên tuần hoàn với chu kì là

- A. 0,02s. B. 0,01s. C. 50s. D. 100s.

Câu 40: Một mạch dao động với tụ điện C và cuộn cảm L đang thực hiện dao động tự do. Điện tích cực đại trên bản tụ là $q_0 = 2 \cdot 10^{-6}\text{C}$ và dòng điện cực đại trong mạch là $I_0 = 0,314\text{A}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động điện từ tự do trong khung là

- A. 25kHz. B. 3MHz. C. 50kHz. D. 2,5MHz.

Câu 41: Một mạch dao động LC gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 640 \mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung C biến thiên từ 36pF đến 225pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động riêng của mạch có thể biến thiên từ

- A. 960ms đến 2400ms. B. 960 μs đến 2400 μs .

- C. 960ns đến 2400ns. D. 960ps đến 2400ps.

Câu 42: Khung dao động LC($L = \text{const}$). Khi mắc tụ $C_1 = 18 \mu\text{F}$ thì tần số dao động riêng của khung là f_0 . Khi mắc tụ C_2 thì tần số dao động riêng của khung là $f = 2f_0$. Tụ C_2 có giá trị bằng

- A. $C_2 = 9 \mu\text{F}$. B. $C_2 = 4,5 \mu\text{F}$. C. $C_2 = 4 \mu\text{F}$. D. $C_2 = 36 \mu\text{F}$.

Câu 43: Một mạch dao động gồm một cuộn dây L và tụ điện C thực hiện dao động điện từ tự do. Để tần số dao động riêng của mạch dao động giảm đi 2 lần thì phải thay tụ điện C bằng tụ điện C_0 có giá trị

- A. $C_0 = 4C$. B. $C_0 = \frac{C}{4}$. C. $C_0 = 2C$. D. $C_0 = \frac{C}{2}$.

Câu 44: Trong mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Sau những khoảng thời gian bằng $0,2 \cdot 10^{-4}$ s thì năng lượng điện trường lại bằng năng lượng từ trường. Chu kỳ dao động của mạch là

- A. $0,4 \cdot 10^{-4}$ s. B. $0,8 \cdot 10^{-4}$ s. C. $0,2 \cdot 10^{-4}$ s. D. $1,6 \cdot 10^{-4}$ s.

Câu 45: Trong một mạch dao động cường độ dòng điện dao động là $i = 0,01 \cos 100\pi t(\text{A})$. Hệ số tự cảm của cuộn dây là 0,2H. Điện dung C của tụ điện là

- A. 0,001 F. B. $4 \cdot 10^{-4}$ F. C. $5 \cdot 10^{-4}$ F. D. $5 \cdot 10^{-5}$ F.

Câu 46: Một mạch dao động LC có năng lượng là $36 \cdot 10^{-6}(\text{J})$ và điện dung của tụ điện C là $2,5 \mu\text{F}$. Khi hiệu điện thế giữa hai bản cực của tụ điện là 3V thì năng lượng tập trung tại cuộn cảm bằng

- A. 24,47(J). B. 24,75(mJ). C. 24,75(μJ). D. 24,75(nJ).

Câu 47: Khi mắc tụ C_1 vào mạch dao động thì tần số dao động riêng của mạch là $f_1 = 30\text{kHz}$. Khi thay tụ C_1 bằng tụ C_2 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_2 = 40\text{kHz}$. Tần số dao động riêng của mạch dao động khi mắc nối tiếp hai tụ có điện dung C_1 và C_2 là

- A. 50kHz. B. 70kHz. C. 100kHz. D. 120kHz.

Câu 48: Một mạch dao động gồm một tụ điện có $C = 3500\text{pF}$ và cuộn dây có độ tự cảm $L = 30\mu\text{H}$, điện trở thuần $R = 1,5\Omega$. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện là 15V. Để duy trì dao động điện từ của mạch thì cần phải cung cấp một công suất bằng

- A. 13,13mW. B. 16,69mW. C. 19,69mW. D. 23,69mW.

Câu 49: Chọn câu trả lời **đúng**. Một mạch dao động điện từ gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và hai tụ điện C_1 và C_2 . Khi mắc cuộn dây riêng với từng tụ C_1, C_2 thì chu kì dao động của mạch tương ứng là $T_1 = 3\text{ms}$ và $T_2 = 4\text{ms}$. Chu kì dao động của mạch khi mắc đồng thời cuộn dây với (C_1 song song C_2) là

- A. 5ms. B. 7ms. C. 10ms. D. 2,4ms.

Câu 50: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung $C = 40\text{pF}$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,25\text{mH}$, cường độ dòng điện cực đại là 50mA. Tại thời điểm ban đầu cường độ dòng điện qua mạch bằng không. Biểu thức của điện tích trên tụ là

- A. $q = 5 \cdot 10^{-10} \cos(10^7 t + \pi/2) (\text{C})$.
 B. $q = 5 \cdot 10^{-10} \sin(10^7 t) (\text{C})$.
 C. $q = 5 \cdot 10^{-9} \cos(10^7 t + \pi/2) (\text{C})$.
 D. $q = 5 \cdot 10^{-9} \cos(10^7 t) (\text{C})$.

BẢNG ĐÁP ÁN

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