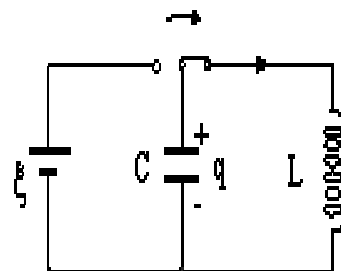
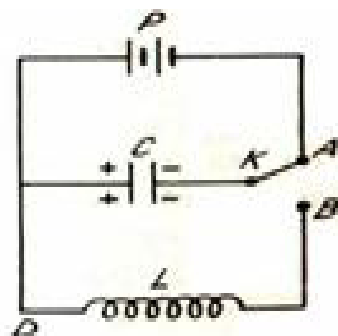


HỆ THỐNG LÝ THUYẾT - BÀI TẬP CHUYÊN ĐỀ LUYỆN THI ĐẠI HỌC VẬT LÝ



a) B tăng

MẠCH DAO ĐỘNG - SÓNG ĐIỆN TỪ

VŨ ĐÌNH HOÀNG <http://lophocthem.com>

ĐT: 01689.996.187 – Email: vuhoangbg@gmail.com

Họ và tên:.....

Lớp:.....**Trường:**.....

BỒI DƯỠNG KIẾN THỨC, LUYỆN THI ĐẠI HỌC.

Bắc Giang, 2015

CẤU TRÚC TÀI LIỆU

CHUYÊN ĐỀ 5: MẠCH DAO ĐỘNG – SÓNG ĐIỆN TỪ

CHỦ ĐỀ 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ MẠCH DAO ĐỘNG

I. KIẾN THỨC CHUNG:

TÓM TẮT CÔNG THỨC

II: PHÂN DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP.

BÀI TOÁN 1: TÌM CÁC ĐẠI LƯỢNG THƯỜNG GẶP

BÀI TOÁN 2: VIẾT BIỂU THỨC q, u, i

BÀI TOÁN 3: LIÊN QUAN NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

- MẠCH DAO ĐỘNG TẮT DẦN – BÙ NĂNG LƯỢNG

III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

CHỦ ĐỀ 2: ĐIỆN TỪ TRƯỜNG - SÓNG ĐIỆN TỪ- TRUYỀN THÔNG

I. KIẾN THỨC CHUNG:

TÓM TẮT CÔNG THỨC

II: PHÂN DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP.

BÀI TOÁN 1: TÌM CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG

BÀI TOÁN 2 : TỤ XOAY ĐIỆN DUNG THAY ĐỔI – GHÉP TỤ - GHÉP CUỘN

III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

CHỦ ĐỀ 3: ÔN TẬP - SÓNG ĐIỆN TỪ

CHỦ ĐỀ 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ MẠCH DAO ĐỘNG

I. KIẾN THỨC

1. Dao động điện từ.

* Sự biến thiên điện tích và dòng điện trong mạch dao động

+ Mạch dao động LC là một mạch điện kín gồm cuộn cảm có độ tự cảm L mắc với một tụ điện có điện dung C.

Muốn cho mạch hoạt động thì ta tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện trong mạch. Tụ điện sẽ phóng điện qua lại trong mạch nhiều lần tạo ra dòng điện xoay chiều có tần số cao. Ta nói trong mạch có dao động điện từ tự do.

+ Điện tích trên tụ điện trong mạch dao động: $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$.

+ Cường độ dòng điện trên cuộn dây: $i = q' = -\omega q_0 \sin(\omega t + \varphi) = I_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$.

$$\text{Với: } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}; T = 2\pi\sqrt{LC}; f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}; I_0 = q_0\omega.$$

* Năng lượng điện từ trong mạch dao động

+ Năng lượng điện trường tập trung trong tụ điện: $W_C = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C} \cos^2(\omega t + \varphi)$.

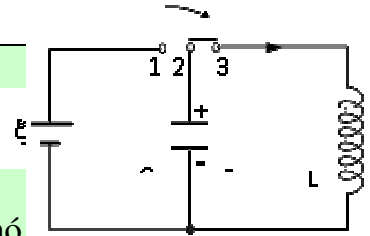
+ Năng lượng từ trường tập trung trong cuộn cảm: $W_L = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C} \sin^2(\omega t + \varphi)$.

Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn với tần số góc $\omega' = 2\omega$ và chu kỳ $T' = \frac{T}{2}$.

+ Năng lượng điện từ trong mạch: $W = W_C + W_L = \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C} = \frac{1}{2} LI_0^2 = \frac{1}{2} CU_0^2 = \text{const.}$

+ Liên hệ giữa q_0 , I_0 và U_0 trong mạch dao động: $q_0 = CU_0 = \frac{I_0}{\omega} = I_0\sqrt{LC}$.

Trong thực tế, các mạch dao động đều có điện trở thuần khác không nên năng lượng điện từ toàn phần của mạch bị tiêu hao, dao động điện từ trong mạch tắt dần. Để tạo dao động duy trì trong mạch, phải bù đắp phần năng lượng bị tiêu hao sau mỗi chu kỳ.



TÓM TẮT CÔNG THỨC

1. Dao động điện từ

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

* Hiệu điện thế (điện áp) tức thời $u = \frac{q}{C} = \frac{q_0}{C} \cos(\omega t + \varphi) = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$

$$U_0 = \frac{q_0}{C} = \frac{I_0}{\omega C} = \omega L I_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}}$$

* Dòng điện tức thời $i = q' = -\omega q_0 \sin(\omega t + \varphi) = I_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$

$$I_0 = \omega q_0 = \frac{q_0}{\sqrt{LC}}$$

* Cảm ứng từ: $B = B_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$

Trong đó: tần số góc: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ chu kỳ: $T = 2\pi\sqrt{LC}$ tần số: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

;

* Năng lượng điện trường: $W_d = \frac{1}{2} C u^2 = \frac{1}{2} q u = \frac{q^2}{2C}$ hoặc $W_d = \frac{q_0^2}{2C} \cos^2(\omega t + \varphi)$

* Năng lượng từ trường: $W_t = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi)$

* Năng lượng điện từ: $W = W_d + W_t \Rightarrow W = \frac{1}{2} C U_0^2 = \frac{1}{2} q_0 U_0 = \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2} L I_0^2$

Chú ý: + Mạch dao động có tần số góc ω , tần số f và chu kỳ T thì W_d và W_t biến thiên với tần số góc 2ω , tần số $2f$ và chu kỳ $T/2$

+ Mạch dao động có điện trở thuần $R \neq 0$ thì dao động sẽ tắt dần. Để duy trì dao động cần cung

cấp cho mạch một năng lượng có công suất: $P = I^2 R = \frac{\omega^2 C^2 U_0^2}{2} R = \frac{U_0^2 R C}{2L}$

+ Khi tụ phóng điện thì q và u giảm và ngược lại

+ Quy ước: $q > 0$ ứng với bản tụ ta xét tích điện dương thì $i > 0$ ứng với dòng điện chạy đến bản tụ mà ta xét.

2. Phương trình độc lập với thời gian

$$q^2 + \frac{i^2}{\omega^2} = Q_0^2; \quad \frac{u^2}{L^2 \omega^4} + \frac{i^2}{\omega^2} = Q_0^2; \quad u^2 C^2 + \frac{i^2}{\omega^2} = Q_0^2$$

Khi năng lượng điện trường trên tụ bằng năng lượng từ trường trong cuộn cảm:

$$W_d = W_t = \frac{1}{2} W \Leftrightarrow \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} \right) \Rightarrow q = \pm Q_0 \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Với hai vị trí li độ $q = \pm Q_0 \frac{\sqrt{2}}{2}$

\Rightarrow cứ sau thời gian $\frac{T}{4}$ năng lượng điện lại bằng năng lượng từ.

3. Sự tương tự giữa dao động điện và dao động cơ.

Đại lượng cơ	Đại lượng điện	Dao động cơ	Dao động điện
x	q	$x'' + \omega^2 x = 0$	$q'' + \omega^2 q = 0$
v	i	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
m	L	$x = A \cos(\omega t + \varphi)$	$q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$
k	$\frac{1}{C}$	$v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$	$i = q' = -\omega q_0 \sin(\omega t + \varphi)$
F	u	$A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$	$q_0^2 = q^2 + \left(\frac{i}{\omega}\right)^2$
μ	R	$W = W_d + W_t$	$W = W_d + W_t$
W_d	$W_t (W_C)$	$W_d = \frac{1}{2} m v^2$	$W_t = \frac{1}{2} L i^2$
W_t	$W_d (W_L)$	$W_t = \frac{1}{2} k x^2$	$W_d = \frac{q^2}{2C}$

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

BÀI TOÁN 1: TÌM CÁC ĐẠI LƯỢNG THƯỜNG GẶP

PHƯƠNG PHÁP

* Để viết biểu thức của q , i hoặc u ta tìm tần số góc ω , giá trị cực đại và pha ban đầu của đại lượng cần viết biểu thức rồi thay vào biểu thức tương ứng của chúng.

* **Các công thức:**

Chu kỳ, tần số, tần số góc của mạch dao động: $T = 2\pi\sqrt{LC}$; $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$; $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.

\Rightarrow Nếu 2 tụ ghép song song $\frac{1}{f_s^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2}$

\Rightarrow Nếu 2 tụ ghép nối tiếp $f_{nt}^2 = f_1^2 + f_2^2$

+ Liên hệ $Q_0 = CU_0 = \frac{I_0}{\omega}$

+ Năng lượng điện trường: $W_d = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} \Rightarrow W_{d\max} = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C}$

+ Năng lượng từ trường: $W_t = \frac{1}{2}Li^2 \Rightarrow W_{t\max} = \frac{1}{2}LI_0^2$

+ Năng lượng điện từ: $W = \frac{1}{2}Cu^2 + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2}LI_0^2$.

Vậy $W = W_{d\max} = W_{t\max}$

* VÍ DỤ MINH HỌA

VD1. Một mạch LC đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại trên hai bản tụ điện là Q_0 và dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Biểu thức chu kỳ của dao động trong mạch:

A. $T_0 = \pi \frac{Q_0}{2I_0}$;

B. $T_0 = 2\pi \frac{Q_0}{I_0}$

C. $T_0 = 4\pi \frac{Q_0}{I_0}$

D. Một biểu thức khác

HD: $I_0 = \omega q_0 = \frac{2\pi q_0}{T_0} \Rightarrow T_0 = \frac{2\pi q_0}{I_0} \Rightarrow$ Chọn B.

VD2. 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 $C = 0,2 \text{ }\mu\text{F}$. Biết dây dẫn có điện trở thuần không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Xác định chu kỳ, tần số riêng của mạch.

HD. Ta có: $T = 2\pi\sqrt{LC} = 4\pi \cdot 10^{-5} = 12,57 \cdot 10^{-5} \text{ s}$; $f = \frac{1}{T} = 8 \cdot 10^3 \text{ Hz}$.

VD3. 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 của tụ:

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. $Q_0 = 8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$;

HD: $I_0 = \omega q_0 \Rightarrow q_0 = \frac{I_0}{\omega} \Rightarrow$ Chọn C

VD4: Nếu điều chỉnh để điện dung của một mạch dao động tăng lên 4 lần thì chu kỳ dao động riêng của mạch thay đổi như thế nào (độ tự cảm của cuộn dây không đổi)?

HD. Ta có $T = 2\pi\sqrt{LC}$ và $T' = 2\pi\sqrt{LC'} = 2\pi\sqrt{L.4C} = 2(2\pi\sqrt{LC}) = 2T$
 \Rightarrow chu kỳ tăng 2 lần.

VD5: Nếu tăng điện dung của một mạch dao động lên 8 lần, đồng thời giảm độ tự cảm của cuộn dây đi 2 lần thì tần số dao động riêng của mạch tăng hay giảm bao nhiêu lần?

HD. Ta có
$$\begin{cases} f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \\ f' = \frac{1}{2\pi\sqrt{L'C'}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{1}{2}L.8C}} \end{cases} \Rightarrow \frac{f'}{f} = \frac{1}{2} \text{ Hay } f' = \frac{1}{2}f. \Rightarrow \text{Tần số giảm 2 lần.}$$

VD6: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C biến thiên và một cuộn cảm có độ tự cảm L cũng biến thiên được. Mạch dao động có tần số riêng 100kHz và tụ điện có $c = 5.10^{-3}\mu F$. Độ tự cảm L của mạch là :

- A. $5.10^{-5}H$. B. $5.10^{-4}H$. C. $5.10^{-3}H$. D. $2.10^{-4}H$.

HD: $L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} \Rightarrow$ Chọn C.

VD7: Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC có dạng $i = 0,02\cos 2000t(A)$. Tụ điện trong mạch có điện dung $5\mu F$. Độ tự cảm của cuộn cảm là :

- A. $L = 50mH$. B. $L = 50H$. C. $L = 5.10^{-6}H$. D. $L = 5.10^{-8}H$.

HD: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C} = 5.10^{-2}H \Rightarrow$ chọn A

VD8: Mạch dao động LC gồm cuộn cảm có độ tự cảm $L = 2mH$ và tụ điện có điện dung $C = 2pF$, (lấy $\pi^2 = 10$). Tần số dao động của mạch là

- A. $f = 2,5Hz$. B. $f = 2,5MHz$. C. $f = 1Hz$. D. $f = 1MHz$.

HD: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, thay số $L = 2mH = 2.10^{-3}H$, $C = 2pF = 2.10^{-12}F$ và $\pi^2 = 10$

$\Rightarrow f = 2,5.10^6H = 2,5MHz. \Rightarrow$ chọn C

VD9: . Mạch dao động LC có điện tích trong mạch biến thiên điều hoà theo phương trình $q = 4\cos(2\pi.10^4t)\mu C$. Tần số dao động của mạch là

- A. $f = 10(Hz)$. B. $f = 10(kHz)$. C. $f = 2\pi(Hz)$. D. $f = 2\pi(kHz)$.

HD: $\omega = 2\pi.10^4(rad/s) \Rightarrow f = \omega/2\pi = 10000Hz = 10kHz. \Rightarrow$ Chọn B

VD10: Mạch dao động điện từ gồm tụ $C = 16nF$ và cuộn cảm $L = 25mH$. Tần số góc dao động là:

- A. $\omega = 200Hz$. B. $\omega = 200rad/s$. C. $\omega = 5.10^{-5}Hz$. D. $\omega = 5.10^4rad/s$.

HD: Ta có $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, với $C = 16nF = 16.10^{-9}F$ và $L = 25mH = 25.10^{-3}H. \Rightarrow$ chọn D

VD11: 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. 31830,9Hz. B. 15915,5Hz. C. 503,292Hz. D. 15,9155Hz.

HD: Tần số mà mạch thu được là $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 15915,5\text{Hz}$.

VD12: Một mạch dao động gồm có một cuộn cảm có độ tự cảm $L = 10^{-3}\text{H}$ và một tụ điện có điện dung điều chỉnh được trong khoảng từ 4pF đến 400pF ($1\text{pF} = 10^{-12}\text{F}$). Mạch này có thể có những tần số riêng nào?

