



**Chuyên:**

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

thaytruong.vn



0978.013.019 (Th.Trường)



thaytruongcdspgialai

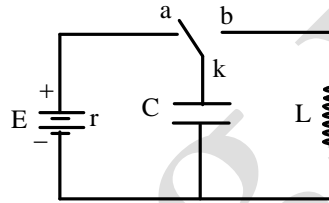
**Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!**

**DẠNG 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NẠP NĂNG LƯỢNG CHO MẠCH LC. LIÊN QUAN ĐẾN BIỂU THỨC  $q, u, i$ .**

**1. Nạp năng lượng cho tụ**

Ban đầu khóa k nối với a, điện áp cực đại trên tụ bằng suất điện động của nguồn điện 1 chiều  $U_0 = E$ . Sau đó, khóa k chuyển sang b thì mạch hoạt động với năng lượng:

$$W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2}$$



**Ví dụ 1:** Mạch dao động LC lí tưởng được cung cấp một năng lượng 4 ( $\mu$ J) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 8 (V) bằng cách nạp điện cho tụ. Biết tần số góc của mạch dao động 2000 (rad/s). Xác định độ tự cảm của cuộn dây.

- A. 0,5 H.                      B. 0,35 H.                      C. 2 H.                      D. 0,15 H.

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} W = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{-6}}{8^2} = \frac{10^{-6}}{8} \text{ (F)} \\ L = \frac{1}{\omega^2 C} = 2 \text{ (H)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

**Ví dụ 2:** Một mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L = 0,05$  H và tụ điện có điện dung  $C = 5$   $\mu$ F. Lúc đầu tụ đã được cung cấp năng lượng cho mạch bằng cách ghép tụ vào nguồn không đổi có suất điện động E. Biểu thức dòng điện trong mạch có biểu thức  $i = 0,4\sin\omega t$  (A). Tính E.

- A. 20 V.                      B. 40 V.                      C. 25 V.                      D. 10 V.

**Hướng dẫn**

$$W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow U_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}} = 0,4 \sqrt{\frac{0,05}{5 \cdot 10^{-6}}} = 40 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**Ví dụ 3:** Một mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Lúc đầu tụ đã được cung cấp năng lượng cho mạch bằng cách ghép tụ vào nguồn không đổi có suất điện động 4 V. Biểu thức năng lượng từ trong cuộn cảm có dạng  $W_L = 20 \cdot \sin^2\omega t$  (nJ). Điện dung của tụ là

- A. 20 nF.                      B. 40 nF.                      C. 2,5 nF.                      D. 10 nF.

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} U_0 = 2 \text{ (V)}; W_{L\max} = 20 \cdot 10^{-9} \text{ (J)} \\ W_{L\max} = W = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2 \cdot 20 \cdot 10^{-9}}{4^2} = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ (F)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**Ví dụ 4:** Trong mạch dao động LC lí tưởng, lúc đầu tụ điện được cấp một năng lượng 1 ( $\mu\text{J}$ ) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 4 V. Cứ sau những khoảng thời gian như nhau 1 ( $\mu\text{s}$ ) thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau. Độ tự cảm của cuộn dây là

- A.  $35/\pi^2$  ( $\mu\text{H}$ ).      B.  $34/\pi^2$  ( $\mu\text{H}$ ).      C.  $30/\pi^2$  ( $\mu\text{H}$ ).      D.  $32/\pi^2$  ( $\mu\text{H}$ ).

**Hướng dẫn**

Đây là trường hợp nạp năng lượng cho tụ nên  $U_0 = 4$  (V)

Từ công thức  $W = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{16} = 0,125 \cdot 10^{-6}$  (F)

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp để  $W_L = W_C$  là:

$T/4 = 10^{-6}$  (s)  $\Rightarrow T = 2\pi/\omega = 2\pi \cdot 10^6$  (rad/s)  $\Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{32}{\pi^2} \cdot 10^{-6}$  (H)  $\Rightarrow$  Chọn D

**Ví dụ 5:** Mạch dao động lý tưởng gồm tụ điện có điện dung và cuộn dây có độ tự cảm L. 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 tức thời trong mạch triệt tiêu. Xác định biên độ dòng điện trong mạch

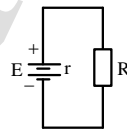
- A.  $5\pi/3$  A.      B.  $\pi/3$  A.      C.  $2\pi/3$  A.      D.  $4\pi/3$  A.

**Hướng dẫn**

$U_0 = 6$  (V) mà  $W = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{36} = \frac{5}{18} \cdot 10^{-6}$  (F)

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp  $i = 0$  là  $\frac{T}{2} = \pi\sqrt{LC} = 10^{-6}$  (s)  $\Rightarrow L = \frac{3,6}{\pi^2} \cdot 10^{-6}$  (H)

$W = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{2W}{L}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{\frac{3,6}{\pi^2} \cdot 10^{-6}}} = \frac{5\pi}{3}$  (A)  $\Rightarrow$  Chọn A.

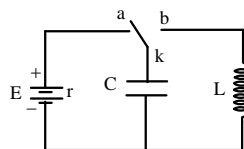


**Chú ý:** Nếu lúc đầu dùng nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong r cho dòng điện chạy qua

R thì  $I = \frac{E}{r+R}$ . Sau đó, dùng nguồn điện này để cung

cấp năng lượng cho mạch LC bằng cách nạp điện cho

tụ thì  $U_0 = E$  và  $I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0 = \omega C E$



**Ví dụ 6:** Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L 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 1,5 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  $10^6$  rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng  $I_0$ . Tính  $I_0$ .

- A. 1,5 A.      B. 2 A.      C. 4,5 A.      D. 3 A.

**Hướng dẫn**

Áp dụng:  $\frac{I_0}{I} = \omega C(r+R) \Rightarrow \frac{I_0}{1,5} = 10^6 \cdot 10^{-6} (1+2) \Rightarrow I_0 = 4,5$  (A)  $\Rightarrow$  Chọn C.

**Ví dụ 7:** (ĐH – 2011) 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 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 kỳ bằng  $\pi.10^{-6}$  và cường độ dòng điện cực đại bằng  $10I$ . Giá trị của  $r$  là:

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

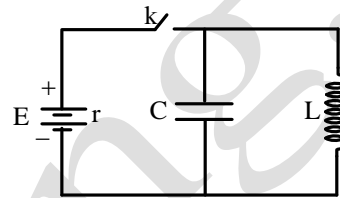
**Hướng dẫn**

Tần số góc:  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\pi.10^{-6}} = 2.10^6 \text{ (rad/s)}$ .

Áp dụng:  $\frac{I_0}{I} = \omega C(r+R) \Rightarrow 10 = 2.10^6.2.10^{-6}(1+R) \Rightarrow R = 1,5(\Omega) \Rightarrow$  Chọn A.

**2. Nạp năng lượng cho cuộn cảm**

Lúc đầu khóa  $k$  đóng, trong mạch có dòng 1 chiều ổn định  $I_0 = \frac{E}{r}$ . Sau đó, khóa  $k$  mở thì  $I_0$  chính là biên độ của dòng điện trong mạch dao động LC. Mạch hoạt động với năng lượng:  $W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2}$ .



**Ví dụ 1:** Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung  $10 \mu F$  và cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L = 4 \text{ mH}$ . Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động  $6 \text{ mV}$  và điện trở trong  $2 \Omega$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là

- A.  $3\sqrt{2} \text{ mV}$ .                      B.  $30\sqrt{2} \text{ mV}$ .                      C.  $6 \text{ mV}$ .                      D.  $60 \text{ mV}$ .

**Hướng dẫn**

Đây là trường hợp nạp năng lượng cho cuộn cảm nên  $I_0 = \frac{E}{r}$ , từ công thức:

$W = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow U_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{E}{r} \sqrt{\frac{L}{C}} = 0,003 \sqrt{\frac{0,004}{10.10^{-6}}} = 0,06 \text{ (V)} \Rightarrow$  Chọn B.

**Chú ý:** Khi nạp năng lượng cho cuộn cảm, từ  $W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{L \left(\frac{E}{r}\right)^2}{2}$  suy ra:  $\frac{L}{C} = r^2 \left(\frac{U_0}{E}\right)^2$ , kết hợp với công

thức  $LC = \frac{1}{\omega^2}$  ta sẽ tìm được  $L, C$ .

