ÔN TẬP LÝ THUYẾT VÀ BÀI TẬP

CHƯƠNG IV – DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

A. LÝ THUYẾT:

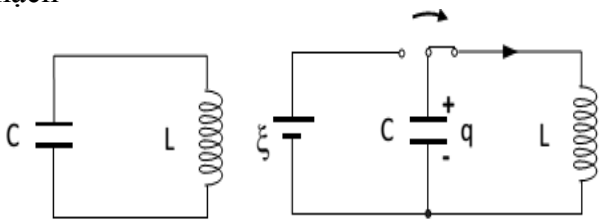
I. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

1. Mạch dao động điện từ LC

Gồm một tụ điện mắc nối tiếp với một cuộn cảm thành mạch kín.

- Nếu r rất nhỏ (≈ 0): mạch dao động lí tưởng.

Muốn mạch hoạt động → tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện tạo ra một dòng điện xoay chiều trong mạch. Người ta sử dụng hiệu điện thế xoay chiều được tạo ra giữa hai bản của tụ điện bằng cách nối hai bản này với mạch ngoài.



2. Sự biến thiên điện áp, điện tích và dòng điện trong mạch LC

a) Điện tích tức thời của tụ:

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

Với: Q_0 (C): điện tích cực đại của tụ

- ***CHÚ Ý: 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 $\varphi_q > 0$***

b) Hiệu điện thế tức thời giữa hai bản tụ của mạch dao động LC:

$$u = \frac{q}{C} = U_0.\cos(\omega t+\phi_u)(V) \quad \text{Đặt} \quad U_0 = \frac{Q_0}{C} \text{ hay } Q_0 = C.U_0$$

Với: $U_0(V)$: *hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ*

- ***CHÚ Ý: Ta thấy $\varphi_u = \varphi_q$. Khi t=0 nếu u đang tăng thì $\varphi_u < 0$; nếu u đang giảm thì $\varphi_u > 0$***

c) Cường độ dòng điện qua cuộn dây:

$$i = q' = -\omega Q_0.\sin(\omega t+\phi_q)(A) \quad (I_0 = \omega Q_0 = \omega.C.U_0)$$

Với: **I_0 (A): cường độ dòng điện cực đại**

- ***CHÚ Ý: Khi t = 0 nếu i đang tăng thì $\varphi_i < 0$; nếu i đang giảm thì $\varphi_i > 0$. Với: $\varphi_i = \varphi_q + \frac{\pi}{2}$***

❖ ***KẾT LUẬN:***

▪ Vậy trong mạch *q; u; i* luôn biến thiên điều hoà cùng tần số nhưng lệch pha nhau:

+ ***q;u*** cùng pha nhau.

+ ***i sớm pha hơn u, q một góc π/2. Nên ta có:***

$$\left(\frac{u}{U_0}\right)^2+\left(\frac{i}{I_0}\right)^2=1 \quad \text{hoặc} \quad \left(\frac{q}{Q_0}\right)^2+\left(\frac{i}{I_0}\right)^2=1$$

3. Tần số góc riêng, chu kì riêng, tần số riêng của mạch dao động:

a) Tần số góc riêng của mạch dao động LC: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

b) Chu kì riêng và tần số riêng của mạch dao động LC:

Trong đó: L(H): Độ tự cảm của cuộn cảm; C(F): Điện dung của tụ

- ***Chú ý:*** **Các công thức mở rộng:**

+ $I_0 = \omega Q_0 = \frac{2\pi Q_0}{T} = \frac{Q_0}{\sqrt{LC}}$

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

+ 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.

$$\left[\frac{u^2}{U_0^2}+\frac{i^2}{I_0^2}=\frac{q^2}{Q_0^2}+\frac{i^2}{I_0^2}=1\Leftrightarrow Q_0^2=q^2+\left(\frac{i}{\omega}\right)^2\right]$$

+ Công thức độc lập với thời gian:

Chú ý:

Dao động điện từ tắt dần

Trong các mạch dao động thực luôn có tiêu hao năng lượng, ví dụ do điện trở thuần R của dây dẫn, vì vậy dao động sẽ dừng lại sau khi năng lượng bị tiêu hao hết. Quan sát dao động kí điện tử sẽ thấy biên độ dao động giảm dần đến 0. Hiện tượng này gọi là dao động điện từ tắt dần. R càng lớn thì sự tắt dần càng nhanh, R rất lớn thì không có dao động.

Dao động điện từ duy trì.

Hệ tự dao động: Muốn duy trì dao động, ta phải bù đủ và đúng phần năng lượng bị tiêu hao trong mỗi chu kì.Ta có thể dùng tranzito để điều khiển việc bù năng lượng từ pin cho khung dao động LC ăn nhịp với từng chu kì dao động của mạch. Dao động trong khung LC được duy trì ổn định với tần số riêng ω_0 của mạch, người ta gôi đó là một hệ tự dao động

Dao động điện từ cưỡng bức.

Sự cộng hưởng Dòng điện trong mạch LC buộc phải biến thiên theo tần số ω của nguồn điện ngoài chứ không thể dao động theo tần số riêng ω_0 được nữa. Quá trình này được gọi là dao động điện từ cưỡng bức. Khi thay đổi tần số ω của nguồn điện ngoài thì biên độ của dao động điện trong khung thay đổi theo, đến khi $\omega = \omega_0$ thì biên độ dao động điện trong khung đạt giá trị cực đại. Hiện tượng này gọi là sự cộng hưởng.