HD: Ta có $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 L f^2}$

Theo đầu bài: $4 \cdot 10^{-12}\text{F} \leq C \leq 400 \cdot 10^{-12}\text{F} \Rightarrow 4 \cdot 10^{-12}\text{F} \leq \frac{1}{4\pi^2 L f^2} \leq 400 \cdot 10^{-12}\text{F}$
 $\Rightarrow 2,52 \cdot 10^5\text{Hz} \leq f \leq 2,52 \cdot 10^6\text{Hz}$

VD13: Mạch dao động lí tưởng gồm tụ điện có điện dung $C = 1\mu\text{F}$ và cuộn dây có độ tự cảm $L = 1\text{mH}$. Trong quá trình dao động, cường độ dòng điện qua cuộn dây có độ lớn lớn nhất là $0,05\text{A}$. Sau bao lâu thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện có độ lớn lớn nhất, độ lớn đó bằng bao nhiêu?

HD.

Thời gian từ lúc cường độ dòng điện đạt cực đại đến lúc hiệu điện thế đạt cực đại là $T/4$

$$\Delta t = \frac{1}{4} 2\pi\sqrt{LC} = \frac{1}{4} 2\pi\sqrt{10^{-6} \cdot 10^{-2}} = 1,57 \cdot 10^{-4}\text{s}$$

Năng lượng điện cực đại bằng năng lượng từ cực đại trong quá trình dao động

$$\frac{1}{2} C U_0^2 = \frac{1}{2} L I_0^2 \Rightarrow U_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}} = 0,05 \cdot \sqrt{\frac{10^{-2}}{10^{-6}}} = 5\text{V}$$

VD14. Mạch dao động LC có cường độ dòng điện cực đại $I_0 = 10\text{mA}$, điện tích cực đại của tụ điện là $Q_0 = 4 \cdot 10^{-8}\text{C}$.

Tính tần số dao động trong mạch.

Tính hệ số tự cảm của cuộn dây, biết điện dung của tụ điện $C = 800\text{pF}$.

HD:

Điện tích cực đại Q_0 và cường độ dòng điện cực đại I_0 liên hệ với nhau bằng biểu thức:

$$\frac{1}{2} L I_0^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} \Rightarrow LC = \frac{Q_0^2}{I_0^2} = 16 \cdot 10^{-12}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{16 \cdot 10^{-12}}} = 40000\text{Hz} \text{ hay } f = 40\text{kHz}$$

$$L = Q_0^2 / C \Rightarrow L = \frac{16 \cdot 10^{-12}}{C} = 0,02\text{H}$$

VD15: Một mạch dao động LC, cuộn dây có độ tự cảm $L = 2\text{mH}$ và tụ điện có điện dung $C = 0,2\mu\text{F}$. Cường độ dòng điện cực đại trong cuộn cảm là $I_0 = 0,5\text{A}$. Tìm năng lượng của mạch dao động và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện ở thời điểm dòng điện qua cuộn cảm có cường độ $i = 0,3\text{A}$. Bỏ qua những mất mát năng lượng trong quá trình dao động.

HD.

Năng lượng điện từ của mạch: $W = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5^2 = 0,25 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

$$W = \frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}Cu^2, \Rightarrow u = \sqrt{\frac{2W - Li^2}{C}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,25 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,3^2}{0,2 \cdot 10^{-6}}} = 40 \text{ V}$$

VD16: Mạch dao động LC lí tưởng dao động với chu kì riêng $T = 10^{-4} \text{ s}$, hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ $U_0 = 10 \text{ V}$, cường độ dòng điện cực đại qua cuộn dây là $I_0 = 0,02 \text{ A}$. Tính điện dung của tụ điện và hệ số tự cảm của cuộn dây.

HD: Từ công thức $\frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 \Rightarrow \frac{L}{C} = \frac{U_0^2}{I_0^2} = 25 \cdot 10^4$

$$\text{Chu kì dao động } T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow LC = \frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{10^{-8}}{4\pi^2} = 2,5 \cdot 10^{-10}$$

Với hai biểu thức thương số và tích số của L và C , ta tính được

$$L = 7,9 \cdot 10^{-3} \text{ H và } C = 3,2 \cdot 10^{-8} \text{ F.}$$

VD17. Xét 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?

HD. Ta có: $\omega_1 = \frac{2\pi}{T_1}$; $\omega_2 = \frac{2\pi}{T_2} = \frac{2\pi}{2T_1} = \frac{\omega_1}{2} \Rightarrow \omega_1 = 2\omega_2$; $I_{01} = \omega_1 Q_0$; $I_{02} = \omega_2 Q_0 \Rightarrow I_{01} = 2I_{02}$.

$$\text{Vi: } \left(\frac{q_1}{Q_{01}}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{I_{01}}\right)^2 = 1; \left(\frac{q_2}{Q_{02}}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{I_{02}}\right)^2 = 1; Q_{01} = Q_{02} = Q_0 \text{ và } |q_1| = |q_2| = q > 0$$

$$\Rightarrow \left(\frac{i_1}{I_{01}}\right)^2 = \left(\frac{i_2}{I_{02}}\right)^2 \Rightarrow \frac{|i_1|}{|i_2|} = \frac{I_{01}}{I_{02}} = 2.$$

VD18(ĐH 2011): Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung C . Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện $i = 0,12 \cos 2000t$ (i tính bằng A, t tính bằng s). Ở thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch bằng một nửa cường độ hiệu dụng thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ có độ lớn bằng

- A. $12\sqrt{3} \text{ V}$. B. $5\sqrt{14} \text{ V}$. C. $6\sqrt{2} \text{ V}$. D. $3\sqrt{14} \text{ V}$.

HD: Tính $C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{2000^2 \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

$$+ \text{ ta có } w = \frac{1}{2}cu^2 + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 \rightarrow u = \sqrt{\frac{L(I_0^2 - i^2)}{C}} = \sqrt{\frac{L(I_0^2 - \frac{1}{4} \cdot \frac{I_0^2}{2})}{C}} = \sqrt{\frac{7LI_0^2}{8C}} = 3\sqrt{14} \text{ (V)}$$

VD19: (ĐH 2011): 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 giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là

- A. $2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. B. $6 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. C. $12 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. D. $3 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.

HD:

+ Khi năng lượng điện trường cực đại \Rightarrow điện tích của tụ $q = Q_0$

+ Khi năng lượng điện trường bằng $\frac{1}{2}$ năng lượng điện cực đại:

$$\text{Ta có } W_C = \frac{1}{2} W_{C_{\max}} \rightarrow q = \frac{Q_0}{\sqrt{2}}$$

+ Thời gian để điện tích của tụ điện giảm từ Q_0 đến $\frac{Q_0}{\sqrt{2}}$ là $T/8 \Rightarrow T = 8.1,5.10^{-4} \text{ s} = 12.10^{-4} \text{ s}$

+ Thời gian ngắn nhất để điện tích của tụ điện giảm từ Q_0 đến $\frac{Q_0}{2}$ là $T/6 = 2.10^{-6} \text{ s}$

BÀI TOÁN 2: VIẾT BIỂU THỨC q, u, i

PHƯƠNG PHÁP.

*Viết các biểu thức tức thời

Biểu thức điện tích q trên tụ: $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi_q)$.

Khi $t = 0$ nếu q đang tăng (tụ điện đang tích điện) thì $\varphi_q < 0$; nếu q đang giảm (tụ điện đang phóng điện) thì $\varphi_q > 0$.

+ $u = e - ir$, Hiệu điện thế $u = e = -Li'$ (do $r = 0$)

+ Cường độ dòng điện $i = q' = -\omega q_0 \sin(\omega t + \varphi)$

Biểu thức của i trên mạch dao động: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) = I_0 \cos(\omega t + \varphi_q + \frac{\pi}{2})$. Khi $t = 0$ nếu i đang tăng thì $\varphi_i < 0$; nếu i đang giảm thì $\varphi_i > 0$.

Biểu thức điện áp u trên tụ điện: $u = \frac{q}{C} = \frac{q_0}{C} \cos(\omega t + \varphi_q) = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$. Ta thấy $\varphi_u = \varphi_q$.

*Năng lượng:

$$W_d = \frac{1}{2} C u^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{q_0^2}{2C} \cos^2(\omega t + \varphi) = W \cos^2(\omega t + \varphi)$$

$$W_l = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi) = W \sin^2(\omega t + \varphi)$$

Tần số góc dao động của W_d, W_l là 2ω , chu kỳ $\frac{T}{2}$

• VÍ DỤ MINH HỌA

VD1. Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung $C = 25 \text{ pF}$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 10^{-4} \text{ H}$. Giả sử ở thời điểm ban đầu cường độ dòng điện đạt giá trị cực đại và bằng 40 mA . Tìm biểu thức cường độ dòng điện, biểu thức điện tích trên các bản tụ điện và biểu thức điện áp giữa hai bản tụ.

HD. Ta có: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^5 \text{ rad/s}$; $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$;

khi $t = 0$ thì $i = I_0 \Rightarrow \cos \varphi = 1$

$\Rightarrow \varphi = 0$. Vậy $i = 4.10^{-2} \cos 10^5 t \text{ (A)}$;

$$q_0 = \frac{I_0}{\omega} = 4.10^{-7} \text{ C} \Rightarrow q = 4.10^{-7} \cos(10^5 t - \frac{\pi}{2}) \text{ (C)}.$$

$$\Rightarrow u = \frac{q}{C} = 16.10^3 \cos(10^5 t - \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}.$$

VD2. Cho mạch dao động lí tưởng với $C = 1 \text{ nF}$, $L = 1 \text{ mH}$, điện áp hiệu dụng của tụ điện là $U_C = 4 \text{ V}$. Lúc $t = 0$, $u_C = 2\sqrt{2} \text{ V}$ và tụ điện đang được nạp điện. Viết biểu thức điện áp trên tụ điện và cường độ dòng điện chạy trong mạch dao động.

HD.

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } \omega &= \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^6 \text{ rad/s; } U_0 = U\sqrt{2} = 4\sqrt{2} \text{ V;} \\ \cos\varphi &= \frac{u}{U_0} = \frac{1}{2} = \cos(\pm\frac{\pi}{3}); \text{ vì tụ đang nạp điện lấy } \varphi = -\frac{\pi}{3} \text{ rad.} \\ \Rightarrow u &= 4\sqrt{2} \cos(10^6 t - \frac{\pi}{3}) (\text{V}). \\ I_0 &= \sqrt{\frac{L}{C}} U_0 = 4\sqrt{2} \cdot 10^{-3} \text{ A; } i = I_0 \cos(10^6 t - \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}) \\ \Rightarrow i &= 4\sqrt{2} \cdot 10^{-3} \cos(10^6 t + \frac{\pi}{6}) (\text{A}). \end{aligned}$$

VD3. Mạch dao động kín, lí tưởng có $L = 1 \text{ mH}$, $C = 10 \text{ }\mu\text{F}$. Khi dao động cường độ dòng điện hiệu dụng $I = 1 \text{ mA}$. 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, điện áp giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện trên mạch dao động.

HD. Ta có: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^4 \text{ rad/s; } I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2} \cdot 10^{-3} \text{ A; } q_0 = \frac{I_0}{\omega} = \sqrt{2} \cdot 10^{-7} \text{ C}$. Khi $t = 0$ thì $W_C = 3W_t \Rightarrow W = \frac{4}{3} W_C \Rightarrow q = \frac{\sqrt{3}}{2} q_0 \Rightarrow \cos\varphi \frac{q}{q_0} = \cos(\pm\frac{\pi}{6})$. Vì tụ đang phóng điện nên $\varphi = \frac{\pi}{6}$. Vậy: $q = \sqrt{2} \cdot 10^{-7} \cos(10^4 t + \frac{\pi}{6}) (\text{C}) \Rightarrow u = \frac{q}{C} = \sqrt{2} \cdot 10^{-2} \cos(10^4 t + \frac{\pi}{6}) (\text{V});$
 $\Rightarrow i = \sqrt{2} \cdot 10^{-3} \cos(10^4 t + 2\pi/3) (\text{A}).$

VD4: Mạch dao động lí tưởng gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 0,2 \text{ H}$ và tụ điện có điện dung $C = 20 \text{ }\mu\text{F}$. Người ta tích điện cho tụ điện đến hiệu điện thế cực đại $U_0 = 4 \text{ V}$. Chọn thời điểm ban đầu ($t = 0$) là lúc tụ điện bắt đầu phóng điện. Viết biểu thức tức thời của điện tích q trên bản tụ điện mà ở thời điểm ban đầu nó tích điện dương. Tính năng lượng điện trường tại thời điểm $t = T/8$.

HD. Điện tích tức thời: $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi) (\text{C})$

Trong đó: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{0,2 \cdot 20 \cdot 10^{-6}}} = 500 \text{ rad/s; } Q_0 = CU_0 = 20 \cdot 10^{-6} \cdot 4 = 8 \cdot 10^{-5} \text{ C}$

Khi $t = 0$: $q = Q_0 \cos\varphi = +Q_0 \Rightarrow \cos\varphi = 1$ hay $\varphi = 0 \Rightarrow q = 8 \cdot 10^{-5} \cos 500t (\text{C})$

Năng lượng điện trường: $W_d = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$

Vào thời điểm $t = \frac{T}{8}$, $\Rightarrow q = Q_0 \cos \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{8} = \frac{Q_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow W_d = \frac{1}{2} \frac{\left(\frac{8 \cdot 10^{-5}}{\sqrt{2}}\right)^2}{20 \cdot 10^{-6}} = 80 \cdot 10^{-6} \text{ J}$ hay $W_d = 80 \text{ }\mu\text{J}$

BÀI TOÁN 3: LIÊN QUAN NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TỪ TRƯỜNG - MẠCH DAO ĐỘNG TẮT DẦN - BÙ NĂNG LƯỢNG

Các công thức:

$$\text{Năng lượng điện trường: } W_d = \frac{1}{2} C u^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}.$$

$$\text{Năng lượng từ trường: } W_t = \frac{1}{2} L i^2.$$

$$\text{Năng lượng điện từ: } W = W_d + W_t = \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C} = \frac{1}{2} C U_0^2 = \frac{1}{2} L I_0^2$$

$$W = W_{d\max} = W_{t\max}$$

Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn với tần số góc

$$\omega' = 2\omega = \frac{2}{\sqrt{LC}}, \text{ với chu kỳ } T' = \frac{T}{2} = \pi\sqrt{LC}.$$

Nếu mạch có điện trở thuần $R \neq 0$ thì dao động sẽ tắt dần. Để duy trì dao động cần cung cấp

$$\text{cho mạch một năng lượng có công suất: } P = I^2 R = \frac{\omega^2 C^2 U_0^2 R}{2} = \frac{U_0^2 R C}{2L}.$$

$$\text{Liên hệ giữa } q_0, U_0, I_0: q_0 = C U_0 = \frac{I_0}{\omega} = I_0 \sqrt{LC}.$$

VÍ DỤ MINH HỌA

VD1. Trong một mạch dao động điện từ LC, $L = 25 \text{ mH}$ và $C = 1,6 \text{ }\mu\text{F}$ ở thời điểm $t = 0$, cường độ dòng điện trong mạch bằng $6,93 \text{ mA}$, điện tích ở trên tụ điện bằng $0,8 \text{ }\mu\text{C}$. Tính năng lượng của mạch dao động.