**Ví dụ 2:** Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung  $C$  và cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ . Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động  $E$  và điện trở trong  $r$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là  $U_0$ . Biết  $L = 100r^2C$ . Tính tỉ số  $U_0$  và  $E$ .

- A. 10.                      B. 100.                      C. 5.                      D. 25.

**Hướng dẫn**

Áp dụng công thức:  $\frac{L}{C} = r^2 \left( \frac{U_0}{E} \right)^2 \Rightarrow 100 = \frac{L}{r^2 C} = \left( \frac{U_0}{E} \right)^2 \Rightarrow \frac{U_0}{E} = 10 \Rightarrow$  Chọn A.

**Ví dụ 3:** Một mạch dao động LC lí tưởng kín chưa hoạt động. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có điện trở trong  $r$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với tần số góc  $\omega$  và hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ gấp  $n$  lần suất điện động của nguồn điện một chiều. Tính điện dung của tụ và độ tự cảm của cuộn dây theo  $n$ ,  $r$  và  $\omega$ .

A.  $C = 1/(2nr\omega)$  và  $L = nr/(2\omega)$ .

B.  $C = 1/(nr\omega)$  và  $L = nr/\omega$ .

C.  $C = nr/\omega$  và  $L = 1/(nr\omega)$ .

D.  $C = 1/(\pi nr \omega)$  và  $L = nr/(\pi\omega)$ .

**Hướng dẫn**

$$\text{Từ hệ } \begin{cases} \frac{L}{C} = r^2 \left( \frac{U_0}{E} \right)^2 = r^2 n^2 \\ LC = \frac{1}{\omega^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L = \frac{nr}{\omega} \\ C = \frac{1}{nr\omega} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**Ví dụ 4:** Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm  $L = 0,1$  mH và một bộ hai tụ điện có cùng điện dung  $C_0$  mắc song song. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động  $E$  và điện trở trong  $4 \Omega$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ đúng bằng  $2,5E$ . Tính  $C_0$ .

**Hướng dẫn**

Áp dụng công thức:  $\frac{L}{C} = r^2 \left( \frac{U_0}{E} \right)^2 \Rightarrow \frac{10^{-4}}{C} = 4^2 \cdot 2,5^2 \Rightarrow C = 10^{-6}$  (F)

Vì hai tụ ghép song song nên  $C = C_1 + C_2$ .

Suy ra:  $C_0 = \frac{C}{2} = 0,5 \cdot 10^{-6}$  (F)

**Ví dụ 5:** Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm  $L = 0,36$  mH và một bộ hai tụ điện  $C_1, C_2$  mắc nối tiếp. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động  $E$  và điện trở trong  $4 \Omega$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu L đúng bằng  $6E$ . Biết  $C_2 = 2C_1$ . Tính  $C_1$

A.  $0,9375 \mu\text{F}$ .

B.  $1,25 \mu\text{F}$ .

C.  $6,25 \mu\text{F}$ .

D.  $0,125 \mu\text{F}$ .

**Hướng dẫn**

Áp dụng công thức:  $\frac{L}{C} = r^2 \left( \frac{U_0}{E} \right)^2 \Rightarrow \frac{3,6 \cdot 10^{-4}}{C} = 4^2 \cdot 6^2$

$\Rightarrow C = 0,0625 \cdot 10^{-6}$  (F) =  $0,625$  ( $\mu\text{F}$ ).

Vì hai tụ ghép nối tiếp nên  $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow \frac{1}{0,625} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{2C_1} \Rightarrow C_1 = 0,9375$  ( $\mu\text{F}$ )  $\Rightarrow$  Chọn A.

**Chú ý:** Đến đây ta phải ghi nhớ: Nạp năng lượng cho tụ thì  $U_0 = E$ , còn nạp năng lượng cho cuộn cảm thuần thì  $I_0 = E/r$ .

**Ví dụ 6:** Một học sinh làm hai lần thí nghiệm sau đây.

**Lần 1:** Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 (V), điện trở trong  $1\Omega$  nạp năng lượng cho tụ có điện dung C. Sau đó, ngắt tụ ra khỏi nguồn và nối tụ với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thì mạch dao động có năng lượng 5 ( $\mu\text{J}$ ).

**Lần 2:** Lấy tụ điện và cuộn cảm có điện dung và độ tự cảm giống như lần thí nghiệm 1, để mắc thành mạch LC. Sau đó, nối hai cực của nguồn nói trên vào hai bản tụ cho đến khi dòng trong mạch ổn định thì cắt nguồn ra khỏi mạch. Lúc này, mạch dao động với năng lượng 8 ( $\mu\text{J}$ ). Tính tần số dao động riêng của các mạch nói trên.

- A. 0,45 MHz.                      B. 0,91 MHz.                      C. 8 MHz.                      D. 10 MHz.

**Hướng dẫn**

**Lần 1:** Nạp năng lượng cho tụ nên  $C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2,5 \cdot 10^{-6}}{6^2} = \frac{10^{-5}}{36}$  (F)

**Lần 2:** Nạp năng lượng cho cuộn cảm thuần  $w = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{L \left(\frac{E}{r}\right)^2}{2}$

$\Rightarrow L = \frac{2Wr^2}{E^2} = \frac{2,8 \cdot 10^{-6} \cdot 1^2}{6^2} = \frac{4}{9} \cdot 10^{-6}$  (H)

$\Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \approx 0,45 \cdot 10^6$  (Hz)  $\Rightarrow$  Chọn A.

**Ví dụ 7:** Mạch dao động LC lí tưởng, điện dung của tụ là  $0,1/\pi^2$  (pF). Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong  $1\Omega$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với năng lượng 4,5 mJ. Khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là 5 ns. Tính E.

- A. 0,2 (V).                      B. 3 (V).                      C. 5 (V).                      D. 2 (V).

**Hướng dẫn**

Khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là:

$\frac{T}{4} = 5 \cdot 10^{-9} \Rightarrow T = 2 \cdot 10^{-8} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10^8 \pi$  (rad/s)  $\Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C} = 0,001$  (H)

Đây là trường hợp nạp năng lượng cho cuộn cảm nên  $I_0 = Er$ , do đó, từ công thức tính năng lượng dao động

$w = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{L \left(\frac{E}{r}\right)^2}{2}$

$\Rightarrow 4,5 \cdot 10^{-3} = \frac{0,001 \left(\frac{E}{1}\right)^2}{2} \Rightarrow E = 3$  (V)  $\Rightarrow$  Chọn B.

**Ví dụ 8:** Một mạch dao động LC lí tưởng, ban đầu nối hai đầu của cuộn dây thuần cảm vào hai cực của một nguồn điện có suất điện động E, điện trở trong là  $2\Omega$ , sau khi dòng điện chạy trong mạch đạt giá trị ổn định thì người ta ngắt nguồn và mạch LC với điện tích cực đại của tụ là  $2 \cdot 10^{-6}$  C. Biết khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc năng lượng từ trường đạt giá trị cực đại đến khi năng lượng trên tụ bằng ba lần năng lượng trên cuộn cảm là  $\pi/6 \mu\text{s}$ . Giá trị E là?

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

**Hướng dẫn**

Khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc năng lượng từ trường đạt giá trị cực đại (giả sử lúc này  $i = I_0$ ) đến khi năng lượng trên tụ bằng ba lần năng lượng trên cuộn cảm (lúc này  $i = I_0/2$ ) là:

$$\frac{T}{6} = \frac{\pi}{6} \cdot 10^{-6} \Rightarrow T = \pi \cdot 10^{-6} \text{ (s)} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2 \cdot 10^6 \text{ (rad/s)}$$

Trường hợp này nạp năng lượng cho cuộn cảm nên  $I_0 = E/r$ , do đó, từ công thức tính năng lượng dao động:

$$W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{L}{2} \left( \frac{E}{r} \right)^2$$

$$\Rightarrow E = Q_0 \omega r = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 2 = 8 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

### 3. Biểu thức phụ thuộc thời gian

Các đại lượng  $q, u, \vec{E}, i, \vec{B}$  biến thiên điều hòa theo thời gian với cùng tần số góc  $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{I_0}{Q_0}$

Trong đó, chia làm hai nhóm: nhóm I gồm  $i, \vec{B}$  cùng pha nhau và sớm hơn nhóm II gồm  $q, u, \vec{E}$  là  $\pi/2$ . Hai nhóm này vuông pha nhau.