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

Đại lượng cơ	Đại lượng điện
x	q
v	i
m	L
k	$\frac{1}{C}$

Đại lượng cơ	Đại lượng điện
$x'' + \omega^2 x = 0$	$q'' + \omega^2 q = 0$
$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
$x = A\cos(\omega t + \varphi)$	$q = q0\cos(\omega t + \varphi)$
$v = x' = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$	$i = q' = -\omega q_0\sin(\omega t + \varphi)$

F	u
μ	R

$A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$	$Q^2 = q^2 + \left(\frac{i}{\omega}\right)^2$
$F = -kx = -m\omega^2 x$	$U = \frac{q}{C} = L\omega^2 q$

II. SÓNG ĐIỆN TỪ

1. Liên hệ giữa điện trường biến thiên và từ trường biến thiên

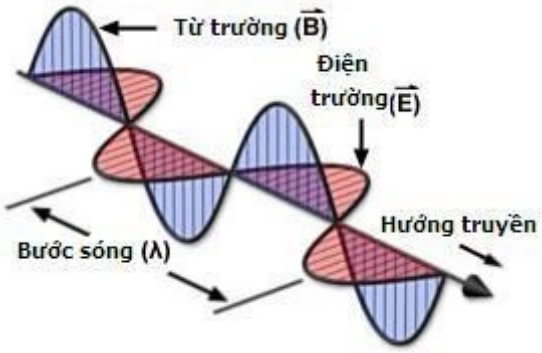
Nếu tại một nơi có một từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy.

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. 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.



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.***

3. Sóng điện từ - Thông tin liên lạc bằng vô tuyến

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

a) Đặc điểm của sóng điện từ

+ Sóng điện từ lan truyền được trong chân không với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng ($c \approx 3.10^8 m/s$). 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 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. Khi sóng điện từ truyền đến một anten, làm cho các electron tự do trong anten dao động .

+ Nguồn phát sóng điện từ rất đa dạng, như tia lửa điện, cầu dao đóng, ngắt mạch điện, trời sấm sét ... .

b) Thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến

✩ **Sóng vô tuyến** là các sóng điện từ dùng trong vô tuyến, có bước sóng từ vài m đến vài km. Theo bước sóng, người ta chia sóng vô tuyến thành các loại: sóng cực ngắn, sóng ngắn, sóng trung và sóng dài.

✩ **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 đếm 800 km, có ảnh hưởng rất lớn đến sự truyền sóng vô tuyến điện.

+ 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.

+ ***Sóng dài*:** có năng lượng nhỏ nên không truyền đi xa được. Ít bị nước hấp thụ nên được dùng trong thông tin liên lạc trên mặt đất và trong nước.

+ ***Sóng trung*:** Ban ngày sóng trung bị tần điện li hấp thụ mạnh nên không truyền đi xa được. Ban đêm bị tần điện li phản xạ mạnh nên truyền đi xa được. Được dùng trong thông tin liên lạc vào ban đêm.

+ ***Sóng ngắn*:** Có năng lượng lớn, bị tần điện li và mặt đất phản xạ mạnh. Vì vậy từ một đài phát trên mặt đất thì sóng ngắn có thể truyền tới mọi nơi trên mặt đất. Dùng trong thông tin liên lạc trên mặt đất.

+ ***Sóng cực ngắn*:** Có năng lượng rất lớn và không bị tần điện li phản xạ hay hấp thụ. Được dùng trong thôn tin vũ trụ.

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

• **Biến điệu sóng mang**: Biến âm thanh (hoặc hình ảnh) muốn truyền đi thành các dao động điện từ có tần số thấp gọi là tín hiệu âm tần (hoặc tín hiệu thị tần).

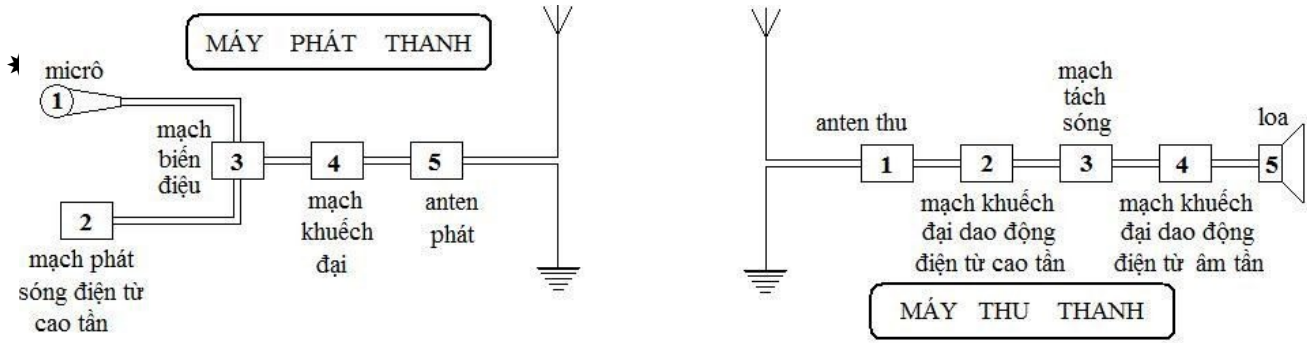
• **Trộn sóng:** Dùng sóng điện từ tần số cao (cao tần) để **mang** (sóng mang) các tín hiệu âm tần hoặc thị tần đi xa. Muốn vậy phải trộn sóng điện từ âm tần hoặc thị tần với sóng điện từ cao tần (biến điệu). Qua anten phát, sóng điện từ cao tần đã biến điệu được truyền đi trong không gian.