HD.

$$\text{Ta có: } W = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} L i^2 = 0,87 \cdot 10^{-6} \text{ J}.$$

VD2. Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung $C = 5 \text{ }\mu\text{F}$ và một cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 50 \text{ mH}$. Biết điện áp cực đại trên tụ là 6 V . Tìm năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch khi điện áp trên tụ điện là 4 V và cường độ dòng điện i khi đó.

$$\text{HD. Ta có: } W = \frac{1}{2} C U_0^2 = 9 \cdot 10^{-5} \text{ J}; W_C = \frac{1}{2} C u^2 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ J}; W_t = W - W_C = 5 \cdot 10^{-5} \text{ J};$$

$$i = \pm \sqrt{\frac{2W_t}{L}} = \pm 0,045 \text{ A}.$$

VD3. Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung $0,125 \text{ }\mu\text{F}$ và một cuộn cảm có độ tự cảm $50 \text{ }\mu\text{H}$. 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 cực đại, cường độ dòng điện, năng lượng điện trường, năng lượng từ trường trong mạch lúc điện áp giữa hai bản tụ là 2 V .

HD.

Ta có: $I_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$ $U_0 = 0,15 \text{ A}$; $W = \frac{1}{2} CU_0^2 = 0,5625 \cdot 10^{-6} \text{ J}$; $W_C = \frac{1}{2} CU^2 = 0,25 \cdot 10^{-6} \text{ J}$;
 $W_t = W - W_C = 0,3125 \cdot 10^{-6} \text{ J}$; $i = \pm \sqrt{\frac{2W_t}{L}} = \pm 0,11 \text{ A}$.

VD4. 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 .

HD.

Ta có: $I = \frac{E}{R+r}$; $T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} = 0,125 \cdot 10^{-6} \text{ H}$.

Khi dùng nguồn này để nạp điện cho tụ thì: $U_0 = E$. Vì $\frac{1}{2} LI_0^2 = \frac{1}{2} CU_0^2$

$$\Rightarrow L \left(8 \frac{E}{R+r} \right)^2 = CE^2 \Rightarrow r = \sqrt{\frac{64L}{C}} - R = 1 \Omega.$$

VD5. Một mạch dao động điện từ gồm cuộn cảm có độ tự cảm $27 \mu\text{H}$, 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.

HD.

Ta có: $I_0 = \omega q_0 = \omega CU_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}} = 57,7 \cdot 10^{-3} \text{ A}$; $P = \frac{I_0^2 R}{2} = 1,39 \cdot 10^{-6} \text{ W}$.

VD6. Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung $5 \mu\text{F}$. 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 bao nhiêu?

HD. Ta có: $\frac{1}{2} LI_0^2 = \frac{1}{2} CU_0^2 \Rightarrow I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}} = 0,12 \text{ A} \Rightarrow I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 0,06\sqrt{2}$
 $\Rightarrow P = I^2 R = 72 \cdot 10^{-6} \text{ W}$.

VD7. 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. Tính 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.

HD.

Chu kỳ dao động: $T = 2\pi\sqrt{LC} = 10\pi \cdot 10^{-6} = 31,4 \cdot 10^{-6} \text{ s}$.

khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên tụ đạt cực đại là :

$$\Delta t = \frac{T}{2} = 5\pi \cdot 10^{-6} = 15,7 \cdot 10^{-6} \text{ s}.$$

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp $W_d = W_t$ là : $\Delta t' = \frac{T}{4} = 2,5\pi \cdot 10^{-6} = 7,85 \cdot 10^{-6} \text{ s}$.

VD8.(ĐH 2011) 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 giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. Tính thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại.

HD.: Khi $W_C = \frac{1}{2} W_{C_{\max}}$ hay $\frac{1}{2C} q^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2C} q_0^2 \Rightarrow q = \pm \frac{q_0}{\sqrt{2}}$.

Ứng dụng đường tròn lượng giác : \Rightarrow t/g để q_0 giảm xuống $\frac{q_0}{\sqrt{2}}$ là :

$$\Delta t = \frac{T}{8} \Rightarrow T = 8\Delta t = 12 \cdot 10^{-6} \text{ s}.$$

Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại q_0 xuống còn $\frac{q_0}{2}$ là :

$$\Delta t' = \frac{T}{6} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ s}.$$

VD9. Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC lí tưởng là $i = 0,08 \cos 2000t$ (A). Cuộn dây có độ tự cảm $L = 50 \text{ mH}$. Hãy tính điện dung của tụ điện. 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.

HD. Ta có: $C = \frac{1}{\omega^2 L} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$; $W = \frac{1}{2} L I_0^2 = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; $W_t = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} L \frac{I_0^2}{2} = 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ J}$;

$$W_C = W - W_t = 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ J}; u = \sqrt{\frac{2W_C}{C}} = 4\sqrt{2} \text{ V}.$$

VD10. Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung C . Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện $i = 0,12 \cos 2000t$ (i tính bằng A, t tính bằng s). Tính độ lớn hiệu điện thế giữa hai bản tụ vào thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch bằng một nửa cường độ hiệu dụng.

HD.

Ta có: $C = \frac{1}{\omega^2 L} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$; $\frac{1}{2} L I_0^2 = \frac{1}{2} C u^2 + \frac{1}{2} L i^2$

$$\Rightarrow |u| = \sqrt{\frac{L}{C} (I_0^2 - i^2)} = \sqrt{\frac{L}{C} (I_0^2 - \left(\frac{I_0}{2\sqrt{2}}\right)^2)} = \sqrt{\frac{L}{C} 0,875 I_0^2} = 3\sqrt{14} \text{ V}.$$

VD11: 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. $q = \pm \frac{q_0}{2}$ B. $q = \pm \frac{q_0 \sqrt{2}}{2}$ C. $q = \pm \frac{q_0}{3}$ D. $q = \pm \frac{q_0}{4}$.

HD: $W = \frac{q_0^2}{2C} = W_t + W_d$ (1) mà đề cho: $W_t = 3W_d$ (2) với $W_d = \frac{q^2}{2C}$.

Thế (2) vào (1) : $W = 4W_d \Leftrightarrow \frac{q_0^2}{2C} = 4 \frac{q^2}{2C} \Rightarrow q = \pm \frac{q_0}{2} \Rightarrow$ Chọn A.

VD12. Khung dao động điện từ gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,1 \text{ H}$ và tụ điện có điện dung $C = 10 \mu\text{F}$. Dao động điện từ trong khung là dao động điều hoà với cường độ dòng điện cực đại $I_0 = 0,05 \text{ A}$. Tính điện áp giữa hai bản tụ ở thời điểm $i = 0,03 \text{ A}$ và cường độ dòng điện trong mạch lúc điện tích trên tụ có giá trị $q = 30 \mu\text{C}$.

HD.

$$\text{Ta có: } W = \frac{1}{2} L I_0^2 = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ J}; W_t = \frac{1}{2} L i^2 = 0,45 \cdot 10^{-4} \text{ J}; W_C = W - W_t = 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ J};$$

$$u = \sqrt{\frac{2W_C}{C}} = 4 \text{ V}. W_C = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = 0,45 \cdot 10^{-4} \text{ J}; W_t = W - W_C = 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ J}; i = \sqrt{\frac{2W_t}{L}} = 0,04 \text{ A}.$$

VD13: Tại thời điểm cường độ dòng điện qua cuộn dây trong một mạch dao động có độ lớn là $0,1 \text{ A}$ thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện của mạch là 3 V . Tần số dao động riêng của mạch là 1000 Hz . Tính các giá trị cực đại của điện tích trên tụ điện, hiệu điện thế hai đầu cuộn dây và cường độ dòng điện qua cuộn dây, biết điện dung của tụ điện $10 \mu\text{F}$.

HD.

$$\text{Từ công thức } \frac{1}{2} L i^2 + \frac{1}{2} C u^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} \Rightarrow Q_0^2 = L C i^2 + C^2 u^2$$

$$\text{Với } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow LC = \frac{1}{4\pi^2 f^2} \Rightarrow Q_0 = \sqrt{\frac{i^2}{4\pi^2 f^2} + C^2 u^2} = \sqrt{\frac{0,1^2}{4\pi^2 \cdot 1000^2} + (10 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 3^2} = 3,4 \cdot 10^{-5} \text{ C}$$

$$\text{Hiệu điện thế cực đại: } U_0 = \frac{Q_0}{C} = \frac{3,4 \cdot 10^{-5}}{10^{-5}} = 3,4 \text{ V}$$

$$\text{Cường độ dòng điện cực đại: } I_0 = \omega Q_0 = 2\pi f Q_0 = 2 \cdot \pi \cdot 1000 \cdot 3,4 \cdot 10^{-5} = 0,21 \text{ A}$$

VD14: Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là $i = 0,08 \cos(2000t) \text{ A}$. Cuộn dây có độ tự cảm là $L = 50 \text{ mH}$. Hãy tính điện dung của tụ điện. Xác định hiệu điện thế 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.

Điện dung của tụ điện

HD.

$$\text{Ta có } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{1}{50 \cdot 10^{-3} \cdot 2000^2} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$\frac{1}{2} L i^2 + \frac{1}{2} C u^2 = \frac{1}{2} L I_0^2, \text{ với } i = I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow u = I_0 \sqrt{\frac{L}{2C}} = 0,08 \sqrt{\frac{50 \cdot 10^{-3}}{25 \cdot 10^{-6}}} = 4\sqrt{2} \text{ V} = 5,66 \text{ V}.$$

VD15: Mạch dao động LC có cuộn dây thuần cảm với độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi} \cdot 10^{-2} \text{ H}$, tụ điện có điện

dung $C = \frac{1}{\pi} \cdot 10^{-6} \text{ F}$. Bỏ qua điện trở dây nối. Tích điện cho tụ điện đến giá trị cực đại Q_0 , trong

mạch có dao động điện từ riêng.

Tính tần số dao động của mạch.

Khi năng lượng điện trường ở tụ điện bằng năng lượng từ trường ở cuộn dây thì điện tích trên tụ điện bằng mấy phần trăm Q_0 ?

$$\text{HD: Tần số } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{10^{-2}}{\pi} \cdot \frac{10^{-6}}{\pi}}} = 5000\text{Hz}$$

$$\text{Khi năng lượng điện bằng năng lượng từ: } \begin{cases} W_d = W_t \\ W_d + W_t = W \end{cases} \Rightarrow W_d = \frac{1}{2} W$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} \Rightarrow q = \frac{Q_0}{\sqrt{2}} = 70\% Q_0$$

VD16: Biểu thức điện tích của tụ trong một mạch dao động có dạng $q = Q_0 \sin(2\pi \cdot 10^6 t)$ (C). Xác định thời điểm năng lượng từ bằng năng lượng điện đầu tiên.

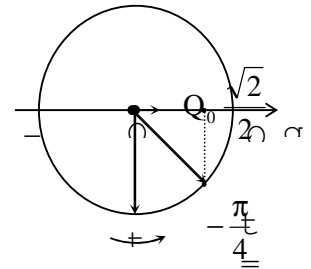
HD: viết lại biểu thức điện tích: $q = Q_0 \cos(2\pi \cdot 10^6 t - \frac{\pi}{2})$

và coi q như li độ của một vật dao động điều hòa.

$W_d = W_t$ lần đầu tiên khi $q = Q_0 \frac{\sqrt{2}}{2}$, vector quay chỉ vị trí cùng $-\frac{\pi}{4}$,

\Rightarrow quét được một góc $\frac{\pi}{4} = \frac{2\pi}{8}$ tương ứng với thời gian $\frac{T}{8}$.

Vậy thời điểm bài toán cần xác định là $t = \frac{T}{8} = \frac{2\pi}{8\omega} = \frac{\pi}{2\pi \cdot 10^6} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ s}$



VD 16: (ĐH 2011) 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

- A. 72 mW. B. 72 μW . C. 36 μW . D. 36 mW.

HD: Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là :

$$\frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \rightarrow I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}} = 12 \cdot \sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-2}}} = 0,12 \text{ A}$$

+ Để duy trì dao động của mạch phải cung cấp cho mạch một công suất đúng bằng công suất tỏa nhiệt của điện trở R :

$$P = I^2 \cdot R = \frac{I_0^2 \cdot R}{2} = \frac{0,12^2 \cdot 10^{-2}}{2} = 7,2 \cdot 10^{-5} \text{ W} = 72 \mu\text{W}$$

II. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

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 thoả mãn 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: 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 giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là $1,5 \cdot 10^{-4} \text{s}$. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là

A. $2 \cdot 10^{-4} \text{s}$. B. $6 \cdot 10^{-4} \text{s}$. C. $12 \cdot 10^{-4} \text{s}$. D. $3 \cdot 10^{-4} \text{s}$.

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. 219mA . C. 12mA . 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. 426mH . B. 374mH . C. 213mH . D. 125mH .

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 1MHz . 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 $L = 2/\pi$ mH và một tụ điện $C = 0,8/\pi$ (μ F). Tần số riêng của dao động trong mạch là

- A. 50kHz. B. 25 kHz. **C. 12,5 kHz.** D. 2,5 kHz.

Câu 33: Mạch dao động LC lí tưởng có $L = 1$ mH và $C = 9$ nF. Tần số dao động điện từ riêng của mạch là

- A. $10^6/6\pi$ (Hz).** B. $10^6/6$ (Hz). C. $10^{12}/9\pi$ (Hz). D. $3 \cdot 10^6/2\pi$ (Hz).

Câu 34: Một mạch dao động LC gồm cuộn cảm có hệ số tự cảm $L = 0,4$ mH và tụ có điện dung $C = 4$ pF. Chu kỳ dao động riêng của mạch dao động là

- A. 2,512 ns. B. 2,512 ps. C. 25,12 μ s. **D. 0,2513 μ s.**

Câu 35: Mạch dao động gồm tụ C có hiệu điện thế cực đại là 4,8V; điện dung $C = 30$ nF; độ tự cảm $L = 25$ mH. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

- A. 3,72 mA.** B. 4,28 mA. C. 5,20 mA. D. 6,34 mA.

Câu 36: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L , $R = 0$, tụ có $C = 1,25$ μ F. Dao động điện từ trong mạch có tần số góc $\omega = 4000$ (rad/s), cường độ dòng điện cực đại trong mạch $I_0 = 40$ mA. Năng lượng điện từ trong mạch là

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

Câu 37: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung $C = 10$ μ F và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,1$ 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 $C = 2,5$ μ 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. $31,25 \cdot 10^{-6}$ J.** B. $12,5 \cdot 10^{-6}$ J. C. $6,25 \cdot 10^{-6}$ J. D. $62,5 \cdot 10^{-6}$ J

Câu 39: Trong mạch dao động LC điện tích dao động theo phương trình $q = 5 \cdot 10^{-7} \cos(100\pi t + \pi/2)$ (C). Khi đó năng lượng từ trường trong mạch biến thiên tuần hoàn với chu kỳ 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 $q_0 = 2 \cdot 10^{-6}$ C và dòng điện cực đại trong mạch là $I_0 = 0,314$ A. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động điện từ tự do trong khung là

- A. 25 kHz.** B. 3 MHz. C. 50 kHz. D. 2,5 MHz.

Câu 41: Một mạch dao động LC gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 640$ μ H và một tụ điện có điện dung C biến thiên từ 36 pF đến 225 pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kỳ dao động riêng của mạch có thể biến thiên từ

- A. 960 ms đến 2400 ms. B. 960 μ s đến 2400 μ s.
C. 960 ns đến 2400 ns. D. 960 ps đến 2400 ps.

Câu 42: Khung dao động LC ($L = \text{const}$). Khi mắc tụ $C_1 = 18$ μ 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. $C_2 = 9$ μ F. **B. $C_2 = 4,5$ μ F.** C. $C_2 = 4$ μ F. D. $C_2 = 36$ μ 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 $i = 0,01 \cos 100\pi t$ (A). Hệ số tự cảm của cuộn dây là $0,2$ H. 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 $36 \cdot 10^{-6}$ (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 3 V 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 $f_1 = 30$ kHz. Khi thay tụ C_1 bằng tụ C_2 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_2 = 40$ 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. 50 kHz.** B. 70 kHz. C. 100 kHz. D. 120 kHz.