**Ví dụ 1:** Trong một mạch dao động LC, tụ điện có điện dung là  $5 \mu\text{F}$ , cường độ tức thời của dòng điện là  $i = 0,05 \sin 2000t$  (A), với  $t$  đo bằng giây. Tìm độ tự cảm của cuộn cảm và biểu thức cho điện tích của tụ.

- A.  $L = 0,05 \text{ H}$  và  $q = 25 \cdot \cos(2000t - \pi) \mu\text{C}$ .
- B.  $L = 0,05 \text{ H}$  và  $q = 25 \cdot \cos(2000t - \pi/2) \mu\text{C}$ .
- C.  $L = 0,005 \text{ H}$  và  $q = 25 \cdot \cos(2000t - \pi) \mu\text{C}$ .
- D.  $L = 0,005 \text{ H}$  và  $q = 2,5 \cdot \cos(2000t - \pi) \mu\text{C}$ .

**Hướng dẫn**

$$\text{Độ tự cảm } L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{2000^2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}} = 0,05 \text{ (H)}$$

$$\text{Biên độ của điện tích trên tụ: } Q_0 = I_0 / \omega = 25 \cdot 10^{-6} \text{ (C)}$$

$$\text{Vì } q \text{ trễ pha hơn } i \text{ là } \pi/2 \text{ nên } q = Q_0 \sin(2000t - \pi/2) \Rightarrow q = 25 \cos(2000t - \pi) \mu\text{C}$$

$\Rightarrow$  Chọn A.

**Ví dụ 2:** Trong một mạch dao động LC, điện tích trên một bản tụ biến thiên theo phương trình  $q = Q_0 \cos(\omega t - \pi/2)$ . Như vậy:

- A. Tại các thời điểm  $T/4$  và  $3T/4$ , dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều ngược nhau.
- B. Tại các thời điểm  $T/2$  và  $T$ , dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều ngược nhau.
- C. Tại các thời điểm  $T/4$  và  $3T/4$ , dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều như nhau.
- D. Tại các thời điểm  $T/2$  và  $T$ , dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều như nhau.

**Hướng dẫn**

$$\text{Từ } q = Q_0 \cos(\omega t - \pi/2) = Q_0 \sin \omega t, \text{ suy ra: } i = q' = \omega Q_0 \cos \omega t = I_0 \cos \omega t$$

$$\begin{cases} t = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{\omega} \Rightarrow i = I_0 \cos \omega \frac{\pi}{\omega} = -I_0 \\ t = T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow i = I_0 \cos \omega \frac{2\pi}{\omega} = +I_0 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**Ví dụ 3:** Điện áp trên tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động LC có biểu thức tương ứng là:  $u = 2 \cos(10^6 t)$  (V) và  $i = 4 \cos(10^6 t + \pi/2)$  (mA). Hệ số tự cảm  $L$  và điện dung  $C$  của tụ điện lần lượt là

A.  $L = 0,5 \mu\text{H}$  và  $C = 2 \text{ pF}$ .

B.  $L = 0,5 \text{ mH}$  và  $C = 2 \text{ nF}$ .

C.  $L = 5 \text{ mH}$  và  $C = 0,2 \text{ nF}$ .

D.  $L = 2 \text{ mH}$  và  $C = 0,5 \text{ nF}$ .

**Hướng dẫn**

$$\text{Cách 1: } \begin{cases} I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0 \Rightarrow C = \frac{I_0}{\omega U_0} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{10^6 \cdot 2} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ (F)} \\ L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{10^{12} \cdot 2 \cdot 10^{-9}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ (H)} \end{cases}$$

$$\text{Cách 2: } \begin{cases} W = \frac{C U_0^2}{2} = \frac{L I_0^2}{2} \Rightarrow \frac{L}{C} = \frac{U_0^2}{I_0^2} = 250000 \\ LC = \frac{1}{\omega^2} = 10^{-12} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L = 5 \cdot 10^{-4} \text{ (H)} \\ C = 2 \cdot 10^{-9} \text{ (F)} \end{cases}$$

**Ví dụ 4:** Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung  $25 \text{ (nF)}$  và cuộn dây có độ tự cảm  $L$ . Dòng điện trong mạch:  $i = 0,02 \cos(8000t - \pi/2) \text{ (A)}$  ( $t$  đo bằng giây). Tính năng lượng điện trường vào thời điểm  $t = \pi/48000 \text{ (s)}$ .

A.  $36,5 \mu\text{J}$ .

B.  $93,75 \mu\text{J}$ .

C.  $38,5 \mu\text{J}$ .

D.  $39,5 \mu\text{J}$ .

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{8000^2 \cdot 25 \cdot 10^{-9}} = 0,625 \text{ (H)} \\ i_{(\pi/48000)} = 0,02 \cos\left(8000 \cdot \frac{\pi}{48000} - \frac{\pi}{2}\right) = 0,01 \text{ (A)} \end{cases}$$

$$W_C = W - W_L = \frac{L}{2} (I_0^2 - i^2) = \frac{0,625}{2} (0,02^2 - 0,01^2) = 93,75 \cdot 10^{-6} \text{ (J)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**Ví dụ 5:** Dòng điện trong mạch dao động lý tưởng LC biến thiên:  $i = 0,02 \cos(8t - \pi/2) \text{ (A)}$  ( $t$  đo bằng ms). Biết năng lượng điện trường vào thời điểm  $t = T/12$  là  $93,75 \text{ (}\mu\text{J)}$  (với  $T$  là chu kỳ dao động của mạch). Điện dung của tụ điện là

A.  $0,125 \text{ mF}$ .

B.  $25 \text{ nF}$ .

C.  $25 \text{ mF}$ .

D.  $12,5 \text{ nF}$ .

**Hướng dẫn**

$$\omega = 8000 \text{ (rad/s)}; i_{(\pi/48000)} = 0,02 \cos\left(8000 \cdot \frac{\pi}{48000} - \frac{\pi}{2}\right) = 0,01 \text{ (A)} = \frac{I_0}{2}$$

$$\text{Cách 1: } W = \frac{1}{4} W \Rightarrow W_C = \frac{3}{4} W = \frac{3 L I_0^2}{4 \cdot 2} \Rightarrow L = \frac{8 W_C}{3 I_0^2} = \frac{5}{8} \text{ (H)}$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = 25 \cdot 10^{-9} \text{ (F)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

$$\text{Cách 2: } W_C = \frac{L I_0^2}{2} - \frac{L i^2}{2} = \frac{(I_0^2 - i^2)}{2 \omega^2 C} \Rightarrow 93,75 \cdot 10^{-6} \text{ (J)} = \frac{1}{2 \cdot 8000^2 \cdot C} (0,02^2 - 0,01^2)$$

$$\Rightarrow C = 25 \cdot 10^{-9} \text{ (F)}$$

**Chú ý:** Biểu thức của cảm ứng từ  $B$  sớm pha hơn biểu thức của cường độ điện trường  $E$  là  $\pi/2$ . Đối với trường hợp tụ điện phẳng thì  $U_0 = E_0 d$ .

**Ví dụ 6:** Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung  $7,5 \text{ nF}$ , khoảng cách giữa hai bản tụ điện là  $4 \text{ mm}$ . Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình  $E = 1000 \cos 5000t \text{ (kV/m)}$  (với  $t$  đo bằng giây). Cường độ dòng điện cực đại là

A. 0,1 A.

B. 0,15 A.

C.  $15/\sqrt{3}$  mA.

D. 0,1 mA.

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} U_0 = E_0 d = 1000 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 4000 \text{ (V)} \\ I_0 = \omega Q_0 = C \omega U_0 = 7,5 \cdot 10^{-9} \cdot 5000 \cdot 4000 = 0,15 \text{ (A)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**Ví dụ 7:** Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung  $5 \mu\text{F}$ , khoảng cách giữa hai bản tụ điện là  $3 \text{ mm}$ . Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình  $E = 10000 \cos 1000t \text{ (V/m)}$  (với  $t$  đo bằng giây). Độ lớn cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm thuần  $L$  khi điện áp trên tụ bằng nửa điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 0,1 mA.