• **Thu sóng**: Dùng máy thu với anten thu để chọn và thu lấy sóng điện từ cao tần muốn thu.

• **Tách sóng**: 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.

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

c) <u>Sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến và thu thanh vô tuyến đơn giản</u>



dây mắc xen gần cuộn dây của máy phát. Nhờ cảm ứng, bức xạ sóng điện từ cùng tần số máy phát sẽ phát ra ngoài không gian.

✸ ***Ăng ten thu*:** là 1 khung dao động hở, nó thu được nhiều sóng, có tụ C thay đổi. Nhờ sự **cộng hưởng** với **tần số sóng cần thu** ta thu được sóng điện từ có $f = f_0$

d) <u>Bước sóng điện từ thu và phát:</u>

$\lambda = cT = \frac{c}{f} = 2\pi c\sqrt{LC}$ Với: $c = 3.10^8 m/s$ vận tốc của ánh sáng trong chân không.

❖ <u>*Lưu ý:*</u> 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}

❖ ***<u>LƯU Ý QUAN TRỌNG</u>:***

✸ ***Sóng mang có biên độ bằng biên độ của sóng âm tần, có tần số bằng tần số của sóng cao tần.***

✸ ***Để xác định vecto cảm ứng từ $\vec{B}$; vecto cường độ điện trường $\vec{E}$ và hướng truyền sóng $\vec{v}$ ta dùng quy tắc "bàn tay phải". Cách làm: Duỗi thẳng bàn tay phải:***

- Chiều từ cổ tay đến đầu các ngón tay là chiều truyền sóng.

- Chiều của ngón cái choãi ra 90^0 là chiều của vecto cường độ điện trường $\vec{E}$.

- Chiều của vecto cảm ứng từ B đâm xuyên qua long bàn tay.

B. TUYỂN TẬP ĐỀ THI THPT QUỐC GIA ĐẠI HỌC CAO ĐẲNG CÁC NĂM PHẦN DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

<u>Đại học và Cao đẳng 2007</u>

Câu 1(CĐ 2007): Sóng điện từ và sóng cơ học không có chung tính chất nào dưới đây?

A. Phản xạ. B. Truyền được trong chân không.

C. Mang năng lượng. D. Khúc xạ.

Câu 2(CĐ 2007): Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC có chu kì $2,0.10^{-4}$ s. Năng lượng điện trường trong mạch biến đổi điều hoà với chu kì là

A. $0,5.10^{-4}$ s. B. $4,0.10^{-4}$ s. C. $2,0.10^{-4}$ s. D. $1,0.10^{-4}$ s.

Câu 3(CĐ 2007): Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung 5 μF. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC với hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện bằng 6 V. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là 4 V thì năng lượng từ trường trong mạch bằng

A. 10^{-5} J. B. 5.10^{-5} J. C. 9.10^{-5} J. D. 4.10^{-5} J

Câu 4(CĐ 2007): Sóng điện từ là quá trình lan truyền của điện từ trường biến thiên, trong không gian. Khi nói về quan hệ giữa điện trường và từ trường của điện từ trường trên thì kết luận nào sau đây là đúng?

A. Véctơ cường độ điện trường và cảm ứng từ cùng phương và cùng độ lớn.

B. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động ngược pha.

C. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động lệch pha nhau π/2.

D. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.

Câu 5(CĐ 2007): Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, gồm một cuộn dây có hệ số tự cảm L và một tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ riêng (tự do) với giá trị cực đại của hiệu điện thế ở hai bản tụ điện bằng Umax. Giá trị cực đại Imax của cường độ dòng điện trong mạch được tính bằng biểu thức

A. Imax = Umax√(C/L) B. Imax = Umax √(LC) .

C. Imax = √(Umax/√(LC)). D. Imax = Umax.√(L/C).

Câu 6(ĐH – 2007): Trong mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không thì

A. năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm và biến thiên với chu kì bằng chu kì dao động riêng của mạch.

B. năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm và biến thiên với chu kì bằng chu kì dao động riêng của mạch.

C. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện và biến thiên với chu kì bằng nửa chu kì dao động riêng của mạch.

D. năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và biến thiên với chu kì bằng nửa chu kì dao động riêng của mạch.

Câu 7(ĐH – 2007): Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 0,125 μF và một cuộn cảm có độ tự cảm 50 μH. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 3 V. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. 7,5 2 A. B. 7,5 2 mA. C. 15 mA. D. 0,15 A.

Câu 8(ĐH – 2007): Một tụ điện có điện dung 10 μF được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ điện vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H. Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu (kể từ lúc nối) điện tích trên tụ điện có giá trị bằng một nửa giá trị ban đầu?

A. 3/ 400s B. 1/600 . s C. 1/300 . s D. 1/1200 . s

Câu 9(ĐH – 2007): Phát biểu nào sai khi nói về sóng điện từ?

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

B. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau π/2.

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

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

Đại học và Cao đẳng 2008

Câu 10(CĐ 2008): Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là sai?