Câu 48: Một mạch dao động gồm một tụ điện có $C = 3500$ 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 15 V. Để duy trì dao động điện từ của mạch thì cần phải cung cấp một công suất bằng

- A. $13,13$ mW. B. $16,69$ mW. **C. $19,69$ mW.** D. $23,69$ mW.

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 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. 5 ms.** B. 7 ms. C. 10 ms. D. $2,4$ ms.

Câu 50: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung $C = 40$ pF và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,25$ mH, cường độ dòng điện cực đại là 50 mA. Tại thời điểm ban đầu cường độ dòng điện qua mạch bằng không. Biểu thức của điện tích trên tụ là

- A. $q = 5 \cdot 10^{-10} \cos(10^7 t + \pi/2)$ (C). B. $q = 5 \cdot 10^{-10} \sin(10^7 t)$ (C).
C. $q = 5 \cdot 10^{-9} \cos(10^7 t + \pi/2)$ (C). **D. $q = 5 \cdot 10^{-9} \cos(10^7 t)$ (C).**

Câu 51: Cho mạch dao động điện từ tự do gồm tụ có điện dung $C = 1 \mu\text{F}$. Biết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là $i = 20 \cos(1000t + \pi/2)$ (mA). Biểu thức hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện có dạng

- A. $u = 20 \cos(1000t + \frac{\pi}{2})$ (V). **B. $u = 20 \cos(1000t)$ (V).**
C. $u = 20 \cos(1000t - \frac{\pi}{2})$ (V). D. $u = 20 \cos(2000t + \frac{\pi}{2})$ (V).

Câu 52: Cho mạch dao động là (L, C_1) dao động với chu kỳ $T_1 = 6$ ms, mạch dao động là (L, C_2) dao động với chu kỳ là $T_2 = 8$ ms. Chu kỳ dao động của mạch dao động là (L, C_1 ss C_2) là

- A. 7 ms. **B. 10 ms.** C. 10 s. D. $4,8$ ms.

Câu 53: Một mạch dao động LC. Hiệu điện thế hai bản tụ là $u = 5 \cos 10^4 t$ (V), điện dung $C = 0,4 \mu\text{F}$. Biểu thức cường độ dòng điện trong khung là

- A. $i = 2 \cdot 10^{-3} \sin(10^4 t - \pi/2)$ (A). **B. $i = 2 \cdot 10^{-2} \cos(10^4 t + \pi/2)$ (A).**
C. $i = 2 \cos(10^4 t + \pi/2)$ (A). D. $i = 0,2 \cos(10^4 t)$ (A).

Câu 54: Cho một tụ điện có điện dung C ghép với cuộn cảm L_1 thì mạch dao động với tần số là $f_1 = 3$ MHz, khi ghép tụ điện trên với cuộn cảm L_2 thì mạch dao động với tần số là $f_2 = 4$ MHz.

Hỏi khi ghép tụ điện C với (L_1 nối tiếp L_2) tạo thành mạch dao động thì tần số dao động của mạch bằng

- A. 3,5 MHz. B. 7 MHz. C. 2,4 MHz. D. 5 MHz.

Câu 55: Một mạch dao động lý tưởng LC, năng lượng từ trường và năng lượng điện trường cứ sau 1ms lại bằng nhau. Chu kỳ dao động của mạch dao động bằng

- A. 2 ms. B. 1 ms. C. 0,25 ms. D. 4 ms.

Câu 56: Trong mạch dao động LC lý tưởng, biểu thức điện tích trên hai bản tụ là $q = 5 \cdot \cos 10^7 t$ (nC). Kể từ thời điểm $t = 0$ (s) cho đến khi năng lượng từ trường cực đại lần đầu tiên thì tụ điện đã phóng được một điện lượng bằng

- A. 2,5 nC. B. 10 nC. C. 5 nC. D. 1 nC.

Câu 57: 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). Biểu thức điện tích của tụ là

- A. $q = 25 \sin(2000t - \pi/2)$ (μC). B. $q = 25 \sin(2000t - \pi/4)$ (μC).
C. $q = 25 \sin(2000t - \pi/2)$ (C). D. $q = 2,5 \sin(2000t - \pi/2)$ (μC).

Câu 58: Cho mạch dao động (L , C_1 nối tiếp C_2) dao động tự do với chu kỳ 2,4ms, khi mạch dao động là (L , C_1 song song C_2) dao động tự do với chu kỳ 5ms. Biết rằng $C_1 > C_2$. Hỏi nếu mắc riêng từng tụ C_1 , C_2 với L thì mạch dao động với chu kỳ T_1 , T_2 lần lượt bằng

- A. $T_1 = 3\text{ms}$; $T_2 = 4\text{ms}$. B. $T_1 = 4\text{ms}$; $T_2 = 3\text{ms}$.
C. $T_1 = 6\text{ms}$; $T_2 = 8\text{ms}$. D. $T_1 = 8\text{ms}$; $T_2 = 6\text{ms}$.

Câu 59: Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung $C = 2 \cdot 10^{-2} \mu\text{F}$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L . Điện trở của cuộn dây và các dây nối không đáng kể. Biết biểu thức của năng lượng từ trường trong cuộn dây là $W_t = 10^{-6} \sin^2(2 \cdot 10^6 t)$ J. Xác định giá trị điện tích lớn nhất của tụ

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

Câu 60: Một tụ điện có điện dung $C = 5,07 \mu\text{F}$ được tích điện đến hiệu điện thế U_0 . Sau đó hai đầu tụ được đấu vào hai đầu của một cuộn dây có độ tự cảm bằng 0,5H. Bỏ qua điện trở thuần của cuộn dây và dây nối. Lần thứ hai điện tích trên tụ bằng một nửa điện tích lúc đầu $q = q_0/2$ là ở thời điểm nào? (tính từ lúc khi $t = 0$ là lúc đấu tụ điện với cuộn dây).

- A. 1/400s. B. 1/120s. C. 1/600s. D. 1/300s.

Câu 61: 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. $T = 2\pi \frac{q_0}{I_0}$. B. $T = 2\pi LC$. C. $T = 2\pi \frac{I_0}{q_0}$. D. $T = 2\pi q_0 I_0$.

Câu 62: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 0,2 \text{ H}$ và tụ điện có điện dung $C = 10 \mu\text{F}$ thực hiện dao động điện từ tự do. Biết cường độ dòng điện cực đại trong khung là $I_0 = 0,012 \text{ A}$. Khi cường độ dòng điện tức thời $i = 0,01 \text{ A}$ thì hiệu điện thế cực đại và hiệu điện thế tức thời giữa hai bản tụ điện là

- A. $U_0 = 1,7 \text{ V}$, $u = 20 \text{ V}$. B. $U_0 = 5,8 \text{ V}$, $u = 0,94 \text{ V}$.
C. $U_0 = 1,7 \text{ V}$, $u = 0,94 \text{ V}$. D. $U_0 = 5,8 \text{ V}$, $u = 20 \text{ V}$.

Câu 63: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm $L = 2 \text{ mH}$ và một tụ xoay C_x . Tìm giá trị C_x để chu kỳ riêng của mạch là $T = 1 \mu\text{s}$. Cho $\pi^2 = 10$.

- A. 12,5 pF B. 20 pF C. 0,0125 pF D. 12,5 μF

Câu 64: Một khung dao động gồm một cuộn dây L và tụ điện C thực hiện dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ điện là $q_0 = 10^{-5} \text{C}$ và cường độ dòng điện cực đại trong khung là $I_0 = 10 \text{A}$. Chu kỳ dao động của khung dao động là

- A. $6,28 \cdot 10^6 \text{s}$ B. $6,28 \cdot 10^{-4} \text{s}$ C. $628 \cdot 10^{-5} \text{s}$ **D. $0,628 \cdot 10^{-5} \text{s}$**

Câu 65: Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm 5mH và tụ điện có điện dung $50 \mu\text{F}$. Chu kỳ dao động riêng của mạch là

- A. $\pi \text{(ms)}$.** B. $\pi \text{(s)}$. C. $4\pi \cdot 10^3 \text{(s)}$ D. $10\pi \text{(s)}$

Câu 66: Mạch dao động LC, cuộn dây thuần cảm, cứ sau khoảng thời gian 10^{-6}s thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường lại bằng nhau. Tần số của mạch là

- A. $0,25 \text{ MHz}$** B. $0,2 \text{ MHz}$ C. $0,35 \text{ MHz}$ D. $0,3 \text{ MHz}$

Câu 67: Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm 5mH và tụ điện có điện dung $50 \mu\text{F}$. Hiệu điện thế cực đại trên hai bản tụ điện là 10V . Năng lượng của mạch dao động là

- A. $25 \cdot 10^{-5} \text{J}$ **B. $2,5 \text{ mJ}$** C. 10^6J D. 2500J

Câu 68: 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. $4 \cdot 10^{-3} \text{J}$. B. $4 \cdot 10^{-3} \text{mJ}$. **C. $4 \cdot 10^{-2} \text{mJ}$.** D. $4 \cdot 10^{-2} \text{J}$.

Câu 69: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung $C = 5 \mu\text{F}$ và cuộn cảm L . Năng lượng của mạch dao động là $5 \cdot 10^{-5} \text{J}$. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 2V thì năng lượng từ trường trong mạch là

- A. 3mJ B. $0,4 \text{mJ}$ **C. $4 \cdot 10^{-2} \text{mJ}$** D. 40mJ

Câu 70: 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 12000pF , 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 71: Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung $C = 2 \cdot 10^{-2} \mu\text{F}$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L . Điện trở của cuộn dây và các dây nối không đáng kể. Biết biểu thức của năng lượng từ trường trong cuộn dây là $W_t = 10^{-6} \sin^2 2 \cdot 10^6 t \text{ J}$.

Xác định giá trị điện tích lớn nhất của tụ

- A. $2\sqrt{2} \cdot 10^{-6} \text{C}$. B. $\sqrt{2} \cdot 10^{-7} \text{C}$. **C. $2 \cdot 10^{-7} \text{C}$.** D. $4 \cdot 10^{-14} \text{C}$.

Câu 72: 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 $0,02\text{A}$. Hiệu điện thế cực đại trên bản tụ là

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

Câu 73: Mạch dao động LC, tụ C có hiệu điện thế cực đại là 5V , điện dung $C = 6\text{nF}$, độ tự cảm $L = 25\text{mH}$. Cường độ hiệu dụng trong mạch là

- A. $\sqrt{3}\text{mA}$. B. $20\sqrt{2}\text{mA}$. C. $1,6\sqrt{2}\text{mA}$. D. $16\sqrt{2}\text{mA}$.

Câu 74: Mạch dao động điện từ LC, tụ điện có điện dung $C = 40\text{nF}$ và cuộn cảm $L = 2,5\text{mH}$. Nạp điện cho tụ điện đến hiệu điện thế 5V rồi cho tụ phóng điện qua cuộn cảm, cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

- A. $10\sqrt{2}\text{mA}$ B. $100\sqrt{2}\text{mA}$ C. $\sqrt{2}\text{mA}$ D. 20mA

Câu 75: Một mạch dao động LC lí tưởng với tụ điện có điện dung $C = 5\mu\text{F}$ và cuộn dây có độ tự cảm $L = 50\text{mH}$. Hiệu điện thế cực đại trên tụ là 6V . Khi hiệu điện thế trên tụ là 4V thì cường độ dòng điện chạy qua cuộn dây có giá trị bao nhiêu.

- A. $4,47\text{A}$ B. 2mA C. 2A D. $44,7\text{mA}$

Câu 76: Mạch dao động LC gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 1\text{mH}$ có điện trở R , tụ điện có điện dung $C = 1\mu\text{F}$. Để duy trì hiệu điện thế cực đại ở hai cực của tụ điện $U_0 = 6\text{V}$, người ta phải cung cấp cho mạch một công suất trung bình sau mỗi chu kì là 10mW . Giá trị của điện trở R của cuộn dây là

- A. 6Ω B. $0,06\Omega$ C. $0,6\Omega$ D. $6\text{m}\Omega$

Câu 77: Mạch dao động LC (độ tự cảm L không đổi). Khi mắc tụ có điện dung $C_1 = 18\mu\text{F}$ thì tần số dao động riêng của mạch là f_0 . Khi mắc tụ có điện dung C_2 thì tần số dao động riêng của mạch là $f = 2f_0$. Giá trị của C_2 là

- A. $C_2 = 9\mu\text{F}$. B. $C_2 = 4,5\mu\text{F}$. C. $C_2 = 72\mu\text{F}$. D. $C_2 = 36\mu\text{F}$.

Câu 78: Điện dung của tụ điện trong mạch dao động $C = 0,2\mu\text{F}$. Để mạch có tần số riêng là 500Hz thì hệ số tự cảm của cuộn cảm phải có giá trị nào sau đây

- A. $0,5\text{H}$ B. $0,5\text{mH}$ C. $0,05\text{H}$ D. 5mH

Câu 79: Mạch dao động LC có $L = 1\text{mH}$ và $C = 4\text{nF}$, tần số góc dao động điện từ riêng của mạch là

- A. 5.10^5rad/s B. 5.10^6rad/s C. 25.10^{12}rad/s D. $2,5.10^{12}\text{rad/s}$

Câu 80: Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm 5mH và tụ điện có điện dung $50\mu\text{F}$. Chu kỳ dao động riêng của mạch là

A. π (ms).

B. π (s).

C. $4\pi \cdot 10^3$ (s).

D. 10π (s)

“Phải ước mơ nhiều hơn nữa, phải ước mơ tha thiết hơn nữa để biến tương lai thành hiện thực”

ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

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	50D
51B	52B	52B	54C	55D	56C	57A	58B	59C	60D
61A	62C	63A	64D	65A	66A	67B	68C	69C	70A
71C	72C	73A	74A	75D	76C	77B	78A	79A	80A

CHỦ ĐỀ 2: ĐIỆN TỪ TRƯỜNG - SÓNG ĐIỆN TỪ- TRUYỀN THÔNG

I.KIẾN THỨC

1.Điện từ trường

Điện trường biến thiên và từ trường biến thiên cùng tồn tại trong không gian. Chúng có thể chuyển hóa lẫn nhau trong một trường thống nhất được gọi là điện từ trường.

Mỗi biến thiên theo thời gian của từ trường sinh ra trong không gian xung quanh một điện trường xoáy biến thiên theo thời gian, ngược lại mỗi biến thiên theo thời gian của điện trường cũng sinh ra một từ trường biến thiên theo thời gian trong không gian xung quanh.

*** Liên hệ giữa điện trường biến thiên và từ trường biến thiên**

+ Nếu tại một nơi có một từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy. Điện trường xoáy là điện trường có các đường sức là đường cong kín.

+ Nếu tại một nơi có điện trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một từ trường. Đường sức của từ trường luôn khép kín.

2.Sóng điện từ.

Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.

*** Đặc điểm, tính chất của sóng điện từ**

+ Sóng điện từ lan truyền được trong chân không. Vận tốc lan truyền của sóng điện từ trong chân không bằng vận tốc ánh sáng ($c \approx 3.10^8 \text{m/s}$). Sóng điện từ lan truyền được trong các điện môi. Tốc độ lan truyền của sóng điện từ trong các điện môi nhỏ hơn trong chân không và phụ thuộc vào hằng số điện môi.