B.  $0,1/\sqrt{2}$  mA.

C.  $1/\sqrt{2}$  mA.

D.  $3\sqrt{14}/80$  A.

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} U_0 = E_0 d = 1000 \cdot 3 \cdot 10^{-3} = 3 \text{ (V)} \\ I_0 = \omega Q_0 = C \omega U_0 = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 10000 \cdot 3 = 0,15 \text{ (A)} \end{cases}$$

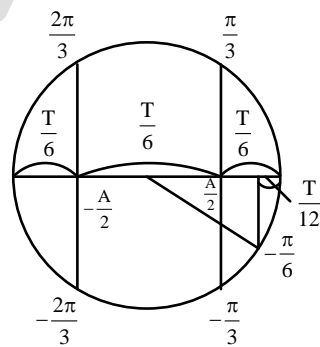
$$u = \frac{U_0}{2\sqrt{2}} \Rightarrow W_C = \frac{W}{8} \Rightarrow W_L = \frac{7}{8} W \Rightarrow |i| = \sqrt{\frac{7}{8}} I_0 = \frac{3\sqrt{14}}{80} \text{ (A)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

**Chú ý:** Nếu cho biểu thức thì có thể dùng vòng tròn lượng giác để xác định khoảng thời gian.

**Ví dụ 8:** Một mạch dao động LC lý tưởng điện áp trên tụ biến thiên theo phương trình:  $u = U_0 \cos(1000\pi t - \pi/6)$  (V), với  $t$  đo bằng giây. Tìm thời điểm lần 1, lần 2, lần 3, lần 4 và lần 2017 mà năng lượng từ trường trong cuộn dây bằng 3 lần năng lượng điện trường trong tụ điện.

**Hướng dẫn**

$$W_L = 3W_C \Rightarrow \begin{cases} W_C = \frac{1}{4} W \Rightarrow |u| = \sqrt{\frac{1}{4}} \cdot U_0 = \frac{A}{2} \\ W_L = \frac{3}{4} W \end{cases}$$



$$\text{Lần 1: } t_1 = \frac{\frac{2\pi}{3} - \left(-\frac{\pi}{6}\right)}{\omega} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ (s)}$$

$$\text{Lần 2: } t_2 = \frac{\frac{2\pi}{3} - \left(-\frac{\pi}{6}\right)}{\omega} = \frac{1}{12} \cdot 10^{-2} \text{ (s)}$$

$$\text{Lần 3: } t_3 = \frac{\left(2\pi - \frac{2\pi}{3}\right) - \left(-\frac{\pi}{6}\right)}{\omega} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ (s)}$$

$$\text{Lần 4: } t_4 = \frac{\left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right) - \left(-\frac{\pi}{6}\right)}{\omega} = \frac{11}{6} \cdot 10^{-3} \text{ (s)}$$

$$\text{Lần 2017: } \frac{2017}{4} = 504 \text{ dư } 1$$

$$\Rightarrow t_{2017} = 504T + t_1 = 504 \cdot \frac{2\pi}{1000\pi} + 5 \cdot 10^{-4} = 1,0085 \text{ (s)}$$

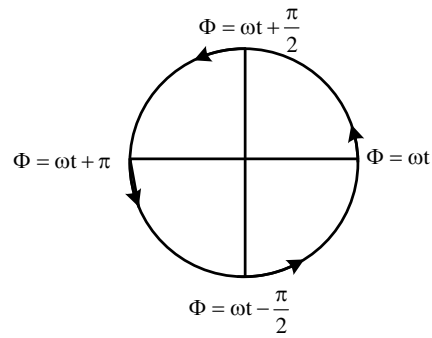


**Chú ý:** Để viết biểu thức  $q, U, i$  ( $q, u$  cùng pha và trễ hơn  $i$  là  $\pi/2$ ) thì cần xác định các đại lượng sau:

Tần số góc:  $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ .

Biên độ:  $W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2}$

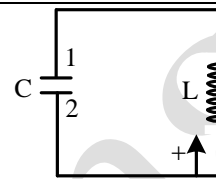
Pha ban đầu  $\begin{cases} A \cos \varphi = x_0 \\ -\omega A \sin \varphi = x'_0 \end{cases}$



**Bốn trường hợp đặc biệt:** chọn gốc thời gian ở biên dương, biên âm, qua vị trí cân bằng theo chiều dương, qua vị trí cân bằng theo chiều âm lần lượt là:

$$\begin{cases} x = A \cos \omega t : x = -A \cos \omega t = A \cos(\omega t + \pi) \\ x = A \sin \omega t = A \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right); x = -A \sin \omega t = A \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

**Ví dụ 9:** Trong mạch dao động điện từ LC lý tưởng, dòng điện qua L đạt giá trị cực đại 10 mA và cứ sau thời gian bằng  $200\pi \mu s$  dòng điện lại triệt tiêu.



Chọn gốc thời gian là lúc điện tích trên bản 1 của tụ điện bằng  $0,5Q_0$  ( $Q_0$  là giá trị điện tích cực đại trên bản 1 và đang tăng).

1) Viết phương trình phụ thuộc điện tích trên bản 1 theo thời gian.

2) Viết phương trình phụ thuộc cường độ dòng điện trong mạch theo thời gian nếu chọn chiều dương của dòng điện lúc  $t = 0$  là vào bản 1.

3) Viết phương trình phụ thuộc cường độ dòng điện trong mạch theo thời gian nếu chọn chiều dương của dòng điện lúc  $t = 0$  là ra bản 1.

**Hướng dẫn**

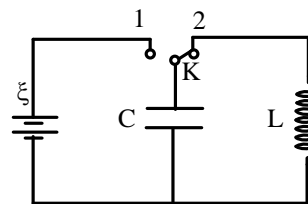
Vì cứ sau thời gian bằng  $200\pi \mu s$  dòng điện lại triệt tiêu nên:

$T/2 = 2000\pi \cdot 10^{-6} \Rightarrow T = 4\pi \cdot 10^{-4} (s) \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 5000 \text{ rad/s}$

1) Theo bài ra:  $\begin{cases} Q_0 \cos \varphi = 0,5Q_0 \\ -\omega Q_0 \sin \varphi = x'_0 > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow q = Q_0 \cos\left(5000t - \frac{\pi}{3}\right)$

2)  $i = q' = -5000Q_0 \sin\left(5000t - \frac{\pi}{3}\right)$

3)  $i = -q' = +5000Q_0 \sin\left(5000t - \frac{\pi}{3}\right)$



**Ví dụ 10:** Cho mạch điện như hình vẽ:  $C = 500 \text{ pF}$ ;  $L = 0,2 \text{ mH}$ ;  $E = 1,5 \text{ V}$ , lấy  $\pi^2 = 10$ . Tại thời điểm  $t = 0$ , khoá K chuyển từ (1) sang (2). Thiết lập công thức biểu diễn sự phụ thuộc của điện tích trên tụ điện C vào thời gian.

**A.**  $q = 0,75 \cos(100000\pi t + \pi) (nC)$ .

**B.**  $q = 0,75 \cos 100000\pi t (nC)$ .

C.  $q = 7,5 \sin(100000\pi t - \pi/2) (\text{nC})$ .

D.  $q = 0,75 \sin(100000\pi t + \pi/2) (\text{nC})$ .

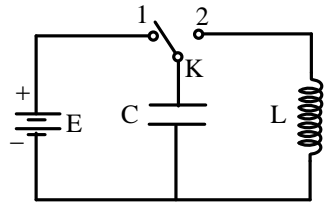
**Hướng dẫn**

Điện tích cực đại trên tụ  $Q_0 = CU_0 = 0,75 \cdot 10^{-9} \text{C}$ .

Vì lúc đầu  $q = +Q_0$  nên  $q = 0,75 \sin(100000\pi t + \pi/2) (\text{nC})$ .

⇒ Chọn D.

**Ví dụ 11:** Cho mạch điện như hình vẽ. Suất điện động của nguồn điện 1,5 (V), tụ điện có điện dung 500 (pF), cuộn dây có độ tự cảm 2 (mH), điện trở thuần của mạch bằng không. Tại thời điểm  $t = 0$ , khoá K chuyển từ (1) sang (2). Thiết lập biểu thức dòng điện trong mạch vào thời gian.



A.  $i = 750 \cdot \sin(1000000t + \pi) (\mu\text{A})$ .

B.  $i = 750 \cdot \sin(1000000t) (\mu\text{A})$ .

C.  $i = 250 \cdot \sin(1000000t) (\mu\text{A})$ .

D. cả A và B.

**Hướng dẫn**

Tần số góc:  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^6 (\text{rad/s})$

Dòng điện cực đại:  $I_0 = \omega Q_0 = \omega CU_0 = 750 \cdot 10^{-6} \text{C}$ .