A. Trong quá trình truyền sóng điện từ, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn cùng phương.

B. Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.

C. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng.

D. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.

Câu 11(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 12(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 13(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 μF. 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. $2,5.10^{-2}$ J. B. $2,5.10^{-1}$ J. C. $2,5.10^{-3}$ J. D. $2,5.10^{-4}$ J.

Câu 14(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008): Đối với sự lan truyền sống 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 15(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 16(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 điển 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 17(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 18(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) : Trong sơ đồ của một máy phát sóng vô tuyến điện, không có mạch (tầng)

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

Câu 19(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

Đại học và Cao đẳng 2009

Câu 20 (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 21(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 22(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 23(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 24(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 25(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 luôncùng phương.

D. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng.

Câu 26(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 μF. 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. $2,5.10^{-3}$ J. B. $2,5.10^{-1}$ J. C. $2,5.10^{-4}$ J. D. $2,5.10^{-2}$ J.

Câu 27(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 28(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 29(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 tụđiện.

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 30(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 31(Đề thi cao đẳng năm 2009): Một sóng điện từ có tần số 100 MHz truyền với tốc độ 3.10^8 m/s có bước sóng là

A. 300 m. B. 0,3 m. C. 30 m. D. 3 m.

Câu 32(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 33(Đề thi đại học năm 2009): Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5μH và tụ điện có điện dung 5μF. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên một bản tụ điện có độ lớn cực đại là

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

Câu 34(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 35(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, vectơ cường độ điện trường luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ.

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

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

Câu 36(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 $4\sqrt{LC_2}$

Đại học và Cao đẳng 2010

Câu37 . ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 4 μH và một tụ điện có điện dung biến đổi từ 10 pF đến 640 pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động riêng của mạch này có giá trị

A. từ 2.10^{-8} s đến $3,6.10^{-7}$ s. **B**. từ 4.10^{-8} s đến $2,4.10^{-7}$ s.

C. từ 4.10^{-8} s đến $3,2.10^{-7}$ s. **D**. từ 2.10^{-8} s đến 3.10^{-7} s.

Câu38. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1. Để tần số dao động riêng của mạch là $\sqrt{5}\,f_1$ thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị

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

Câu39. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** 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 kì dao động riêng của mạch dao động này là

A. 4Δt. **B**. 6Δt. **C**. 3Δt. **D**. 12Δt.

Câu40. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***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 $T2 = 2T_1$. 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**. $\frac{1}{2}$. **D**. $\frac{1}{4}$.

Câu41. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 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 (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 800 kHz. Khi dao động âm tần có tần số 1000 Hz 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.

Câu42. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Mạch dao động dùng để chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung C_0 và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Máy này thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 60 m, phải mắc song song với tụ điện C_0 của mạch dao động một tụ điện có điện dung

A. $C = C_0$. **B**. $C = 2C_0$. **C**. $C = 8C_0$. **D**. $C = 4C_0$.

Câu43. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang có dao động điện từ tự do. Ở thời điểm t = 0, hiệu điện thế giữa hai bản tụ có giá trị cực đại là U_0. Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Năng lượng từ trường cực đại trong cuộn cảm là $\frac{CU_0^2}{2}$.

B. Cường độ dòng điện trong mạch có giá trị cực đại là $U_0\sqrt{\frac{C}{L}}$.

C. Điện áp giữa hai bản tụ bằng 0 lần thứ nhất ở thời điểm t = $\frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$.

D. Năng lượng từ trường của mạch ở thời điểm t = $\frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$ là $\frac{CU_0^2}{4}$.

Câu44. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ là 2.10^{-6}C, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0,1\pi$A. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch bằng

A. $\frac{10^{-6}}{3}s$. **B**. $\frac{10^{-3}}{3}s$. **C**. $4.10^{-7}s$. **D**. $4.10^{-5}s$.

Câu45. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Sóng điện từ

A. là sóng dọc hoặc sóng ngang.

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

C. có thành phần điện trường và thành phần từ trường tại một điểm dao động cùng phương.

D. không truyền được trong chân không.

Câu46. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang thực hiện dao động điện từ tự do. Gọi U_0 là điện áp cực đại giữa hai bản tụ; u và i là điện áp giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm t. Hệ thức đúng là

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

Câu47. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh dùng vô tuyến ***không*** có bộ phận nào dưới đây?

A. Mạch tách sóng. **B**. Mạch khuyếch đại. **C**. Mạch biến điệu. **D**. Anten.

Câu48. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và có tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 30 kHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 40 kHz. Nếu $C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng

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

Đại học 2011

Câu 49(ĐH 2011): 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 50(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 = 0,12cos2000t (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 51(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 $1,5.10^{-4}$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. 2.10^{-4}s. B. 6.10^{-4}s. C. 12.10^{-4}s. D. 3.10^{-4}s.

Câu 52(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} Ω, 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.

Đại học 2012

Câu 53(ĐH 2012): 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 $4\sqrt{2}$ μC 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. $\frac{8}{3}\mu s$.