+ Sóng điện từ là sóng ngang. Trong quá trình lan truyền \vec{E} và \vec{B} luôn luôn vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng. Tại mỗi điểm dao động của điện trường và từ trường trong sóng điện từ luôn cùng pha với nhau.

+ Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó cũng bị phản xạ và khúc xạ như ánh sáng. Ngoài ra cũng có hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ... sóng điện từ.

+ Sóng điện từ mang năng lượng. Nhờ có năng lượng mà khi sóng điện từ truyền đến một anten, nó sẽ làm cho các electron tự do trong anten dao động.

Nguồn phát sóng điện từ rất đa dạng, có thể là bất cứ vật thể nào có thể tạo ra một điện trường hoặc một từ trường biến thiên, như tia lửa điện, dây dẫn dòng điện xoay chiều, cầu dao đóng, ngắt mạch điện ... Sóng điện từ là quá trình lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên theo thời gian.

Trong thông tin liên lạc bằng vô tuyến để phát sóng điện từ đi xa người ta phải “trộn” sóng âm tần hoặc thị tần với sóng cao tần (gọi là biến điệu sóng điện từ). Có thể biến điệu biên độ, tần số hoặc pha của dao động cao tần: làm cho biên độ, tần số hoặc pha của dao động cao tần biến thiên theo tần số của dao động âm tần hoặc thị tần.

Các loại sóng vô tuyến:

Tên sóng	Bước sóng λ	Tần số f
Sóng dài	Trên 3000 m	Dưới 0,1 MHz
Sóng trung	3000 m ÷ 200 m	0,1 MHz ÷ 1,5 MHz
Sóng ngắn	200 m ÷ 10 m	1,5 MHz ÷ 30 MHz
Sóng cực ngắn	10 m ÷ 0,01 m	30 MHz ÷ 30000 MHz

3. Thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến

* Ứng dụng của sóng điện từ

Sóng vô tuyến điện được sử dụng trong thông tin liên lạc. Ở **đài phát thanh**, dao động âm tần dùng để biến điệu (biên độ hoặc tần số) dao động cao tần. Dao động cao tần đã được biến điệu sẽ được phát từ ăngten dưới dạng sóng điện từ. Ở **máy thu thanh**, nhờ có ăngten thu, sẽ thu được dao động cao tần đã được biến điệu, và sau đó dao động âm tần lại được tách khỏi dao động cao tần biến điệu nhờ quá trình tách sóng, rồi đưa ra loa.

+ Sóng vô tuyến có bước sóng từ vài m đến vài km. Theo bước sóng, người ta chia sóng vô tuyến thành các loại: sóng dài, sóng trung, sóng ngắn và sóng cực ngắn:

+ Tầng điện li là lớp khí quyển bị ion hóa mạnh bởi ánh sáng Mặt Trời và nằm trong khoảng độ cao từ 80 km đến 800 km, có ảnh hưởng rất lớn đến sự truyền sóng vô tuyến.

+ Các phân tử không khí trong khí quyển hấp thụ rất mạnh các sóng dài, sóng trung và sóng cực ngắn nhưng ít hấp thụ các vùng sóng ngắn. Các sóng ngắn phản xạ tốt trên tầng điện li và mặt đất.

* Nguyên tắc chung của thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến điện:

- Biến âm thanh (hoặc hình ảnh) muốn truyền đi thành các dao động điện từ có tần số thấp gọi là các tín hiệu âm tần (hoặc tính hiệu thị tần).

- Dùng sóng điện từ tần số cao (cao tần) để mang các tín hiệu âm tần hoặc thị tần đi xa, sóng này gọi là sóng mang. Muốn vậy phải trộn sóng điện từ âm tần hoặc thị tần với sóng điện từ cao tần (biến điệu chúng). Qua anten phát, sóng điện từ cao tần đã biến điệu được truyền đi trong không gian.

- Dùng máy thu với anten thu để chọn và thu lấy sóng điện từ cao tần muốn thu.

- Tách tín hiệu ra khỏi sóng cao tần (tách sóng) rồi dùng loa để nghe âm thanh truyền tới hoặc dùng màn hình để xem hình ảnh.

Để tăng cường độ của sóng truyền đi và tăng cường độ của tín hiệu thu được người ta dùng các mạch khuếch đại.

* Sơ đồ khối của máy sóng vô tuyến.

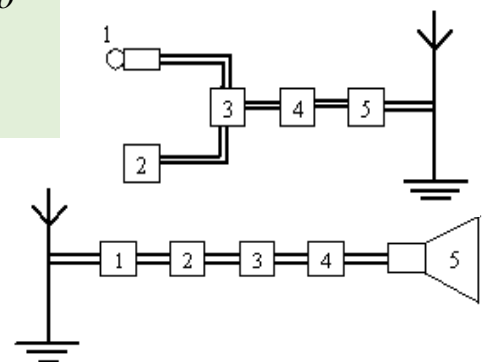
+ Micrô (1) tạo ra dao động điện có tần số âm

+ Mạch phát sóng điện từ cao tần (2) phát ra sóng điện từ có tần số cao (cỡ MHz).

+ Mạch biến điệu (3) trộn dao động điện từ cao tần với dao động điện từ âm tần.

+ Mạch khuếch đại (4) khuếch đại dao động điện từ cao tần biến điệu.

+ Ăngten (5) tạo ra điện từ trường cao tần lan truyền trong không gian.



* Sơ đồ khối của máy thu sóng vô tuyến.

+ Ăngten (1) thu sóng điện từ cao tần biến điệu.

+ Mạch khuếch đại dao động điện từ cao tần từ Ăngten gửi đến.

+ Mạch tách sóng (3) tách dao động điện từ âm tần ra khỏi dao động điện từ cao tần.

+ Mạch khuếch đại (4) khuếch đại dao động điện từ âm tần từ mạch tách sóng gửi tới.

+ Loa (5) thiết bị đầu ra, đọc tín hiệu biến dao động điện thành dao động âm.

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

BÀI TOÁN 1: TÌM CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG (BƯỚC SÓNG, CHU KÌ, TẦN SỐ DAO ĐỘNG...)

PHƯƠNG PHÁP

- Mỗi giá trị của L hoặc C, cho ta một giá trị tần số, chu kỳ tương ứng.
- Tần số góc, tần số và chu kỳ dao động riêng của mạch LC:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}; f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}; T = 2\pi\sqrt{LC}$$

- Vận tốc lan truyền trong không gian $v = c = 3.10^8 \text{ m/s}$

- Bước sóng của sóng điện từ: $\lambda = \frac{v}{f} = 2\pi v\sqrt{LC} = c.T$

Bước sóng điện từ: trong chân không: $\lambda = \frac{c}{f}$; trong môi trường: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{c}{nf}$.

Máy phát hoặc máy thu sóng điện từ sử dụng mạch dao động LC thì tần số sóng điện từ phát hoặc thu được bằng tần số riêng của mạch.

Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến thu được sóng điện từ có: $\lambda = \frac{c}{f} = 2\pi c\sqrt{LC}$.

- Từ công thức tính bước sóng ta thấy, bước sóng biến thiên theo L và C. L hay C càng lớn, bước sóng càng lớn.

- Mạch dao động có L biến đổi từ $L_{\min} \rightarrow L_{\max}$ và C biến đổi từ $C_{\min} \rightarrow C_{\max}$ thì bước sóng λ của sóng điện từ phát (hoặc thu)

λ_{\min} tương ứng với L_{\min} và C_{\min}

λ_{\max} tương ứng với L_{\max} và C_{\max}

Nếu mạch chọn sóng có cả L và C biến đổi thì bước sóng mà máy thu vô tuyến thu được sẽ thay đổi trong giới hạn từ: $\lambda_{\min} = 2\pi c\sqrt{L_{\min}C_{\min}}$ đến $\lambda_{\max} = 2\pi c\sqrt{L_{\max}C_{\max}}$.

VÍ DỤ MINH HỌA

VD1: Một mạch LC đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại trên hai bản tụ điện là Q_0 và dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Biểu thức xác định bước sóng của dao động tự do trong mạch.

A. $\lambda = 2\pi \frac{Q_0}{I_0}$;

B. $\lambda = 2\pi \frac{Q_0}{I_0}$;

C. $\lambda = 4\pi \frac{Q_0}{I_0}$;

D. Một biểu thức khác.

HD: $\lambda = cT_0 = c \frac{2\pi q_0}{I_0}$

VD2. mạch dao động của một máy thu thanh với cuộn dây có độ tự cảm $L = 5.10^{-6} \text{ H}$, tụ điện có điện dung 2.10^{-8} F ; điện trở thuần $R = 0$. Hãy cho biết máy đó thu được sóng điện từ có bước sóng bằng bao nhiêu?

HD.

Ta có: $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC} = 600 \text{ m}$.

VD3: (ĐH 2013) Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với bước sóng là

A. 60m

B. 6 m

C. 30 m

D. 3 m.

HD: $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{10 \cdot 10^6} = 30\text{m}$. **Chọn C**

VD4: Sóng FM của đài Hà Nội có bước sóng $\lambda = \frac{10}{3}\text{m}$. Tìm tần số f .

- A. 90 MHz ; B. 100 MHz ; C. 80 MHz ; D. 60 MHz .

HD: $\lambda = \frac{c}{f}$. Suy ra $f = \frac{c}{\lambda} = 90 \cdot 10^6 \text{ Hz} \Rightarrow$ Chọn A.

VD5: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện $C = 880\text{pF}$ và cuộn cảm $L = 20\mu\text{H}$. Bước sóng điện từ mà mạch thu được là

- A. $\lambda = 100\text{m}$. B. $\lambda = 150\text{m}$. C. $\lambda = 250\text{m}$. D. $\lambda = 500\text{m}$.

HD:

Bước sóng điện từ mà mạch chọn sóng thu được là $\lambda = 2\pi \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot \sqrt{LC} = 250\text{m}$.

VD6: Mạch dao động của máy thu vô tuyến điện có cuộn cảm $L = 25\mu\text{H}$. Để thu được sóng vô tuyến có bước sóng 100m thì điện dung của tụ điện phải có giá trị là :

- A. 112,6pF. B. 1,126nF. C. $1,126 \cdot 10^{-10}\text{F}$ D. 1,126pF.

HD: $\lambda = cT_0 = c2\pi\sqrt{LC}$. Suy ra : $C = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 c^2 L} = 112,6 \cdot 10^{-12}\text{F} \Rightarrow$ Chọn A.

VD8. 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 10 V, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 1 mA. Tìm bước sóng điện từ mà mạch này cộng hưởng.

HD. Ta có: $\frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 \Rightarrow C = \frac{LI_0^2}{U_0^2}$; $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC} = 2\pi c \frac{LI_0}{U_0} = 60\pi = 188,5\text{m}$.

VD9. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến là một mạch dao động có một cuộn thuần cảm mà độ tự cảm có thể thay đổi trong khoảng từ 10 μH đến 160 μH và một tụ điện mà điện dung có thể thay đổi 40 pF đến 250 pF. Tính bước sóng vô tuyến (theo bước sóng) mà máy này bắt được.

HD :

Ta có: $\lambda_{\min} = 2\pi c\sqrt{L_{\min}C_{\min}} = 37,7\text{m}$; $\lambda_{\max} = 2\pi c\sqrt{L_{\max}C_{\max}} = 377\text{m}$.

VD10(ĐH 2010). 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.

HD. Thời gian để dao động âm tần thực hiện được một dao động toàn phần là: $T_A = \frac{1}{f_A}$. Thời

gian để dao động cao tần thực hiện được một dao động toàn phần $T_C = \frac{1}{f_C}$. Số dao động toàn

phần của dao động cao tần khi dao động âm tần thực hiện được một dao động toàn phần: $N =$

$$\frac{T_A}{T_C} = \frac{f_C}{f_A} = 800.$$

VD11: (ĐH 2010) Xét mạch dao động điện từ lí tưởng. Chu kỳ 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

A. 2

B. 4

C. 1/2

D. 1/4

HD: $W = W_C + W_L \Leftrightarrow \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} \Rightarrow i = \sqrt{\frac{Q_0^2 - q^2}{LC}} = \omega \sqrt{Q_0^2 - q^2} \Rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{T_2}{T_1} = 2$

=>Đáp án A

BÀI TOÁN 2 : TỤ XOAY ĐIỆN DUNG THAY ĐỔI - GHÉP TỤ - GHÉP CUỘN

PHƯƠNG PHÁP

- Điện dung của tụ điện phẳng: $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} = \frac{\epsilon S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot \pi \cdot d}$ Trong đó: S: diện tích đối diện, d khoảng

cách hai bản tụ $\epsilon_0 = \frac{1}{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot \pi} \approx 8,85 \cdot 10^{-12} \left(\frac{F}{m} \right)$; $k = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \left(\frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$

=> Do đó có thể thay đổi điện dung của tụ bằng cách xoay tụ => thay đổi diện tích đối diện giữa hai bản tụ (S).

a. ghép nối tiếp: C1 nt C2:

$\Rightarrow 1/C = 1/C_1 + 1/C_2$ và $\lambda_{nt} = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}}$; $f_{nt} = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$

+ Nếu bộ tụ gồm C1, C2, C3,... mắc nối tiếp, điện dung của bộ tụ tính bởi:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{L} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots \right)}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots \right)}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots}}$$

Cuộn dây nối tiếp: $L = L_1 + L_2$

b. ghép song song C1 // C2:

=> $C = C_1 + C_2$ và $\lambda_{ss} = \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}$; $f_{ss} = \frac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}}$

+ Nếu bộ tụ gồm C1, C2, C3,... mắc song song, điện dung của bộ tụ là $C = C_1 + C_2 + C_3$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L(C_1 + C_2 + C_3 + \dots)}}; f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L(C_1 + C_2 + C_3 + \dots)}}; T = 2\pi \sqrt{L(C_1 + C_2 + C_3 + \dots)}$$

Cuộn dây ghép song song: $1/L = 1/L_1 + 1/L_2$

VÍ DỤ MINH HỌA

VD1: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến là một mạch dao động có một cuộn thuần cảm có độ tự cảm $10 \mu\text{H}$ 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 $90 \mu\text{H}$ thì máy này thu được băng sóng vô tuyến có bước sóng nằm trong khoảng nào?

HD Ta có: $\lambda_{\min} = 2\pi c \sqrt{LC_{\min}}$; $\lambda'_{\min} = 2\pi c \sqrt{L'C_{\min}} \Rightarrow \lambda'_{\min} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \lambda_{\min} = 30 \text{ m}$.

Tương tự: $\lambda'_{\max} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \lambda_{\max} = 150 \text{ m}$.

VD2. Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 2 \cdot 10^{-6} \text{ H}$, 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 $18\pi \text{ m}$) đến 753 m (coi bằng $240\pi \text{ m}$) thì tụ điện phải có điện dung thay đổi trong khoảng nào? Cho $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

HD: Ta có: $C_1 = \frac{\lambda_1^2}{4\pi^2 c^2 L} = 4,5 \cdot 10^{-10} \text{ F}$; $C_2 = \frac{\lambda_2^2}{4\pi^2 c^2 L} = 800 \cdot 10^{-10} \text{ F}$.

Vậy C biến thiên từ $4,5 \cdot 10^{-10} \text{ F}$ đến $800 \cdot 10^{-10} \text{ F}$.

VD3. Một 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 giá trị nào?