Nếu coi lúc dòng điện bằng 0 và đang đi theo chiều dương thì  $i = 750 \sin(1000000\pi t) (\mu\text{A})$ , còn đang đi theo chiều âm thì  $i = 750 \sin(1000000\pi t + \pi) (\mu\text{A}) \Rightarrow$  Chọn D.

**Ví dụ 12:** Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm có độ tự cảm  $L = 0,1 \text{ mH}$ , điện trở thuần của mạch bằng không. Biết biểu thức dòng điện trong mạch là  $i = 0,04 \cos(2 \cdot 10^7 t) (\text{A})$ . Biểu thức hiệu điện thế giữa hai bản tụ là

A.  $u = 80 \cos(2 \cdot 10^7 t) (\text{V})$ .

B.  $u = 80 \cos(2 \cdot 10^7 t - \pi/2) (\text{V})$ .

C.  $u = 10 \cos(2 \cdot 10^7 t) (\text{nV})$ .

D.  $u = 10 \cos(2 \cdot 10^7 t + \pi/2) (\text{nV})$ .

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} C = \frac{1}{\omega^2 L} = 2,5 \cdot 10^{-11} (\text{F}) \\ W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow U_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}} = 80 (\text{V}) \end{cases} \quad u_C \text{ trễ hơn } I \text{ là } \frac{\pi}{2} \Rightarrow u = 80 \cos\left(2 \cdot 10^7 t - \frac{\pi}{2}\right) (\text{V})$$

**Chú ý:** Có thể dùng vòng tròn lượng giác để viết phương trình. Nếu ở nửa trên vòng tròn thì hình chiếu đi theo chiều âm và ở nửa dưới vòng tròn hình chiếu đi theo chiều dương.

**Ví dụ 13:** Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình:  $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$ . Lúc  $t = 0$  năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang giảm (về độ lớn) và đang có giá trị dương. Giá trị  $\varphi$  có thể bằng

A.  $\pi/6$ .

B.  $-\pi/6$ .

C.  $-5\pi/6$ .

D.  $5\pi/6$ .

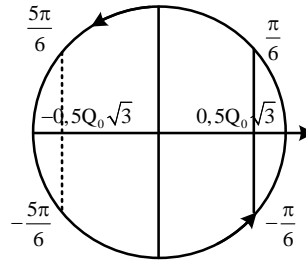
**Hướng dẫn**

$$W_C = 3W_L = \frac{3}{4}W = \frac{3}{4}W_{L,max} \Rightarrow q = \pm \frac{Q_0\sqrt{3}}{2}$$

Vì q đang giảm về độ lớn và có giá trị dương nên

$$\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$$

$\Rightarrow$  Chọn A.



**Ví dụ 14:** Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình:  $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$ . Lúc  $t = 0$  năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang giảm (về độ lớn  $|q|$ ) và đang có giá trị âm. Giá trị  $\varphi$  có thể bằng

- A.  $\pi/6$ .                      B.  $-\pi/6$ .                      C.  $-5\pi/6$ .                      D.  $5\pi/6$ .

**Hướng dẫn**

$$W_C = 3W_L = \frac{3}{4}W = \frac{3}{4}W_{L,max} \Rightarrow q = \pm \frac{Q_0\sqrt{3}}{2}$$

Vì q đang giảm về độ lớn và có giá trị âm nên  $\varphi = -\frac{5\pi}{6}$

$\Rightarrow$  Chọn C.

**Ví dụ 15:** Trong mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình  $E = 1000\cos 5000t$  (kV/m) (với t đo bằng giây). Dòng điện chạy qua cuộn cảm L có biểu thức

- A.  $i = 20\cos(5000t)$  mA.                      B.  $i = 100\cos(5000t + \pi/2)$  mA.  
C.  $i = 100\cos(5000t + \pi/2)$   $\mu$ A.                      D.  $i = 20\cos(5000t - \pi/2)$   $\mu$ A.

**Hướng dẫn**

$$\begin{cases} U_0 = E_0 d = 1000 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 4000 \text{ (V)} \\ I_0 = C\omega U_0 = 5 \cdot 10^{-9} \cdot 5000 \cdot 4000 = 0,1 \text{ (A)} \end{cases}$$

Vì i sớm pha hơn E là  $\pi/2$ :  $i = 0,1\cos\left(5000t + \frac{\pi}{2}\right)$  (A)  $\Rightarrow$  Chọn B.

#### 4. Điện lượng chuyển qua qua tiết diện thẳng của dây dẫn

Theo định nghĩa:  $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = idt$ .

Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn tính từ thời điểm  $t_1$  đến  $t_2$   $Q = \int_{t_1}^{t_2} idt$ .

$$\begin{cases} i = I_0 \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow Q = -\frac{I_0}{\omega} \cos(\omega t + \varphi) \Big|_{t_1}^{t_2} = -\frac{I_0}{\omega} [\cos(\omega t_2 + \varphi) - \cos(\omega t_1 + \varphi)] \\ i = I_0 \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow Q = \frac{I_0}{\omega} \sin(\omega t + \varphi) \Big|_{t_1}^{t_2} = \frac{I_0}{\omega} [\sin(\omega t_2 + \varphi) - \sin(\omega t_1 + \varphi)] \end{cases}$$

Để tính điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian  $\Delta t$  kể từ lúc dòng điện bằng 0, viết

lại biểu thức dòng điện dưới dạng và tính tích phân  $Q = \int_0^{\Delta t} I_0 \sin \omega t dt = \frac{I_0}{\omega} (1 - \cos \omega \Delta t)$

**Ví dụ 1:** Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Dòng điện trong mạch có giá trị cực đại  $I_0$ . Trong khoảng thời gian từ cường độ dòng điện qua cuộn cảm bằng không đến lúc đạt nửa giá trị cực đại, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

- A.  $0,134I_0 (LC)^{0,5}$ .    B.  $0I_0 (LC)^{0,5}$ .    C.  $2I_0 (LC)$ .    D.  $I_0 (LC)$ .

**Hướng dẫn**

$$Q_{T/12} = \int_0^{T/12} I_0 \sin \omega t . dt = -\frac{I_0}{\omega} \cos \omega t \Big|_0^{\pi/6\omega} = \frac{I_0}{\omega} \left( 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 0,134\sqrt{LC}.I_0 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

**Ví dụ 2:** Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C. Sau khi tích điện đến hiệu điện thế  $U_0$ , tụ điện phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm L. Trong khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện qua cuộn cảm bằng không, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

- A.  $CU_0$ .    B.  $2C U_0$ .    C.  $0,5C U_0$ .    D.  $C U_0/4$ .

**Hướng dẫn**

$$Q_{T/2} = \int_0^{T/2} I_0 \sin \omega t . dt = -\frac{I_0}{\omega} \cos \omega t \Big|_0^{\pi/\omega} = 2 \cdot \frac{I_0}{\omega} = 2CU_0 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

**Ví dụ 3:** Trong một mạch dao động LC lí tưởng. Dòng điện trong mạch có biểu thức  $= 2,0.\sin 100\pi t$  A. Trong 5,0 ms kể từ thời điểm  $t = 0$ , số electron chuyển qua một tiết diện thẳng của dây dẫn là

- A.  $3,98.10^{16}$ .    B.  $1,19.10^{17}$ .    C.  $7,96.10^{16}$ .    D.  $1,59.10^{17}$ .

**Hướng dẫn**

Ta nhận thấy  $\Delta t = 5.10^{-3}s = T/4$

$$Q_{T/4} = \int_0^{T/4} I_0 \sin \omega t . dt = -\frac{I_0}{\omega} \cos \omega t \Big|_0^{\pi/2\omega} = \frac{I_0}{\omega} \approx 6,366.10^{-3}C$$

Vì mỗi electron mang điện tích  $-1,6.10^{-19}$  C nên số electron:  $n = \frac{6,366.10^{-3}}{1,6.10^{-19}} \approx 3,98.10^{16}$

### BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Bài 1:** Mạch dao động LC lí tưởng được cung cấp một năng lượng 4 ( $\mu$ J) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 8 (V) bằng cách nạp điện cho tụ. Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W = 0,5Cu^2 + 0,5Li^2$ . Xác định điện dung của tụ điện.

- A. 0,145  $\mu$ F.    B. 0,0625  $\mu$ F.    C. 0,125  $\mu$ F.    D. 0,115  $\mu$ F.