Câu 54(ĐH 2012): Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là **sai?**

A. Sóng điện từ mang năng lượng.

B. Sóng điện từ tuân theo các quy luật giao thoa, nhiễu xạ.

C. Sóng điện từ là sóng ngang.

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

Câu 55(ĐH 2012): Tại Hà Nội, một máy đang phát sóng điện từ. Xét một phương truyền có phương thẳng đứng hướng lên. Vào thời điểm t, tại điểm M trên phương truyền, vectơ cảm ứng từ đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Nam. Khi đó vectơ cường độ điện trường có

A. độ lớn cực đại và hướng về phía Tây. B. độ lớn cực đại và hướng về phía Đông.

C. độ lớn bằng không. D. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc.

Câu 56(ĐH 2012): Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi $\alpha = 0^0$, tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi $\alpha = 120^0$, tần số dao động riêng của mạch là 1MHz. Để mạch này có tần số dao động riêng bằng 1,5 MHz thì α bằng

A. 30^0 B. 45^0 C. 60^0 D. 90^0

Câu 57(ĐH 2012): Trong một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Gọi L là độ tự cảm và C là điện dung của mạch. Tại thời điểm t, hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là u và cường độ dòng điện trong mạch là i. Gọi U_0 là hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện và I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Hệ thức liên hệ giữa u và i là

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

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

Cao đẳng 2011

Câu 58 (CĐ 2011): Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại đó xuất hiện điện trường xoáy.

B. Trong quá trình lan truyền điện từ trường, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ tại một điểm luôn vuông góc với nhau.

C. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một trường duy nhất gọi là điện từ trường.

D. Điện từ trường không lan truyền được trong điện môi.

Câu 59(CĐ 2011): Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện lệch pha nhau một góc bằng

A. 0. B. $\frac{\pi}{2}$. C. π. D. $\frac{\pi}{4}$.

Câu 60(CĐ 2011): Trong mạch dao động lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đang có dao động điện từ tự do. Biết hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là U_0. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ là $\frac{U_0}{2}$ thì cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng

A. $\frac{U_0}{2}\sqrt{\frac{3L}{C}}$. B. $\frac{U_0}{2}\sqrt{\frac{3C}{L}}$. C. $\frac{U_0}{2}\sqrt{\frac{5C}{L}}$. D. $\frac{U_0}{2}\sqrt{\frac{5L}{C}}$.

Câu 61(CĐ 2011): Mạch chọn sóng của một máy thu sóng vô tuyến gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{0,4}{\pi}$ H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C = $\frac{10}{9\pi}$ pF thì mạch này thu được sóng điện từ có bước sóng bằng

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

Câu 62(CĐ 2011):Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi và một tụ điện có thể thay đổi điện dung. Khi tụ điện có điện dung C_1, mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 100 m; khi tụ điện có điện dung C_2, mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1 km. Tỉ số $\frac{C_2}{C_1}$ là

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

Cao đẳng 2012

Câu 63(CĐ 2012): 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 = $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. B. f = 2πLC. C. f = $\frac{Q_0}{2\pi I_0}$. D. f= $\frac{I_0}{2\pi Q_0}$.

Câu 64(CĐ 2012): 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. $\frac{T}{4}$.

Câu 65(CĐ 2012): 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. $\frac{1}{9}$ μs. D. $\frac{1}{27}$ μs.

Câu 66(CĐ 2012): 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. Gọi U_0 là hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ và I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Hệ thức đúng là

A. $I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{2L}}$ **B.** $I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}}$ **C.** $U_0 = I_0\sqrt{\frac{C}{L}}$ **D.** $U_0 = I_0\sqrt{\frac{2C}{L}}$

Câu 67(CĐ 2012): Trong sóng điện từ, dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn

A. ngược pha nhau. **B**. lệch pha nhau $\frac{\pi}{4}$. **C.** đồng pha nhau. **D.** lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

Đại học 2013

Câu 68(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

Câu 69(ĐH 2013): 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: $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3.10^{-17}$, 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.

Câu 70(ĐH 2013): 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. $\frac{q_0\sqrt{5}}{2}$ C. $\frac{q_0}{2}$ D. $\frac{q_0\sqrt{3}}{2}$

Câu 71(ĐH 2013): 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. Coi Trái Đất như một quả cầu, bán kính là 6370 km, khối lượng là 6.10^{24} kg và chu kì quay quanh trục của nó là 24 giờ; hằng số hấp dẫn $G = 6,67.10^{-11}$ $N.m^2/kg^2$. 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 $79^0$20'Đ đến kinh độ $79^0$20'T. B. Từ kinh độ $83^0$20'T đến kinh độ $83^0$20'Đ.
C. Từ kinh độ $85^0$20'Đ đến kinh độ $85^0$20'T. D. Từ kinh độ $81^0$20'T đến kinh độ $81^0$20'Đ.

Câu 72(ĐH 2013): Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là $q_0 = 10^{-6}$ C và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $I_0 = 3\pi$ 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

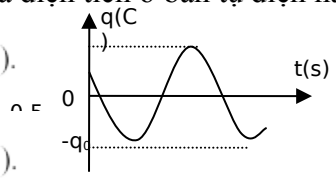
A. $\frac{10}{3}$ ms B. $\frac{1}{6}$ μs C. $\frac{1}{2}$ ms D. $\frac{1}{6}$ ms

Cao đẳng 2013

Câu 73(ĐH 2013): Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do là

A. năng lượng điện từ của mạch được bảo toàn.
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 trường tập trung ở cuộn cảm.