HD. Ta có: $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} \Rightarrow C_2 = \frac{C_1 \lambda_2^2}{\lambda_1^2} = 306,7 \text{ pF}$.

VD4. 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 $C = 40 \text{ nF}$.

a) Tính bước sóng điện từ mà mạch thu được.

b) Để mạch bắt được sóng có bước sóng trong khoảng từ 60 m đến 600 m thì cần phải thay tụ điện C bằng tụ xoay C_V có điện dung biến thiên trong khoảng nào? Lấy $\pi^2 = 10$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

HD. a) Ta có: $\lambda = 2\pi c \sqrt{LC} = 754 \text{ m}$.

b) Ta có: $C_1 = \frac{\lambda_1^2}{4\pi^2 c^2 L} = 0,25 \cdot 10^{-9} \text{ F}$; $C_2 = \frac{\lambda_2^2}{4\pi^2 c^2 L} = 25 \cdot 10^{-9} \text{ F}$.

Vậy phải sử dụng tụ xoay C_V có điện dung biến thiên từ $0,25 \text{ pF}$ đến 25 pF .

VD5. 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 .

HD.

$$\text{Ta có: } \lambda_0 = 2\pi c \sqrt{LC_0} ; \lambda_X = \frac{c}{f} = 2\pi c \sqrt{LC_b} \Rightarrow \frac{\lambda_X}{\lambda_0} = \sqrt{\frac{C_b}{C_0}} = 3$$

$$\Rightarrow C_b = 9C_0. \text{ Vì } C_b > C_0 \text{ nên phải mắc } C_X \text{ song song với } C_0 \text{ và } C_X = C_b - C_0 = 8C_0.$$

VD6. Một 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.
- Dùng L với C_1 và C_2 mắc song song.

HD. a) Ta có: $\lambda_{nt} = 2\pi c \sqrt{\frac{LC_1C_2}{C_1 + C_2}} \Rightarrow \lambda_{nt} = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}} = 60$ m.

b) Ta có: $\lambda_{//} = 2\pi c \sqrt{L(C_1 + C_2)} \Rightarrow \lambda_{//} = \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2} = 125$ m.

VD7. Một mạch dao động LC 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 7,5 MHz và khi mắc cuộn cảm với tụ điện có điện dung C_2 thì tần số dao động riêng của mạch là 10 MHz. Tính tần số dao động riêng của mạch khi mắc cuộn cảm với:

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

HD. a) Ta có: $f_{nt} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC_1C_2}} \Rightarrow f_{nt} = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = 12,5$ Hz.

b) Ta có: $f_{//} = \frac{1}{2\pi \sqrt{L(C_1 + C_2)}} \Rightarrow f_{//} = \frac{f_1f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} = 6$ Hz.

III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP.

Câu 1: Cho mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm tụ C_0 ghép song song với tụ xoay C_X (Điện dung của tụ xoay tỉ lệ hàm bậc nhất với góc xoay α). Cho góc xoay α biến thiên từ 0° đến 120° khi đó C_X biến thiên từ $10\mu\text{F}$ đến $250\mu\text{F}$, nhờ vậy máy thu được dải sóng từ 10m đến 30m. Điện dung C_0 có giá trị bằng

- A. $40\mu\text{F}$. B. $20\mu\text{F}$. C. $30\mu\text{F}$. D. $10\mu\text{F}$.

Câu 2: Cho mạch chọn sóng của máy thu thanh gồm cuộn cảm L và tụ điện C thì máy thu bắt được sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 376,8\text{m}$. Nếu thay tụ điện C bởi tụ điện C' thì máy thu bắt được sóng điện từ có bước sóng $\lambda' = 2\lambda$. Nếu ghép tụ C song song với tụ C' thì máy thu bắt được sóng điện từ có bước sóng bằng

A. 337m.

B. 824,5m.

C. 842,5m.

D. 743,6m.

Câu 3: Mạch dao động chọn sóng của một máy thu gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L bằng $0,5\text{mH}$ và tụ điện có điện dung C biến đổi được từ 20pF đến 500pF . Máy thu có thể bắt được tất cả các sóng vô tuyến điện có dải sóng nằm trong khoảng nào ?

A. 188,4m đến 942m.

B. 18,85m đến 188m.

C. 600m đến 1680m.

D. 100m đến 500m.

Câu 4: Sóng FM của đài tiếng nói TP Hồ Chí Minh có tần số $f = 100\text{ MHz}$. Bước sóng λ là

A. 3m.

B. 4m.

C. 5m.

D. 10m.

Câu 5: Một máy định vị vô tuyến nằm cách mục tiêu 60 km . Máy nhận được tín hiệu trở về từ mục tiêu kể từ lúc phát sau khoảng thời gian là

A. 10^{-4}s .

B. $2 \cdot 10^{-4}\text{s}$.

C. $4 \cdot 10^{-4}\text{s}$.

D. $4 \cdot 10^{-5}\text{s}$.

Câu 6: Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện có cuộn cảm $L = 25\mu\text{F}$. Để thu được sóng vô tuyến có bước sóng 100m thì điện dung của tụ điện phải có giá trị là

A. 112,6pF.

B. 1,126nF.

C. $1126 \cdot 10^{-10}\text{F}$.

D. 1,126pF.

Câu 7: Cho mạch dao động gồm cuộn cảm có $L = 8\mu\text{H}$. Để bắt được sóng điện từ có tần số 10 MHz thì điện dung của tụ nhận giá trị bằng

A. $3,125\mu\text{H}$.

B. 31,25pF.

C. $31,25\mu\text{F}$.

D. 3,125pF.

Câu 8: Mạch dao động của máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung $C = 285\text{pF}$ và một cuộn dây thuần cảm có $L = 2\mu\text{H}$. Máy có thể bắt được sóng vô tuyến có bước sóng bằng

A. 45m.

B. 30m.

C. 20m.

D. 15m.

Câu 9: Một mạch dao động LC gồm cuộn dây có $L = 0,2\text{mH}$ và tụ có C thay đổi từ 50pF đến 450pF . Mạch dao động trên hoạt động thích hợp trong dải sóng giữa hai bước sóng từ

A. 188m đến 565m.

B. 200m đến 824m.

C. 168m đến 600m.

D. 176m đến 625m.

Câu 10: Một máy thu vô tuyến điện có cuộn cảm $L = 6\mu\text{H}$, tụ điện có điện dung $C = 10\text{pF}$, máy thu có thể bắt được sóng điện từ truyền đến có tần số là

A. 20,6 kHz.

B. 20,6 MHz.

C. 20,6 Hz.

D. 20,6 GHz.

Câu 11: Máy phát dao động điều hoà cao tần có thể phát ra dao động điện từ có tần số nằm trong khoảng từ $f_1 = 5\text{ MHz}$ đến $f_2 = 20\text{ MHz}$. Dải sóng điện từ mà máy phát ra có bước sóng nằm trong khoảng nào ?

A. Từ 5m đến 15m.

B. Từ 10m đến 30m.

C. Từ 15m đến 60m.

D. Từ 10m đến 100m.

Câu 12: Mạch dao động của máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm biến thiên từ $0,5\mu\text{H}$ đến $10\mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung biến thiên từ 20pF đến 500pF . Máy thu có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng lớn nhất là

A. 133,2m.

B. 233,1m.

C. 332,1m.

D. 466,4m.

Câu 13: Mạch dao động của máy thu gồm tụ điện có điện dung thay đổi từ 20pF đến 500pF và cuộn dây thuần cảm có $L = 6\mu\text{H}$. Máy thu có thể bắt được sóng điện từ trong khoảng nào ?

A. Từ 100 kHz đến 145 kHz.

B. Từ 100 kHz đến 14,5 MHz.

C. Từ 2,9 MHz đến 14,5 MHz.

D. Từ 2,9 kHz đến 14,5 kHz.

Câu 14: Một mạch điện thu sóng vô tuyến gồm một cuộn cảm có $L = 2\mu\text{H}$ và hai tụ có điện dung C_1, C_2 ($C_1 > C_2$). Biết bước sóng vô tuyến thu được khi hai tụ mắc nối tiếp và song song lần lượt là $\lambda_{nt} = 1,2\sqrt{6}\pi(\text{m})$ và $\lambda_{ss} = 6\pi(\text{m})$. Điện dung của các tụ chỉ có thể là

A. $C_1 = 30\text{pF}$ và $C_2 = 10\text{pF}$.

B. $C_1 = 20\text{pF}$ và $C_2 = 10\text{pF}$.

C. $C_1 = 30\text{pF}$ và $C_2 = 20\text{pF}$.

D. $C_1 = 40\text{pF}$ và $C_2 = 20\text{pF}$.

Câu 15: Trong một mạch dao động bất tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện, một tụ điện có điện dung biến đổi từ 50pF đến 680pF. Muốn cho máy thu bắt được các sóng từ 45m đến 3km, cuộn cảm trong mạch phải có độ tự cảm nằm trong giới hạn nào ?

A. $11\text{H} \leq L \leq 3729\text{H}$.

B. $11\mu\text{H} \leq L \leq 3729\mu\text{H}$.

C. $11\text{mH} \leq L \leq 3729\mu\text{H}$.

D. $11\text{mH} \leq L \leq 3729\text{mH}$.

Câu 16: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì mạch dao động thu được sóng có bước sóng $\lambda_1 = 60\text{m}$; khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_2 = 80\text{m}$. Khi mắc (C_1 nối tiếp C_2) rồi mắc với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng là bao nhiêu?

A. 48m.

B. 70m.

C. 100m.

D. 140m.

Câu 17: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì mạch dao động thu được sóng có bước sóng $\lambda_1 = 30\text{m}$; khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_2 = 40\text{m}$. Khi mắc (C_1 song song C_2) rồi mắc với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng là bao nhiêu?

A. 35m.

B. 70m.

C. 50m.

D. 10m.

Câu 18: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì máy thu bắt được sóng điện từ có tần số $f_1 = 6\text{kHz}$; khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn cảm L thì máy thu bắt được sóng điện từ có tần số $f_2 = 8\text{kHz}$. Khi mắc (C_1 song song C_2) với cuộn cảm L thì máy thu bắt được sóng điện từ có tần số f là:

A. 4,8kHz.

B. 7kHz.

C. 10kHz.

D. 14kHz.

Câu 19: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một tụ xoay có điện dung biến đổi: $47\text{pF} \leq C \leq 270\text{pF}$ và một cuộn tự cảm L. Muốn máy này thu được các sóng điện từ có bước sóng λ với $13\text{m} \leq \lambda \leq 556\text{m}$ thì L phải nằm trong giới hạn hẹp nhất là bao nhiêu ? Cho $c = 3.10^8\text{m/s}$. Lấy $\pi^2 = 10$.

A. $0,999\mu\text{H} \leq L \leq 318\mu\text{H}$.

B. $0,174\mu\text{H} \leq L \leq 1827\mu\text{H}$.

C. $0,999\mu\text{H} \leq L \leq 1827\mu\text{H}$.

D. $0,174\mu\text{H} \leq L \leq 318\mu\text{H}$.

Câu 20: Dòng điện dịch

A. là dòng chuyển dịch của các hạt mang điện.

B. là dòng điện trong mạch dao động LC.

C. dòng chuyển dịch của các hạt mang điện qua tụ điện.

D. là khái niệm chỉ sự biến thiên của điện trường giữa 2 bản tụ.

Câu 21: Sóng nào sau đây dùng được trong vô tuyến truyền hình trên mặt đất ?

A. Sóng dài.

B. Sóng trung.

C. Sóng ngắn.

D. cả A, B, C.

Câu 22: Khi điện trường biến thiên theo thời gian sẽ làm xuất hiện từ trường, các đường sức của từ trường này có đặc điểm là

A. song song với các đường sức của điện trường.

B. những đường tròn đồng tâm có cùng bán kính.

C. những đường thẳng song song cách đều nhau.

D. những đường cong khép kín bao quanh các đường sức của điện trường.

Câu 23: Tính chất nào sau đây **không phải** là tính chất của sóng điện từ ?

A. Sóng điện từ truyền được trong chân không.

B. Sóng điện từ là sóng dọc.

C. Sóng điện từ là sóng ngang.

D. Năng lượng sóng điện từ tỉ lệ với lũy thừa bậc 4 của tần số.

Câu 24: Tính chất nào đây **không phải** là tính chất của sóng điện từ ?

- A. Sóng điện từ là sóng ngang.
- B. Năng lượng sóng điện từ tỉ lệ lũy thừa bậc 4 của tần số.
- C. Sóng điện từ không truyền được trong chân không.**
- D. Sóng điện từ có thể giao thoa, khúc xạ, phản xạ,...

Câu 25: Khi dòng điện xoay chiều chạy trong một dây dẫn thẳng bằng kim loại, xung quanh dây dẫn có

- A. trường hấp dẫn.
- B. điện trường.
- C. từ trường.
- D. điện từ trường.**

Câu 26: Trong vùng không gian có từ trường biến thiên theo thời gian thì

- A. làm xuất hiện các hạt mang điện, tạo thành dòng điện cảm ứng.
- B. các hạt mang điện sẽ chuyển động theo đường cong khép kín.
- C. làm xuất hiện điện trường có các đường sức từ là những đường cong khép kín.**
- D. làm xuất hiện điện trường có các đường sức là những đường thẳng song song nhau.

Câu 27: Trong các câu sau đây, câu nào **sai** ?

- A. Đường sức của điện trường xoáy là những đường cong khép kín.
- B. Khi điện trường biến thiên theo thời gian thì nó sẽ làm xuất hiện từ trường có đường sức từ bao quanh các đường sức của điện trường.
- C. Chỉ có điện trường tĩnh mới tác dụng lực điện lên các hạt mang điện, còn điện trường xoáy thì không.**
- D. Điện trường và từ trường là hai biểu hiện cụ thể của trường điện từ.

Câu 28: Đặc điểm nào sau đây **không đúng** với tính chất của sóng điện từ ?

- A. Truyền được trong mọi môi trường, trừ chân không.**
- B. Có mang năng lượng.
- C. Là sóng ngang.
- D. Lan truyền với tốc độ rất lớn, cỡ bằng tốc độ ánh sáng trong chân không.

Câu 29: Trong quá trình truyền sóng điện từ, vector cường độ điện trường \vec{E} và vector cảm ứng từ \vec{B} luôn

- A. có phương song song và cùng chiều.
- B. có phương song song và ngược chiều.
- C. có phương trùng với phương truyền sóng.
- D. có phương vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng.**

Câu 30: Điện từ trường xuất hiện trong vùng không gian nào dưới đây ?

- A. Xung quanh một quả cầu tích điện.
- B. Xung quanh một hệ hai quả cầu tích điện trái dấu.
- C. Xung quanh một ống dây điện.
- D. Xung quanh một tia lửa điện.**

Câu 31: Trong quá trình lan truyền sóng điện từ, vector cường độ điện trường \vec{E} và vector cảm ứng từ \vec{B} luôn

- A. trùng phương với nhau và vuông góc với phương truyền sóng.
- B. dao động cùng pha.**
- C. dao động ngược pha.
- D. biến thiên tuần hoàn theo không gian, không tuần hoàn theo thời gian.