**Bài 2:** Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung C và cuộn dây có độ tự cảm 0,125 (H). Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động E cung cấp cho mạch một năng lượng 25 ( $\mu$ J) bằng cách nạp điện cho tụ thì dòng điện tức thời trong mạch là  $i = I_0 \sin 4000t$  (A) (t đo bằng giây). Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W = 0,5Cu^2 + 0,5Li^2$ . Xác định E.

- A. 10 V.    B. 11 V.    C. 12 V.    D. 13 V.

**Bài 3:** Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung C và cuộn dây có độ tự cảm 0,25 (H). Dùng nguồn điện một chiều cung cấp cho mạch một năng lượng 25  $\mu$ J bằng cách nạp điện cho tụ thì dòng điện tức thời trong mạch là  $i = I_0 \cos 4t$  (A), với tính bằng mili giây. Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W = 0,5Cu^2 + 0,5Li^2$ . Điện áp hiệu dụng trên tụ là

- A. 10V    B.  $10\sqrt{2}$  V.    C.  $5\sqrt{2}$  V.    D. 5 V.

**Bài 4:** Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung 20 nF và cuộn dây có độ tự cảm L. Điện trở thuần của cuộn dây và các dây nối không đáng kể. Biết biểu thức của năng lượng từ trường trong cuộn dây là  $W_L = \sin^2(2 \cdot 10^6 t)$   $\mu\text{J}$ . Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W = 0,5Cu^2 + 0,5Li^2$ . Xác định giá trị điện tích lớn nhất của tụ.

- A. 8  $\mu\text{C}$ .                      B. 0,4  $\mu\text{C}$ .                      C. 0,2  $\mu\text{C}$ .                      D. 0,8  $\mu\text{C}$ .

**Bài 5:** Trong mạch dao động LC, tụ điện C được cấp một năng lượng 1 ( $\mu\text{J}$ ) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 4 (V). Sau khi mạch hoạt động, cứ sau những khoảng thời gian như nhau 1 ( $\mu\text{s}$ ) thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau. Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W = 0,5Cu^2 + 0,5Li^2$ . Xác định cường độ dòng điện cực đại trong cuộn dây.

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

**Bài 6:** Mạch dao động lý tưởng gồm tụ điện có điện dung và cuộn dây có độ tự cảm L. 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 tức thời trong mạch triệt tiêu. Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W = 0,5Cu^2 + 0,5Li^2$ . Xác định L.

- A.  $2/\pi^2$  ( $\mu\text{H}$ ).                      B.  $0,9/\pi^2$  ( $\mu\text{H}$ ),                      C.  $1,6/\pi^2$  ( $\mu\text{H}$ ).                      D.  $3,6/\pi^2$  ( $\mu\text{H}$ )

**Bài 7:** Mạch dao động lý tưởng LC. 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 điện cho tụ thì dòng điện tức thời trong mạch cứ sau khoảng thời gian  $\pi/4000$  (s) lại bằng không. Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W = 0,5Cu^2 + 0,5Li^2$ . Xác định độ tự cảm cuộn dây.

- A. L = 1 H.                      B. L = 0,125 H.                      C. L = 0,25H.                      D. L = 0,5 H.

**Bài 8:** Một mạch dao động LC lí tưởng, cuộn dây có độ tự cảm  $3,6/\pi^2$  ( $\mu\text{H}$ ). Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 (V) để cung cấp cho mạch một năng lượng 5 ( $\mu\text{J}$ ) bằng cách nạp điện cho tụ. Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W = 0,5Cu^2 + 0,5Li^2$ . Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất  $\Delta t$  thì dòng điện trong mạch triệt tiêu. Tính  $\Delta t$ .

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

**Bài 9:** 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  $C = 1 \mu\text{F}$ . 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  $10^6$  rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng  $I_0$ . Tỉ số  $I_0/I$  bằng

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

**Bài 10:** Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L = 1 \mu\text{H}$  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 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  $10^6$  rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng  $I_0$ . Tỉ số  $I_0/I$  bằng

A. 1,5.

B. 2.

C. 3.

D. 2,5.

**Bài 11:** 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  $C = 1 \mu\text{F}$ . 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  $10^6 \text{ rad/s}$  và cường độ dòng điện cực đại bằng  $2,5I$ . Giá trị của  $r$  bằng

A. 1,5  $\Omega$ .

B. 1  $\Omega$ .

C. 0,5  $\Omega$ .

D. 2  $\Omega$ .

**Bài 12:** Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung  $0,1 \mu\text{F}$  và cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L = 4 \text{ mH}$ . Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động  $6 \text{ mV}$  và điện trở trong  $2 \Omega$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với năng lượng là

A. 18  $\mu\text{J}$ .

B. 9  $\mu\text{J}$ .

C. 9 nJ.

D. 18 nJ.

**Bài 13:** Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung  $C$  và cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ . Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động  $E$  và điện trở trong  $r$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là  $U_0$ . Biết  $L = 100r^2C$ . Tính tỉ số  $U_0$  và  $E$ .

A. 10.

B. 100.

C. 50.

D. 0,5.

**Bài 14:** Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung  $C$  và cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ . Nối hai cực của nguồn điện một chiều có điện trở trong  $r$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ gấp  $n$  lần suất điện động của nguồn điện một chiều. Chọn hệ thức đúng.

A.  $L = 2nr^2C$ .

B.  $L = n^2r^2C$ .

C.  $L = 2n^2r^2C$ .

D.  $L = nr^2C$ .

**Bài 15:** Một mạch dao động LC lí tưởng kín chưa hoạt động. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có điện trở trong  $r$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với chu kì  $T$  và hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ gấp  $n$  lần suất điện động của nguồn điện một chiều. Tính điện dung của tụ và độ tự cảm của cuộn dây theo  $n$ ,  $r$  và  $T$ .

A.  $C = T/(2\pi nr)$  và  $L = Tnr/(2\pi)$ .

B.  $C = T/(2\pi nr)$  và  $L = Tnr/(4\pi)$ .

C.  $C = T/(4\pi nr)$  và  $L = Tnr/(2\pi)$ .

D.  $C = T/(4\pi nr)$  và  $L = Tnr/(4\pi)$ .

**Bài 16:** Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm  $L = 0,1 \text{ mH}$  và một bộ hai tụ điện có cùng điện dung  $C$  mắc song song. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động  $E$  và điện trở trong  $4 \Omega$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ đúng bằng  $E$ . Tính  $C$ .

A. 8,75  $\mu\text{F}$

B. 1,25  $\mu\text{F}$

C. 6,25  $\mu\text{F}$ .

D. 3,125  $\mu\text{F}$ .

**Bài 17:** Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, nếu ta chọn gốc thời gian là lúc dòng điện qua  $L$  đạt giá trị cực đại dương bằng  $10 \text{ mA}$ , thì sau thời gian bằng  $100\pi \mu\text{s}$  thì dòng điện này triệt tiêu lần thứ nhất. Điện tích tụ điện biến thiên theo phương trình

A.  $q = 2\cos(10000t + \pi/2) \mu\text{C}$ .

B.  $q = 0,5\cos(5000t - \pi/2) \mu\text{C}$ .

C.  $q = 0,5\cos(10000t + \pi/2) \mu\text{C}$ .

D.  $q = 2\cos(5000t - \pi/2) \mu\text{C}$ .

**Bài 18:** Mạch dao động LC lí tưởng, điện dung của tụ là  $0,1/\pi^2$  ( $\mu\text{F}$ ). Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động  $E$  và điện trở trong  $1 \Omega$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với năng lượng  $4,5 \text{ mJ}$ . Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W = 0,5Cu^2 + 0,5Li^2$ . Khoảng thời gian hai lần liên tiếp để năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng nhau  $5 \text{ ns}$ . Tính  $E$ .

- A.  $0,2 \text{ (V)}$ .      B.  $3 \text{ (V)}$ .      C.  $5 \text{ (V)}$ .      D.  $2 \text{ (V)}$ .

**Bài 19:** Mạch dao động LC lí tưởng, điện dung của tụ là  $0,1/\pi^2$  ( $\text{nF}$ ). Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động  $E$  và điện trở trong  $2 \Omega$  vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với năng lượng  $45 \text{ mJ}$ . Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W = 0,5Cu^2 + 0,5Li^2$ . Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất  $1 \text{ (}\mu\text{s)}$  thì điện tích trên tụ triệt tiêu. Tính  $E$ .