Câu 74(ĐH 2013): Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào thời gian của điện tích ở một bản tụ điện trong mạch dao động LC lí tưởng có dạng như hình vẽ. Phương trình dao động của điện tích ở bản tụ điện này là



A. $q = q_0\cos(\frac{10^7}{3}\pi t + \frac{\pi}{3})(C)$. B. $q = q_0\cos(\frac{10^7}{3}\pi t - \frac{\pi}{3})(C)$.

C. $q = q_0\cos(\frac{10^7}{6}\pi t + \frac{\pi}{3})(C)$. D. $q = q_0\cos(\frac{10^7}{6}\pi t - \frac{\pi}{3})(C)$.

Câu 75(ĐH 2013) : Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với tần số f. Biết giá trị cực đại của cường độ dòng điện trong mạch là I_0 và giá trị cực đại của điện tích trên một bản tụ điện là q_0. Giá trị của f được xác định bằng biểu thức

A. $\frac{I_0}{2q_0}$. B. $\frac{I_0}{2\pi q_0}$. C. $\frac{q_0}{\pi I_0}$. D. $\frac{q_0}{2\pi I_0}$.

Câu 76(ĐH 2013) : Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với chu kì T. 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 là 62,8 mA. Giá trị của T là

A. 2 μs B. 1 μs C. 3 μs D. 4 μs

Đại học 2014

Câu 77(ĐH 2014): 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 thuần biến thiên điều hòa theo thời gian

A. luôn ngược pha nhau. B. luôn cùng pha nhau.

C. với cùng biên độ. D. với cùng tần số.

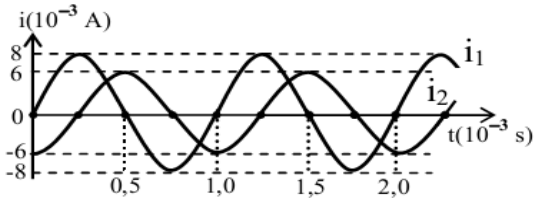
Câu 78(ĐH 2014): Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với điện tích cực đại của tụ điện là Q_o và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_o. Dao động điện từ tự do trong mạch có chu kì là

A. $T = \frac{4\pi Q_o}{I_o}$. B. $T = \frac{\pi Q_o}{2I_o}$. C. $T = \frac{2\pi Q_o}{I_o}$. D. $T = \frac{3\pi Q_o}{I_o}$.

Câu 79(ĐH 2014): Một tụ điện có điện dung C tích điện Q_o. Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_1 hoặc với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_2 thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là 20 mA hoặc 10 mA. Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_3 = (9L_1 + 4L_2)$ thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là

A. 9 mA. B. 4 mA. C. 10 mA. D. 5 mA.

Câu 80(ĐH 2014): 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. $\frac{4}{\pi}\mu C$. B. $\frac{3}{\pi}\mu C$. C. $\frac{5}{\pi}\mu C$. D. $\frac{10}{\pi}\mu C$.

Cao đẳng 2014

Câu 81(ĐH 2014): Sóng điện từ và sóng cơ không có cùng tính chất nào dưới đây?

A. Mang năng lượng B. Tuân theo quy luật giao thoa

C. Tuân theo quy luật phản xạ D. Truyền được trong chân không

Câu 82(ĐH 2014): Một mạch dao động điện từ gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 3183 nH và tụ điện có điện dung 31,83 nF. Chu kì dao động riêng của mạch là

A. $2\mu s$ B. $5\mu s$ C. $6,28\mu s$ D. $15,71\mu s$

Câu 83(ĐH 2014): Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang có dao động điện từ tự do. Gọi U_0 là điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện; u và I là điện áp giữa hai bản tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm t. Hệ thức đúng là

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

Câu 84(ĐH 2014): Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung thay đổi từ C_1 đến C_2. Chu kì dao động riêng của mạch thay đổi

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

Đề thi QG 2015:

Câu 85 (QG 2015): Một mạch dao động điện từ lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Chu kỳ dao đông riêng của mạch là:

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

Câu 86 (QG 2015): Sóng điện từ

A. là sóng dọc và truyền được trong chân không.

B. là sóng ngang và truyền được trong chân không.

C. là sóng dọc và không truyền được trong chân không

D. là sóng ngang và không truyền được trong chân không.

Câu 87 (QG 2015): Ở Trường Sa, để có thể xem các chương trình truyền hình phát sóng qua vệ tinh, người ta dung anten thu sóng trực tiếp từ vệ tinh, qua bộ xử lí tín hiệu rồi đưa đến màn hình. Sóng điện từ mà anten thu trực tiếp từ vệ tinh thuộc loại:

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

Câu 88 (QG 2015): Hai mạch dao động điện từ lý tưởng đang có dao động điện từ tự do với cùng cường độ dòng điện cực đại I_0. Chu kỳ dao động riêng của mạch thứ nhất là T_1 và của mạch thứ hai $T_2 = 2T_1$. Khi cường độ dòng điện trong hai mạch có cùng cường độ và nhỏ hơn I_0 thì độ lớn điện tích trên một bản tụ điện của mạch dao động thứ nhất là q_1 và của mạch dao động thứ hai là q_2. Tỉ số $\frac{q_1}{q_2}$ là:

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

Đề thi QG 2016

Câu 89 (QG 2016): Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích trên một bản tụ điện biến thiên điều hòa và

A. ngược pha với cường độ dòng điện trong mạch.

B. lệch pha $0,5\pi$ so với cường độ dòng điện trong mạch.

C. cùng pha với cường độ dòng điện trong mạch.

D. lệch pha $0,25\pi$ so với cường độ dòng điện trong mạch.

Câu 90 (QG 2016): Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 10^{-5}H và tụ điện có điện dung $2,5.10^{-6}$F. Lấy $\pi = 3,14$. Chu kì dao động riêng của mạch là

A. $6,28.10^{-10}$ s. B. $1,57.10^{-5}$ s. C. $3,14.10^{-5}$ s. D. $1,57.10^{-10}$ s.

Câu 91 (QG 2016): Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây đúng ?