Câu 32: Tốc độ truyền sóng điện từ trong một môi trường phụ thuộc vào

- A. bước sóng của sóng.
- B. tần số của sóng.
- C. biên độ sóng.
- D. tính chất của môi trường.**

Câu 33: Chọn phát biểu **sai**. Xung quanh một điện tích dao động

A. có điện trường.

B. có từ trường.

C. có điện từ trường.

D. không có trường nào cả.

Câu 34: Khi phân tích về hiện tượng cảm ứng điện từ, ta phát hiện ra

A. điện trường.

B. từ trường.

C. điện từ trường.

D. điện trường xoáy.

Câu 35: Hiện tượng nào dưới đây giúp ta khẳng định kết luận “ Xung quanh một điện trường biến thiên xuất hiện một từ trường” ? Đó là sự xuất hiện

A. từ trường của dòng điện thẳng.

B. từ trường của dòng điện tròn.

C. từ trường của dòng điện dẫn.

D. từ trường của dòng điện dịch.

Câu 36: Trong việc nào sau đây, người ta dùng sóng điện từ để truyền tải thông tin ?

A. Nói chuyện bằng điện thoại để bàn.

B. Xem truyền hình cáp.

C. Xem băng video.

D. Điều khiển tivi từ xa.

Câu 37: Trong sơ đồ khối của một máy thu sóng vô tuyến đơn giản không có bộ phận nào dưới đây ?

A. Mạch thu sóng điện từ.

B. Mạch biến điệu.

C. Mạch tách sóng.

D. Mạch khuếch đại.

Câu 38: Muốn cho dao động điện từ tạo ra bởi máy phát dao động có thể bức xạ ra không gian dưới dạng sóng điện từ thì cần phải

A. bố trí mạch dao động của máy phát như một anten.

B. liên kết cuộn dây của anten với cuộn cảm trong mạch dao động của máy phát dao động.

C. cho máy hoạt động sao cho mạch dao động có tần số lớn.

D. cung cấp nhiều điện tích cho mạch dao động của máy phát.

Câu 39: Nguyên tắc hoạt động của máy thu sóng điện từ dựa trên hiện tượng

A. phản xạ và khúc xạ sóng điện từ trên anten.

B. cảm ứng điện từ.

C. điện trường biến thiên sinh ra từ trường xoáy.

D. cộng hưởng điện.

Câu 40: Chọn câu trả lời không đúng. Sóng điện từ truyền từ Hà Nội vào TP. Hồ Chí Minh có thể là

A. sóng truyền thẳng từ Hà Nội đến TP. Hồ Chí Minh.

B. sóng phản xạ một lần trên tầng điện li.

C. sóng phản xạ hai lần trên tầng điện li.

D. sóng phản xạ nhiều lần trên tầng điện li.

“Trên đường đời hành lý của con người cần mang theo là lòng kiên nhẫn và tính chịu đựng”

ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

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

VŨ ĐÌNH HOÀNG - <http://lophochem.net>

CHỦ ĐỀ 3: ÔN TẬP – MẠCH DAO ĐỘNG - SÓNG ĐIỆN TỪ

ĐH 2010

Câu 1: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm $4\mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung biến đổi từ 10pF đến 640pF . Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kỳ dao động riêng của mạch này có giá trị

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

B. từ $4 \cdot 10^{-8}\text{s}$ đến $2,4 \cdot 10^{-7}\text{s}$

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

C. từ $2 \cdot 10^{-8}\text{s}$ đến $3 \cdot 10^{-7}\text{s}$

Giải: $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Với $C_1 = 10\text{pF}$ thì $T_1 = 4 \cdot 10^{-8}\text{s}$; với $C_2 = 640\text{pF}$ thì $T_2 = 3,2 \cdot 10^{-7}\text{s} \Rightarrow$ đáp án C

Câu 2: 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. $12\Delta t$

Giải: (Sử dụng mối liên hệ dao động điều hòa và chuyển động tròn đều)

$t_{Q_0 \text{ đến } Q_0/2} \leftrightarrow t_{A \text{ đến } A/2} = T/6 = \Delta t \Rightarrow$ đáp án B

Câu 3: Xét mạch dao động điện từ lí tưởng. Chu kỳ 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

A. 2

B. 4

C. $1/2$

D. $1/4$

Giải: $W = W_C + W_L \Leftrightarrow \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} \Rightarrow i = \sqrt{\frac{Q_0^2 - q^2}{LC}} = \omega\sqrt{Q_0^2 - q^2} \Rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{T_2}{T_1} = 2$

Đáp án A

Câu 4: 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 (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là 800kHz . Khi dao động âm tần có tần số 1000Hz thực hiện một dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được số dao động toàn phần là

A. 800

B. 1000

C. 625

D. 1600

Giải: Theo bài ra, tần số sóng cao tần = 800 lần tần số sóng âm tần. Do vậy khi dao động âm tần thực hiện 1 dao động thì dao động cao tần thực hiện 800 dao động. \Rightarrow đáp án A

ĐH-CD 2011

Câu 5: 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 kỳ bằng $\pi \cdot 10^{-6}\text{s}$ và cường độ dòng điện cực đại bằng $8I$. Giá trị của r bằng

A. $0,25\Omega$.

B. 1Ω .

C. $0,5\Omega$.

D. 2Ω .

Câu 6: * Khi mắc L, R vào nguồn điện một chiều: $I = \frac{\xi}{R+r}$ (1)

* Khi mắc tụ C vào nguồn điện một chiều thì điện áp cực đại của tụ: $U_0 = \xi$ (2)

* Khi mắc C và L thành mạch dao động:

$$+) T = \pi \cdot 10^{-6} \text{ s} \Rightarrow L = 0,125 \cdot 10^{-6} \text{ H}$$

$$+) I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}} = 8I \Rightarrow \xi \sqrt{\frac{C}{L}} = 8 \frac{\xi}{R+r} \Leftrightarrow r = 1$$

Câu 7: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện $i = 0,12 \cos 2000t$ (i tính bằng A, t tính bằng s). Ở thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch bằng một nửa cường độ hiệu dụng thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ có độ lớn bằng

- A. $12\sqrt{3}$ V. B. $5\sqrt{14}$ V. C. $6\sqrt{2}$ V. D. $3\sqrt{14}$ V.

Câu 8: + Tính $C = \frac{1}{\omega^2 \cdot L} = \frac{1}{2000^2 \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

$$+ \text{ta có } w = \frac{1}{2} cu^2 + \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} LI_0^2 \rightarrow u = \sqrt{\frac{L(I_0^2 - i^2)}{C}} = \sqrt{\frac{L(I_0^2 - \frac{1}{4} \cdot \frac{I_0^2}{2})}{C}} = \sqrt{\frac{7LI_0^2}{8C}} = 3\sqrt{14} \text{ (V)}$$

Câu 9: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

A. Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó có thể bị phản xạ và khúc xạ.

B. Sóng điện từ truyền được trong chân không.

C. Sóng điện từ là sóng ngang nên nó chỉ truyền được trong chất rắn.

D. Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn đồng pha với nhau.

Câu 10: 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 giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là $1,5 \cdot 10^{-4}$ s. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là

- A. $2 \cdot 10^{-4}$ s. B. $6 \cdot 10^{-4}$ s. C. $12 \cdot 10^{-4}$ s. D. $3 \cdot 10^{-4}$ s.

Câu 11: + Khi năng lượng điện trường có giá trị cực đại thì điện tích của tụ điện có giá trị cực đại bằng Q_0

+ Khi năng lượng điện trường bằng $\frac{1}{2}$ năng lượng điện cực đại thì điện tích của tụ điện khi đó là :

$$\text{Ta có } W_C = \frac{1}{2} \cdot W_{\text{cmax}} \rightarrow q = \frac{Q_0}{\sqrt{2}}$$

+ Thời gian để điện tích của tụ điện giảm từ Q_0 đến $\frac{Q_0}{\sqrt{2}}$ là $T/8$ nên $T = 8 \cdot 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ s} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ s}$

+ Thời gian ngắn nhất để điện tích của tụ điện giảm từ Q_0 đến $\frac{Q_0}{2}$ là $T/6 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ s}$

Câu 12: 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

- A. 72 mW. B. 72 μW . C. 36 μW . D. 36 mW.

Câu 13: + Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là :

$$\frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \rightarrow I_0 = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}} = 12 \cdot \sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-2}}} = 0,12 A$$

+ Để duy trì dao động của mạch phải cung cấp cho mạch một công suất đúng bằng công suất tỏa nhiệt của điện trở R :

$$P = I^2 \cdot R = \frac{I_0^2 \cdot R}{2} = \frac{0,12^2 \cdot 10^{-2}}{2} = 7,2 \cdot 10^{-5} W = 72 \mu W$$

ĐH – CĐ 2012

Câu 14: Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại trên một bản tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Tần số dao động được tính theo công thức

A. $f = \frac{1}{2\pi LC}$. B. $f = 2\pi LC$. C. $f = \frac{Q_0}{2\pi I_0}$. **D. $f = \frac{I_0}{2\pi Q_0}$.**

Giải:

Năng lượng của mạch dao động $W = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{Q_0^2}{2C} \rightarrow LC = \frac{Q_0^2}{I_0^2}$

Tần số dao động của mạch $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{I_0}{2\pi Q_0}$. **Chọn đáp án D**

Câu 15: Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với chu kì dao động T. Tại thời điểm $t = 0$, điện tích trên một bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Điện tích trên bản tụ này bằng 0 ở thời điểm đầu tiên (kể từ $t = 0$) là

A. $\frac{T}{8}$. B. $\frac{T}{2}$. C. $\frac{T}{6}$. **D. $\frac{T}{4}$.**

Giải:

$q = Q_0 \cos \frac{2\pi}{T} t = 0 \rightarrow \frac{2\pi}{T} t = \frac{\pi}{2} + k\pi \rightarrow t = (\frac{1}{4} + \frac{k}{2})T$

Thời điểm đầu tiên (kể từ $t = 0$) điện tích trên bản tụ này bằng 0 là $\frac{T}{4}$. **Chọn đáp án D**

Câu 16: Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung thay đổi được. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do. Khi điện dung của tụ điện có giá trị 20 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là 3 μs . Khi điện dung của tụ điện có giá trị 180 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là

A. 9 μs . B. 27 μs . C. $\frac{1}{9} \mu s$. **D. $\frac{1}{27} \mu s$.**

Giải:

$T = 2\pi\sqrt{LC} \rightarrow T' = 2\pi\sqrt{LC'} \rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{C'}{C}} = 3 \rightarrow T' = 3T = 9 \mu s$. **Chọn đáp án A**

Câu 17: Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại trên một bản tụ điện là $4\sqrt{2} \mu C$ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0,5\pi\sqrt{2} A$. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bản tụ giảm từ giá trị cực đại đến nửa giá trị cực đại là

A. $\frac{4}{3} \mu s$. B. $\frac{16}{3} \mu s$. C. $\frac{2}{3} \mu s$. **D. $\frac{8}{3} \mu s$.**

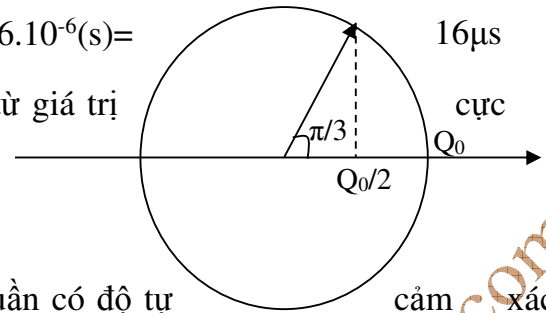
Giải

$$\text{Ta có: } I_0 = \omega Q_0 = \frac{2\pi Q_0}{T} \rightarrow T = 2\pi \frac{Q_0}{I_0} = 2\pi \frac{4\sqrt{2} \cdot 10^{-6}}{0,5\pi\sqrt{2}} = 16 \cdot 10^{-6} (\text{s}) =$$

→ vậy góc quay được từ lúc điện tích trên tụ giảm từ giá trị

$$\text{đại đến nửa giá trị cực đại: } \omega t = \frac{2\pi}{T} t = \frac{\pi}{3}$$

$$\rightarrow t = \frac{T}{6} = \frac{16\mu\text{s}}{6} = \frac{8}{3} \mu\text{s}$$



Câu 18: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi $\alpha = 0^\circ$, tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi $\alpha = 120^\circ$, tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz. Để mạch này có tần số dao động riêng bằng 1,5 MHz thì α bằng

A. 30°

B. 45°

C. 60°

D. 90°

Giải

Gọi điện dung của tụ tương ứng độ xoay: $C = C_0 + \alpha$

$$\text{Khi } \alpha = 0^\circ \text{ thì tần số của mạch: } f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C_0}} = 3 \cdot 10^6$$

$$\text{Khi } \alpha = 120^\circ \text{ thì tần số của mạch: } f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.(C_0 + 120)}} = 10^6$$

$$\rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{C_0 + 120}{C_0}} = 3 \rightarrow C_0 = 15$$

$$\text{Khi là } \alpha \text{ thì tần số của mạch: } f_3 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.(C_0 + \alpha)}} = 1,5 \cdot 10^6$$

$$\rightarrow \frac{f_1}{f_3} = \sqrt{\frac{C_0 + \alpha}{C_0}} = 2 \rightarrow \alpha = 3C_0 = 3 \cdot 15 = 45^\circ$$

ĐH- CĐ 2013

Câu 19: Một mạch LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của tụ điện là q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch bằng $0,5I_0$ thì điện tích của tụ điện có độ lớn là:

A. $\frac{q_0\sqrt{2}}{2}$

B. $\frac{q_0\sqrt{3}}{2}$

C. $\frac{q_0}{2}$

D. $\frac{q_0\sqrt{3}}{2}$

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có } \frac{1}{2} L I_0^2 = \frac{1}{2} L i^2 + \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Leftrightarrow \frac{1}{2} L I_0^2 = \frac{1}{2} L \left(\frac{I_0}{2}\right)^2 + \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow q = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt{LC} \cdot I_0 = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} q_0$$

Câu 20: (ĐH-2013) 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. $\frac{1}{6} \text{ms}$

Câu 19: Hai mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là q_1 và q_2 với: $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$, q tính bằng C. Ở thời điểm

t, điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ nhất lần lượt là 10^{-9} C và 6 mA, cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ hai có độ lớn bằng

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

Hướng dẫn giải:

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

Thế $q_1=10^{-9}$ C vào (1): $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$ (1) $\Rightarrow q_2=3 \cdot 10^{-9}$ C

$4q_1^2 + q_2^2 = 1,3 \cdot 10^{-17}$ lấy đạo hàm 2 về theo thời gian t $\Rightarrow 8q_1 i_1 + 2q_2 i_2 = 0$ (2)

$q_1=10^{-9}$ C và $i_1=6$ mA và $q_2=3 \cdot 10^{-9}$ C vào (2) $8q_1 i_1 + 2q_2 i_2 = 0 \Rightarrow i_2=8$ mA.

Câu 21: Giả sử một vệ tinh dùng trong truyền thông đang đứng yên so với mặt đất ở một độ cao xác định trong mặt phẳng Xích Đạo Trái Đất; đường thẳng nối vệ tinh với tâm Trái Đất đi qua kinh độ số 0. Cối Trái Đất như một quả cầu, bán kính là 6370 km, khối lượng là $6 \cdot 10^{24}$ kg và chu kỳ quay quanh trục của nó là 24 giờ; hằng số hấp dẫn $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m²/kg². Sóng cực ngắn ($f > 30$ MHz) phát từ vệ tinh truyền thẳng đến các điểm nằm trên Xích Đạo Trái Đất trong khoảng kinh độ nào nêu dưới đây?