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

**Bài 20:** Trong mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện phẳng có điện dung  $5 \text{ nF}$ , khoảng cách giữa hai bản tụ điện là  $4 \text{ ram}$ . Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình  $E = 2\cos(5000t - \pi/4)$  ( $\text{MV/m}$ ) (với  $t$  đo bằng giây). Dòng điện chạy qua tụ có biểu thức

- A.  $i = 200\cos(5000t - \pi/2) \mu\text{A}$ .      B.  $i = 200\cos(5000t + \pi/4) \text{ mA}$ .  
C.  $i = 100\cos(5000t + \pi/2) \mu\text{A}$ .      D.  $i = 20\cos(5000t - \pi/4) \mu\text{A}$ .

**Bài 21:** Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung  $C$ . Sau khi tích điện đến điện áp cực đại  $U_0$ , tụ điện phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm  $L$ . Sau  $1/6$  chu kì kể từ lúc phóng điện, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

- A.  $0,5CU_0$       B.  $2CU_0$       C.  $CU_0$       D.  $CU_0/4$

**Bài 22:** Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung  $C$ . Sau khi tích điện đến điện áp cực đại  $U_0$ , tụ điện phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm  $L$ . Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W = 0,5Cu^2 + 0,5Li^2$ . Trong khoảng thời gian kể từ lúc phóng điện đến lúc năng lượng điện trong tụ bằng năng lượng từ trong cuộn cảm, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

- A.  $0,5CU_0$       B.  $2CU_0$       C.  $0,29CU_0$       D.  $CU_0/4$

**Bài 23:** Trong một mạch dao động LC lí tưởng. Dòng điện trong mạch có biểu thức  $i = 0,04\sin(2 \cdot 10^7 t)$  (A) ( $t$  đo bằng giây). Lượng điện tích phóng qua tiết diện dây dẫn trong một phần tư chu kỳ, kể từ lúc  $t = 0$ ?

- A.  $2 \text{ nC}$ .      B.  $3 \text{ nC}$ .      C.  $2 \mu\text{C}$ .      D.  $4 \text{ nC}$ .

**Bài 24:** Trong một mạch dao động LC lí tưởng. Dòng điện trong mạch có biểu thức  $i = 0,04\sin(2 \cdot 10^7 t)$  (A) ( $t$  đo bằng giây). Lượng điện tích phóng qua tiết diện dây dẫn trong một phần hai chu kỳ, kể từ lúc  $t = 0$ ?

- A.  $4 \text{ nC}$ .      B.  $2 \text{ nC}$ .      C.  $2 \mu\text{C}$ .      D.  $4 \text{ pC}$ .

**Bài 25:** Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ  $T$ . Biết năng lượng điện trường tính theo công thức  $W_C = 0,5Cu^2$ . Năng lượng điện trường ở tụ điện

- A. biến thiên điều hoà với chu kỳ  $T$ .      B. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ  $2T$ .  
C. không biến thiên tuần hoàn theo thời gian.      D. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ  $T/2$

**Bài 27:** Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ  $T$ . Biết năng lượng điện trường tính theo công thức  $W_C = 0,5Cu^2$ . Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường ở tụ điện bằng không là

A. T

B. T/2

C. T/4.

D. T/3.

**Bài 28:** Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T. Biết năng lượng từ trường tính theo công thức  $W_L = 0,5Li^2$ . Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng từ trường ở cuộn cảm bằng không là

A. T.

B. T/2.

C. T/4.

D. T/3.

**Bài 29:** Cho một mạch dao động LC lí tưởng gồm một tụ điện 10 ( $\mu\text{F}$ ) và một cuộn cảm 1 (mH), cường độ dòng điện hiệu dụng 1 (mA). Viết biểu thức điện tích trên bản 1 của tụ điện theo thời gian. Biết năng lượng điện trường và năng lượng từ trường tính theo công thức lần lượt là  $W_C = 0,5Cu^2$  và  $W_L = 0,5Li^2$ . Lúc  $t = 0$  năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 giảm (về độ lớn) và đang có giá trị âm.

A.  $q = 0,1\sqrt{2} \cos(10000t - 7\pi/6) \mu\text{C}$ .

B.  $q = 0,5\cos(5000t + \pi/6) \mu\text{C}$ .

C.  $q = 0,1\sqrt{2} \cos(10000t - 5\pi/6) \mu\text{C}$ .

D.  $q = 2\cos(10000t - 5\pi/6) \mu\text{C}$ .

**Bài 30:** Cho một mạch dao động LC lí tưởng gồm một tụ điện 10 ( $\mu\text{F}$ ) và một cuộn cảm 1 (mH), cường độ dòng điện hiệu dụng 1 (mA). Biết năng lượng điện trường và năng lượng từ trường tính theo công thức lần lượt là  $W_C = 0,5Cu^2$  và  $W_L = 0,5Li^2$ . Viết biểu thức điện tích trên một bản tụ theo thời gian. Chọn chiều dương là chiều phóng điện của tụ điện. Lúc  $t = 0$  năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, cường độ dòng điện giảm (về độ lớn) và đang có giá trị âm.

A.  $q = 2\cos(10000t - 5\pi/6) \mu\text{C}$ .

B.  $q = 0,1\sqrt{2} \cos(10000t - 7\pi/6) \mu\text{C}$ .

C.  $q = 0,5\cos(5000t + \pi/6) \mu\text{C}$ .

D.  $q = 2\cos(5000t - \pi/6) \mu\text{C}$ .

**Bài 31:** Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện dung của tụ điện là  $C = 3 \text{ nF}$ . Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức  $i = 60\cos(5 \cdot 10^6 t + \pi/3) \text{ mA}$ . Hiệu điện thế giữa hai bản tụ có biểu thức

A.  $u = 20\cos(5 \cdot 10^6 t - \pi/2) \text{ V}$ .

B.  $u = 40\cos(5 \cdot 10^6 t - \pi/6) \text{ V}$ .

C.  $u = 20\cos(5 \cdot 10^6 t + \pi/6) \text{ V}$ .

D.  $u = 4\cos(5 \cdot 10^6 t - \pi/6) \text{ V}$ .

**Bài 32:** Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Độ tự cảm của cuộn cảm là  $L = 0,1 \text{ mH}$ . Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức  $i = 40\sin(2 \cdot 10^7 t) \text{ mA}$ . Hiệu điện thế giữa hai bản tụ có biểu thức

A.  $u = 80\sin(2 \cdot 10^7 t + \pi/2) \text{ V}$ .

B.  $u = 8\cos(2 \cdot 10^7 t - \pi/6) \text{ V}$ .

C.  $u = 80\sin(2 \cdot 10^7 t - \pi/2) \text{ V}$ .

D.  $u = 8\cos(2 \cdot 10^7 t + \pi/6) \text{ V}$ .

**Bài 33:** Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình:  $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$ . Biết năng lượng điện trường và năng lượng từ trường tính theo công thức lần lượt là  $W_C = 0,5Cu^2$  và  $W_L = 0,5Li^2$ . Lúc  $t = 0$  năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang tăng (về độ lớn) và đang có giá trị dương. Giá trị  $\varphi$  có thể bằng

A.  $\pi/6$ .

B.  $5\pi/6$ .

C.  $-5\pi/6$ .

D.  $-\pi/6$ .

**Bài 34:** Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình:  $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$ . Biết năng lượng điện trường và năng lượng từ trường tính theo công thức lần lượt là  $W_C = 0,5Cu^2$  và  $W_L = 0,5Li^2$ . Lúc  $t = 0$  năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang tăng (về độ lớn) và đang có giá trị âm. Giá trị  $\varphi$  có thể bằng

A.  $\pi/6$ .

B.  $5\pi/6$ .

C.  $-5\pi/6$ .

D.  $-\pi/6$ .



**Bài 35:** Điện tích của tụ điện trong mạch dao động LC biến thiên theo phương trình  $q = Q_0 \cos(2\pi t/T + \pi)$ . Tại thời điểm  $t = T/4$  thì

- A. năng lượng điện trường cực đại.                      B. dòng điện qua cuộn dây bằng 0.  
C. hiệu điện thế giữa hai bản tụ bằng 0.                      D. tụ tích điện cực đại.