A. Sóng điện từ truyền được trong chân không.

B. Sóng điện từ là sóng dọc.

C. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường tại mỗi điểm luôn biến thiên điều hòa lệch pha nhau $0,5\pi$.

D. Sóng điện từ không mang năng lượng

Câu 92 (QG 2016): Một sóng điện từ có tần số f truyền trong chân không với tốc độ c. Bước sóng của sóng này là

A. $\lambda = \frac{2\pi f}{c}$. B. $\lambda = \frac{f}{c}$. C. $\lambda = \frac{c}{f}$. D. $\lambda = \frac{c}{2\pi f}$.

Đề thi THPT QG 2017

Mã đề 201

Câu 93 (QG 2017): Từ Trái Đất, các nhà khoa học điều khiển các xe tự hành trên Mặt Trăng nhờ sử dụng các thiết bị thu phát sóng vô tuyến. Sóng vô tuyến được dùng trong ứng dụng này này thuộc dải

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

Câu 94 (QG 2017): Một mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Chu kì dao động riêng của mạch là

A. $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. **B**. $\frac{\sqrt{LC}}{2\pi}$. **C**. $2\pi\sqrt{LC}$. **D**. $\frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$.

Câu 95 (QG 2017): Một sóng điện từ có tần số 30 MHz thì có bước sóng là

A. 16 m. **B**. 9 m. **C**. 10 m. **D**. 6 m.

Câu 96 (QG 2017): Gọi A và v_M lần lượt là biên độ và vận tốc cực đại của một chất điểm dao động điều hòa; Q_0 và I_0 lần lượt là điện tích cực đại trên một bản tụ điện và cường độ dòng điện cực đại trong mạch dao động LC đang hoạt động. Biểu thức $\frac{v_M}{A}$ có cùng đơn vị với biểu thức

A. $\frac{I_0}{Q_0}$. **B.** $Q_0I_0^2$. **C.** $\frac{Q_0}{I_0}$. **D.** $I_0Q_0^2$.

Câu 97 (QG 2017): Một mạch dao động ở máy vào của một máy thu thanh gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm 3 μH và tụ điện có điện dung biến thiên trong khoảng từ 10 pF đến 500pF. Biết rằng, muốn thu được sóng điện từ thì tần số riêng của mạch dao động phải bằng tần số của sóng điện từ cần thu (để có cộng hưởng). Trong không khí, tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 m/s, máy thu này có thể thu được sóng điện từ có bước sóng trong khoảng

A. từ 100 m đến 730 m. **B.** từ 10 m đến 73 m. **C.** từ 1 m đến 73 m. **D.** từ 10 m đến 730 m.

Câu 98 (QG 2017): Một mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Tần số dao động riêng của mạch là

A. $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. **B.** $\frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$. **C.** $2\pi\sqrt{LC}$. **D.** $\frac{\sqrt{LC}}{2\pi}$.

Câu 99 (QG 2017): Một người đang dùng điện thoại di động để thực hiện cuộc gọi. Lúc này điện thoại phát ra

A. bức xạ gamma. **B.** tia tử ngoại. **C.** tia Rơn-ghen. **D.** sóng vô tuyến.

Câu 100 (QG 2017): Một sóng điện từ có tần số 90 MHz, truyền trong không khí với tốc độ 3.10^8 m/s thì có bước sóng là

A. 3,333 m. **B.** 3,333 km. **C.** 33,33 km. **D.** 33,33 m.

Câu 101 (QG 2017): Sóng điện từ và sóng âm khi truyền từ không khí vào thủy tinh thì tần số

A. của cả hai sóng đều giảm. **B.** của sóng điện từ tăng, của sóng âm giảm.

C. của cả hai sóng đều không đổi. **D.** của sóng điện từ giảm, của sóng âm tăng.

Mã đề 203

Câu 102 (QG 2017): Trong nguyên tắc thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, biến điệu sóng điện từ là

A. biến đổi sóng điện từ thành sóng cơ.

B. trộn sóng điện từ tần số âm với sóng điện từ tần số cao.

C. làm cho biên độ sóng điện từ giảm xuống.

D. tách sóng điện từ tần số âm ra khỏi sóng điện từ tần số cao.

Câu 103 (QG 2017): Một sóng điện từ truyền qua điểm M trong không gian. Cường độ điện trường và cảm ứng từ tại M biến thiên điều hòa với giá trị cực đại lần lượt là E_0 và B_0. Khi cảm ứng từ tại M bằng $0,5B_0$ thì cường độ điện trường tại đó có độ lớn là

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

Câu 104 (QG 2017): Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện của một mạch dao động LC lí tưởng có phương trình $u = 80\sin(2.10^7t + \frac{\pi}{6})$ (V) (t tính bằng s). Kể từ thời điểm t = 0, thời điểm hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện bằng 0 lần đầu tiên là

A. $\frac{7\pi}{6}.10^{-7}$ s. **B.** $\frac{5\pi}{12}.10^{-7}$ s. **C.** $\frac{11\pi}{12}.10^{-7}$ s. **D.** $\frac{\pi}{6}.10^{-7}$ s.