- A. Từ kinh độ 79°20'Đ đến kinh độ 79°20'T. B. Từ kinh độ 83°20'T đến kinh độ 83°20'Đ.
C. Từ kinh độ 85°20'Đ đến kinh độ 85°20'T. D. Từ kinh độ 81°20'T đến kinh độ 81°20'Đ.

Hướng dẫn giải:

Tốc độ vệ tinh bằng chu vi quỹ đạo (quãng đường đi) chia cho chu kỳ T (T là thời gian đi 1 vòng=24h):

$$v = 2\pi(R+h)/T$$

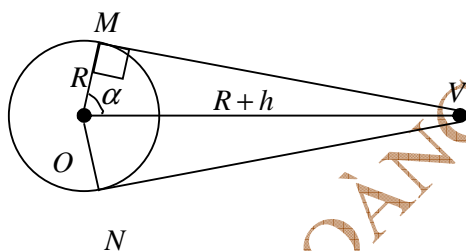
$$F_{hd} = F_{ht} \Rightarrow \frac{GM \cdot m}{(R+h)^2} = \frac{mv^2}{(R+h)} = \frac{m \cdot 4\pi^2(R+h)}{T^2} \Rightarrow (R+h) = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} = 42112871 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h = 35742871 \text{ m}$$

Vì vệ tinh phát sóng cực ngắn nên sóng truyền thẳng đến mặt đất là hình chỏm cầu giới hạn bởi cung nhỏ MN trên hình vẽ.

Gọi V là vị trí vệ tinh. Điểm M, N là kinh độ có số đo bằng giá trị góc α

$$\cos \alpha = \frac{OM}{OV} = \frac{R}{R+h} = 0.1512 \Rightarrow \alpha = 81,3^\circ = 81^\circ 20'$$



Câu 22: Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với bước sóng là

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

Giải: $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{10 \cdot 10^6} = 30 \text{ m}$. **Chọn C**

ĐH-CĐ – 2014

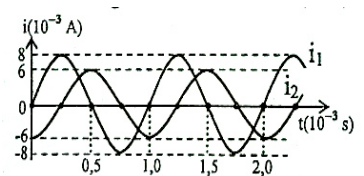
Câu 23. Hai mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với các cường độ dòng điện tức thời trong hai mạch là i_1 và i_2 được biểu diễn như hình vẽ. Tổng điện tích của hai tụ điện trong hai mạch ở cùng một thời điểm có giá trị lớn nhất bằng

- A. $\frac{4}{\pi} \mu\text{C}$ B. $\frac{3}{\pi} \mu\text{C}$ C. $\frac{5}{\pi} \mu\text{C}$ D. $\frac{10}{\pi} \mu\text{C}$

Hướng dẫn giải:

Từ đồ thị: $T = 10^{-3} \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2000\pi \text{ rad/s}$

Khi $t=0$:



Đối với i_1 : $\begin{cases} i_1 = 0 \\ i_1 > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi_{i1} = -\frac{\pi}{2}; I_{01} = 8.10^{-3} \text{ A} \Rightarrow i_1 = 8.10^{-3} \cos\left(2000\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ A}$

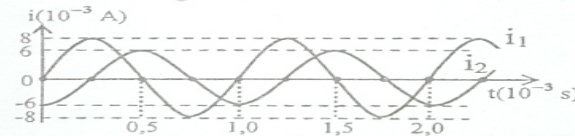
Đối với i_2 : $\begin{cases} i_2 = -6.10^{-3} \text{ A} \\ i_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi_{i2} = \pi; I_{02} = 6.10^{-3} \text{ A} \Rightarrow i_2 = 6.10^{-3} \cos(2000\pi t + \pi) \text{ A}$

Do đó biểu thức điện tích tương ứng

$$\begin{cases} i_1 = q_1 \Rightarrow q_1 = \frac{8.10^{-3}}{2000\pi} \cos(2000\pi t - \pi) \\ i_2 = q_2 \Rightarrow q_2 = \frac{6.10^{-3}}{2000\pi} \cos\left(2000\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

Ta có: $q = q_1 + q_2$ mà $\Delta\varphi = \varphi_{q2} - \varphi_{q1} = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow q_{\max} = (q_1 + q_2)_{\max} = \sqrt{Q_{01}^2 + Q_{02}^2} = \frac{10.10^{-3}}{2000\pi} = \frac{5}{\pi} \mu\text{C}$

Câu 24: Hai mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với các cường độ dòng điện tức thời trong hai mạch là i_1 và i_2 được biểu diễn như hình vẽ. Tổng điện tích của hai tụ điện trong hai mạch ở cùng một thời điểm có giá trị lớn nhất bằng



A. $\frac{4}{\pi} \mu\text{C}$

B. $\frac{3}{\pi} \mu\text{C}$

C. $\frac{5}{\pi} \mu\text{C}$

D. $\frac{10}{\pi} \mu\text{C}$

Giải: Chu kỳ $T = 10^{-3} \text{ s}; \omega = \frac{2\pi}{T} = 2000\pi \text{ rad/s}$

Ta có: $i_1 = 8.10^{-3} \cos(2000\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (A)}; i_2 = 6.10^{-3} \cos(2000\pi t + \pi) \text{ (A)}$

Dòng điện qua L biến thiên điều hòa sớm pha hơn điện tích trên tụ điện C góc $\frac{\pi}{2}$

$$Q_0 = \frac{I_0}{\omega}$$

$$q_1 = \frac{8.10^{-3}}{2000\pi} \cos(2000\pi t - \pi) \text{ (C)}; q_2 = \frac{6.10^{-3}}{2000\pi} \cos(2000\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (C)}$$

$$q = q_1 + q_2 = Q_0 \cos(2000\pi t + \varphi) \quad Q_0^2 = Q_{01}^2 + Q_{02}^2 \rightarrow Q_0 = \frac{10.10^{-3}}{2000\pi} \text{ (C)} = \frac{5}{\pi} \mu\text{C. Chọn đáp án C}$$

Câu 25: Một tụ điện có điện dung C tích điện Q_0 . Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_1 hoặc với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_2 thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là 20mA hoặc 10 mA. Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_3 = (9L_1 + 4L_2)$ thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là

A. 9 mA.

B. 4 mA.

C. 10 mA.

D. 5 mA.

Giải: $Q_0 = \frac{I_{01}}{\omega_1} = \frac{I_{02}}{\omega_2} = \frac{I_{03}}{\omega_3}$

$$\frac{I_{01}}{I_{02}} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = 2 \rightarrow L_2 = 4L_1 \rightarrow L_3 = 9L_1 + 4L_2 = 25L_1$$

$$\frac{I_{01}}{I_{03}} = \frac{\omega_1}{\omega_3} = \sqrt{\frac{L_3}{L_1}} = 5 \rightarrow I_{03} = \frac{I_{01}}{5} = 4\text{mA. Đáp án B}$$

Câu 26 : Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với điện tích cực đại của tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Dao động điện từ tự do trong mạch có chu kì là

A. $T = \frac{4\pi Q_0}{I_0}$

B. $T = \frac{\pi Q_0}{2I_0}$

C. $T = \frac{2\pi Q_0}{I_0}$

D. $T = \frac{3\pi Q_0}{I_0}$

Giải: $\frac{Q_0^2}{2C} = \frac{LI_0^2}{2} \rightarrow LC = \frac{Q_0^2}{I_0^2}$

$T = 2\pi\sqrt{LC} = \frac{2\pi Q_0}{I_0}$. **Đáp án C**

Câu 27(CĐ 2008): 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), hiệu điện thế cực đại giữa hai bản cực của tụ điện bằng 5 V. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là 3 V thì cường độ dòng điện trong cuộn cảm bằng

A. 3 mA.

B. 9 mA.

C. 6 mA.

D. 12 mA.

Câu 28 (CĐ 2008): Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f. Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung C/3 thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng

A. f/4.

B. 4f.

C. 2f.

D. f/2.

Câu 29(CĐ 2008): Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung 5 μ F. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện bằng 10 V. Năng lượng dao động điện từ trong mạch bằng

A. $2,5 \cdot 10^{-2}$ J.

B. $2,5 \cdot 10^{-1}$ J.

C. $2,5 \cdot 10^{-3}$ J.

D. $2,5 \cdot 10^{-4}$ J.

Câu 30(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008): Đối với sự lan truyền sóng điện từ thì

A. vectơ cường độ điện trường \vec{E} cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cảm ứng từ \vec{B} vuông góc với vectơ cường độ điện trường \vec{E} .

B. vectơ cường độ điện trường \vec{E} và vectơ cảm ứng từ \vec{B} luôn cùng phương với phương truyền sóng.

C. vectơ cường độ điện trường \vec{E} và vectơ cảm ứng từ \vec{B} luôn vuông góc với phương truyền sóng.

D. vectơ cảm ứng từ \vec{B} cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cường độ điện trường \vec{E} vuông góc với vectơ cảm ứng từ \vec{B} .

Câu 31(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008): Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về năng lượng dao động điện từ tự do (dao động riêng) trong mạch dao động điện từ LC không điện trở thuần?

A. Khi năng lượng điện trường giảm thì năng lượng từ trường tăng.

B. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng tổng năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.

C. Năng lượng từ trường cực đại bằng năng lượng điện từ của mạch dao động.

D. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên điều hòa với tần số bằng một nửa tần số của cường độ dòng điện trong mạch.

Câu 32(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008): Trong một mạch dao động LC không có điện trở thuần, có dao động điện từ tự do (dao động riêng). Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện cực đại qua mạch lần lượt là U_0 và I_0 . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $\frac{I_0}{2}$ thì độ lớn hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là

- A. $\frac{3}{4}U_0$. B. $\frac{\sqrt{3}}{2}U_0$. C. $\frac{1}{2}U_0$. D. $\frac{\sqrt{3}}{4}U_0$.

Câu 33(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) : 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 6.10^{-6} A thì điện tích trên tụ điện là

- A. 6.10^{-10} C B. 8.10^{-10} C C. 2.10^{-10} C D. 4.10^{-10} C

Câu 34(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) : Trong sơ đồ của một máy phát sóng vô tuyến điện, không có mạch (tăng)

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

Câu 35(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) : 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 20 m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 40 m, người ta phải mắc song song với tụ điện của mạch dao động trên một tụ điện có điện dung C' bằng

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

Câu 36 (Đề thi cao đẳng năm 2009): Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi, tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch là 7,5 MHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là 10 MHz. Nếu $C = C_1 + C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là

- A. 12,5 MHz. B. 2,5 MHz. C. 17,5 MHz. D. 6,0 MHz.

Câu 37(Đề thi cao đẳng năm 2009): Trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do thì

- A. năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm.
B. năng lượng điện trường và năng lượng từ trường luôn không đổi.
C. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện.
D. năng lượng điện từ của mạch được bảo toàn.

Câu 38(Đề thi cao đẳng năm 2009): 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. Tần số dao động điện từ tự do của mạch là

- A. $2,5.10^3$ kHz. B. 3.10^3 kHz. C. 2.10^3 kHz. D. 10^3 kHz.

Câu 39(Đề thi cao đẳng năm 2009): Mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Biết hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0 . Năng lượng điện từ của mạch bằng

- A. $\frac{1}{2}LC^2$. B. $\frac{U_0^2}{2}\sqrt{LC}$. C. $\frac{1}{2}CU_0^2$. D. $\frac{1}{2}CL^2$.

Câu 40(Đề thi cao đẳng năm 2009): Một mạch dao động LC lí tưởng, gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Gọi U_0 , I_0 lần lượt là hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu tụ điện và cường độ dòng điện cực đại trong mạch thì

- A. $U_0 = \frac{I_0}{\sqrt{LC}}$. B. $U_0 = I_0\sqrt{\frac{L}{C}}$. C. $U_0 = I_0\sqrt{\frac{C}{L}}$. D. $U_0 = I_0\sqrt{LC}$.

Câu 41(Đề thi cao đẳng năm 2009): Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.
B. Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.
C. Trong quá trình truyền sóng điện từ, vector cường độ điện trường và vector cảm ứng từ luôn cùng phương.
D. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng.

Câu 42(Đề thi cao đẳng năm 2009): Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung $5 \mu\text{F}$. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện bằng 10 V . Năng lượng dao động điện từ trong mạch bằng

- A. $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$. B. $2,5 \cdot 10^{-1} \text{ J}$. C. $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ J}$. D. $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ J}$.

Câu 43(Đề thi cao đẳng năm 2009): Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung C . Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f . Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung $C/3$ thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng

- A. $4f$. B. $f/2$. C. $f/4$. D. $2f$.

Câu 44(Đề thi cao đẳng năm 2009): 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), hiệu điện thế cực đại giữa hai bản cực của tụ điện bằng 5 V . Khi hiệu điện thế 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 45(Đề thi cao đẳng năm 2009): Đặt một hiệu điện thế xoay chiều có tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Khi tần số dòng điện trong mạch lớn hơn giá trị $1/(2\pi \sqrt{LC})$ thì

- A. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.
B. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây nhỏ hơn hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ điện.
C. dòng điện chạy trong đoạn mạch chậm pha so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch.
D. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở lớn hơn hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

Câu 46(Đề thi cao đẳng năm 2009): Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.
B. Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.
C. Trong quá trình truyền sóng điện từ, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn cùng phương.
D. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng

Câu 47(Đề thi cao đẳng năm 2009): Một sóng điện từ có tần số 100 MHz truyền với tốc độ $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ có bước sóng là

- A. 300 m . B. $0,3 \text{ m}$. C. 30 m . D. 3 m .

Câu 48(Đề thi đại học năm 2009): Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm biến thiên điều hòa theo thời gian

- A. luôn ngược pha nhau. B. với cùng biên độ.
C. luôn cùng pha nhau. D. với cùng tần số.

Câu 49(Đề thi đại học năm 2009): 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. $5\pi \cdot 10^{-6} \text{ s}$.

B. $2,5\pi \cdot 10^{-6} \text{ s}$.

C. $10\pi \cdot 10^{-6} \text{ s}$.

D. 10^{-6} s .

Câu 50(Đề thi đại học năm 2009): Khi nói về dao động điện từ trong mạch dao động LC lí tưởng, phát biểu nào sau đây sai?

A. Cường độ dòng điện qua cuộn cảm và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện biến thiên điều hòa theo thời gian với cùng tần số.

B. Năng lượng điện từ của mạch gồm năng lượng từ trường và năng lượng điện trường.

C. Điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch biến thiên điều hòa theo thời gian lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$

D. Năng lượng từ trường và năng lượng điện trường của mạch luôn cùng tăng hoặc luôn cùng giảm.

Câu 51(Đề thi đại học năm 2009): Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về sóng điện từ?

A. Sóng điện từ là sóng ngang.

B. Khi sóng điện từ lan truyền, vector cường độ điện trường luôn vuông góc với vector cảm ứng từ.

C. Khi sóng điện từ lan truyền, vector cường độ điện trường luôn cùng phương với vector cảm ứng từ.

D. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không.

Câu 52(Đề thi đại học năm 2009): 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 C1 đến C2. Mạch dao động này có chu kì dao động riêng thay đổi được.

A. từ $4\pi\sqrt{LC_1}$ đến $4\pi\sqrt{LC_2}$.

B. từ $2\pi\sqrt{LC_1}$ đến $2\pi\sqrt{LC_2}$

C. từ $2\sqrt{LC_1}$ đến $2\sqrt{LC_2}$

D. từ $4\sqrt{LC_1}$ đến $4\sqrt{LC_2}$

ĐÁP ÁN: SÓNG ĐIỆN TỪ ĐH CD CÁC NĂM

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