**Bài 36:** Một mạch dao động LC lí tưởng, biểu thức của cường độ dòng điện qua mạch là  $i = 0,4 \sin(2t)$  (A) (t đo bằng  $\mu\text{s}$ ). Điện tích lớn nhất của tụ là:

- A.  $8 \cdot 10^{-6}$  C.                      B.  $4 \cdot 10^{-7}$  C.                      C.  $2 \cdot 10^{-7}$  C.                      D. 0,2 C.

**Bài 37:** Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung 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) (t đo bằng giây). Độ tự cảm L và năng lượng dao động điện từ trong mạch lần lượt là

- A. 1 H và 365  $\mu\text{J}$                       B. 0,625 H và 125  $\mu\text{J}$   
C. 0,6H và 385  $\mu\text{J}$ .                      D. 0,8H và 395  $\mu\text{J}$

**Bài 38:** Biểu thức của điện tích, trong mạch dao động LC lý tưởng là  $q = 0,2 \cos(20000t - \pi/2)$  ( $\mu\text{C}$ ) (t đo bằng giây). Khi  $q = 0,1$  ( $\mu\text{C}$ ) thì dòng điện trong mạch có độ lớn là

- A.  $3\sqrt{3}$  (mA).                      B.  $\sqrt{3}$  (mA).                      C. 2 (mA).                      D.  $2\sqrt{3}$  (mA).

**Bài 39:** Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là  $i = 0,08 \cos 2000t$  (A) (t đo bằng giây). Cuộn dây có độ tự cảm là 50 (mH). Xác định điện áp giữa hai bản tụ điện tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời bằng giá trị hiệu dụng.

- A. 4(V)                      B.  $4\sqrt{3}$  (V).                      C.  $4\sqrt{3}$  (V).                      D.  $4\sqrt{2}$  (V).

**Bài 40:** Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là  $i = 0,08 \cos(2000t - \pi/2)$  (A) (t đo bằng giây). Biết năng lượng điện trường và năng lượng từ trường tính theo công thức lần lượt là  $W_C = 0,5Cu^2$  và  $W_L = 0,5Li^2$ . Cuộn dây có độ tự cảm là 50 (mH). Năng lượng điện trường tại thời điểm  $t = \pi/12000$  (s) là

- A. 36,5  $\mu\text{J}$ .                      B. 93,75  $\mu\text{J}$ .                      C. 120  $\mu\text{J}$ .                      D. 40  $\mu\text{J}$ .

**Bài 41:** Dòng điện trong mạch dao động lý tưởng LC biến thiên:  $i = 0,02 \cos(8t)$  (A) (t đo bằng ms). Biết năng lượng điện trường và năng lượng từ trường tính theo công thức lần lượt là  $W_C = 0,5Cu^2$  và  $W_L = 0,5Li^2$ . Năng lượng từ trường vào thời điểm  $t = \pi/6$  là 93,75 ( $\mu\text{J}$ ) (với T là chu kì dao động của mạch). Điện dung của tụ điện là

- A. 0,125 mF.                      B. 25/3 nF.                      C. 25/3 mF.                      D. 12,5 nF.

**Bài 42:** Trong mạch dao động LC lý tưởng, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 mH, cảm ứng từ tại điểm M trong lòng cuộn cảm biến thiên theo thời gian theo phương trình  $B = B_0 \cos 5000t$  (T) (với t đo bằng giây). Điện dung của tụ điện là

- A. 8mF,                      B. 2 mF.                      C. 2  $\mu\text{F}$ .                      D. 8  $\mu\text{F}$ .

**Bài 43:** Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình  $E = 1000 \cos 5000t$  (KV/m) (với t đo bằng giây). Độ lớn cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm thuần L khi điện áp trên tụ bằng nửa giá trị cực đại là

- A. 0,1 mA.                      B.  $1,5/\sqrt{3}$  mA.                      C. 15 mA.                      D.  $0,05\sqrt{3}$  A.

**Bài 44:** Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo 350 thời gian với phương trình  $E = 1000\cos 5000t$  (V/m) (với t đo bằng giây). Độ lớn cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm thuần L khi điện áp trên tụ bằng điện áp hiệu dụng trên tụ là

- A. 01, mA      B.  $0,1/\sqrt{2}$  mA      C.  $1/\sqrt{2}$  mA.      D. 1mA

**Bài 45:** Một mạch dao động LC lý tưởng điện áp trên tụ biến thiên theo phương trình:  $u = U_0\cos(1000\pi t + \pi/4)$  (V), với t đo bằng giây. Biết năng lượng điện trường và năng lượng từ trường tính theo công thức lần lượt là  $W_C = 0,5Cu^2$  và  $W_L = 0,5Li^2$ . Thời điểm lần đầu tiên năng lượng điện trường trong tụ điện bằng 3 lần năng lượng từ trường trong cuộn dây là

- A. 7/12 ms.      B. 1/12 ms.      C. 1/2 ms.      D. 1/4 ms.

**Bài 46:** Một mạch dao động LC lý tưởng điện áp trên tụ biến thiên theo phương trình:  $u = U_0\cos(1000\pi t + \pi/4)$  (V), với t đo bằng giây. Biết năng lượng điện trường và năng lượng từ trường tính theo công thức lần lượt là  $W_C = 0,5Cu^2$  và  $W_L = 0,5Li^2$ . Thời điểm lần đầu tiên năng lượng điện trường trong tụ điện bằng 1/3 năng lượng từ trường trong cuộn dây là

- A. 7/12 ms.      B. 1/12 ms.      C. 1/2 ms.      D. 1/4 ms.

**Bài 47:** Một mạch dao động LC lý tưởng điện tích trên tụ biến thiên theo phương trình:  $q = Q_0\cos(7000t + \pi/3)$  (C), với t đo bằng giây. Biết năng lượng điện trường và năng lượng từ trường tính theo công thức lần lượt là  $W_C = 0,5Cu^2$  và  $W_L = 0,5Li^2$ . Thời điểm lần đầu tiên năng lượng điện trường trong tụ điện bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây là

- A. 1,496  $\mu$ s.      B. 7,48  $\mu$ s.      C. 74,8  $\mu$ s.      D. 187  $\mu$ s.

**Bài 48:** Một mạch dao động LC lý tưởng điện tích trên tụ biến thiên theo phương trình:  $q = Q_0\cos(7000t - \pi/3)$  (C), với t đo bằng giây. Biết năng lượng điện trường và năng lượng từ trường tính theo công thức lần lượt là  $W_C = 0,5Cu^2$  và  $W_L = 0,5Li^2$ . Thời điểm lần đầu tiên năng lượng điện trường trong tụ điện bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây là

- A. 37,4  $\mu$ s.      B. 7,48  $\mu$ s.      C. 74,8  $\mu$ s.      D. 187  $\mu$ s.

**Bài 49:** Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện 8 ( $\mu$ F) và một cuộn cảm 0,2 (mH). Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Biết năng lượng của mạch tính theo công thức  $W_C = 0,5Cu^2$  và  $W_L = 0,5Li^2$ . Năng lượng dao động của mạch là 0,25 ( $\mu$ J). Viết biểu thức dòng trong mạch, biết tại thời điểm ban đầu dòng có giá trị cực đại.

- A.  $i = 0,05.\sin(25000000t)$  (A).      B.  $i = 0,15.\sin(25000000t + \pi/2)$  (A).  
C.  $i = 0,05.\sin(5000000t + \pi/2)$  (A).      D.  $i = 0,05.\sin(25000000t + \pi/2)$  (A).


**Bài 50:** Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung  $C = 25 \mu$ F và một cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm  $L = 10^{-4}$  H. Giả sử ở thời điểm ban đầu cường độ dòng điện đạt cực đại bằng 40 mA. Tìm công thức xác định cường độ dòng điện, công thức xác định điện tích trên các bản tụ điện và điện áp giữa hai bản tụ điện. Chọn phương án SAI.

- A.  $i = 0,04.\cos(2.10^7t)$  A.      B.  $i = 80\cos(2.10^7t - \pi/2)$  V.  
C.  $q = 2\cos(2.10^7t - \pi/2)$  nC.      D.  $q = \cos(2.10^7t + \pi/2)$  nC.

## ĐÁP ÁN BÀI TẬP TỰ LUYỆN

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

-----HẾT-----



**Chuyên:**

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

[thaytruong.vn](http://thaytruong.vn)  
0978.013.019 (Th.Trường)  
[thaytruongcdspglai](https://www.facebook.com/thaytruongcdspglai)

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