Mã đề 204

Câu 105 (QG 2017): Một mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Tần số góc riêng của mạch dao động này là

A. $\frac{1}{\sqrt{LC}}$. **B.** $\sqrt{LC}$. **C.** $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. **D.** $\frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$.

Câu 106 (QG 2017): Một sóng điện từ có tần số 25 MHz thì có chu kì là

A. 4.10^{-2} s. **B.** 4.10^{-11} s. **C.** 4.10^{-5} s. **D.** 4.10^{-8} s.

Câu 107 (QG 2017): Một con lắc đơn chiều dài ℓ đang dao động điều hòa tại nơi có gia tốc rơi tự do g. Một mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang hoạt động. Biểu thức $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ có cùng đơn vị với biểu thức

A. $\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. **B.** $\sqrt{\frac{g}{\ell}}$. **C.** $\ell.g$. **D.** $\sqrt{\frac{1}{\ell g}}$.

Câu 108 (QG 2017): Mạch dao động ở lối vào của một máy thu thanh gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 μH và tụ điện có điện dung thay đổi được. Biết rằng, muốn thu được sóng điện từ thì tần số riêng của mạch dao động phải bằng tần số của sóng điện từ cần thu (để có cộng hưởng). Trong không khí, tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 m/s, để thu được sóng điện từ có bước sóng từ 40 m đến 1000 m thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện có giá trị

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

Đề thi THPT QG 2018

Mã đề 201

Câu 109 (QG 2018): Theo thứ tự tăng dần về tần số của các sóng vô tuyến, sắp xếp nào sau đây đúng?

A. Sóng cực ngắn, sóng ngắn, sóng trung, sóng dài.
B. Sóng dài, sóng ngắn, sóng trung, sóng cực ngắn.
C. Sóng cực ngắn, sóng ngắn, sóng dài, sóng trung.
D. Sóng dài, sóng trung, sóng ngắn, sóng cực ngắn.

Bước sóng càng dài thì tần só càng nhỏ

Câu 110 (QG 2018): Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 mH và tụ điện có điện dung 50 μF. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 6 V. Tại thời điểm hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là 4 V thì cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng

A. $\frac{\sqrt{5}}{5}$ A **B.** $\frac{\sqrt{5}}{2}$ A **C.** $\frac{3}{5}$ A **D.** $\frac{1}{4}$ A

Mã đề 202

Câu 111 (QG 2018): Trong chiếc điện thoại di động

A. chỉ có máy phát sóng vô tuyến. **B.** không có máy phát và máy thu sóng vô tuyến.
C. chỉ có máy thu sóng vô tuyến. **D.** có cả máy phát và máy thu sóng vô tuyến.

Câu 112 (QG 2018): Cường độ dòng điện trong một mạch dao động lí tưởng có phương trình $i = 2\sqrt{2}\cos(2\pi.10^7 t)$ (mA)(t tính bằng). Khoảng thời gian ngắn nhất tính từ lúc i = 0 đến khi i = 2 mA là

A. $2,5.10^{-8}$ s. B. $2,5.10^{-6}$ s. C. $1,25.10^{-8}$ s. **A.** $\mathbf{1,}25.10^{-6}$ s.

Mã đề 203

Câu 113 (QG 2018): Một sóng điện từ lần lượt lan truyền trong các môi trường: nước, chân không, thạch anh và thủy tinh. Tốc độ lan truyền của sóng điện từ này lớn nhất trong môi trường

A. nước. **B.** thủy tinh. **C.** chân không. **D.** thạch anh.

Câu 114 (QG 2018): Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2 mH và tụ điện có điện dung 8 nF. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 6 V. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch bằng

A. 0,12 A **B.** 1,2 mA **C.** 1,2 A **D.** 12 mA

Mã đề 204

Câu 115 (QG 2018): Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây sai?

A.Sóng điện từ là sóng ngang.
B.Sóng điện từ mang năng lượng.
C. Sóng điện từ không truyền được trong chân không.
D. Sóng điện từ có thể phản xạ, khúc xạhoặc giao thoa.

Câu 116 (QG 2018): Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với tần số góc $10^4 rad/s$ Biết điện tích cực đại của một bản tụ điện là 1 nC. Khi cường độ dòng điện trong mạchcó giá trị 6μA thì điện tích của một bản tụ điện có độ lớn bằng

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

C. ĐÁP ÁN: SÓNG ĐIỆN TỪ

1B	2D	3B	4D	5A	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	42C	43D	44D	45B	46B	47A	48A	49C	50D
51A	52B	53D	54D	55A	56B	57A	58D	59B	60B
61B	62D	63D	64D	65A	66B	67C	68C	69C	70D
71D	72D	73A	74C	75B	76B	77D	78C	79B	80C
81D	82A	83B	84B	85D	86B	87D	88C	89B	90C
91A	92C	93B	94C	95C	96A	97B	98A	99D	100A
101C	102B	103A	104B	105A	106D	107B	108D	109D	110A
111D	112C	113C	114D	115C	116A				