**IV. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ**

**A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT**

***1. Mạch dao động***

+ Mạch dao động gồm một tụ điện mắc nối tiếp với một cuộn cảm thành mạch kín. Mạch dao động lí tưởng có điện trở bằng không.

+ Điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động biến thiên điều hòa theo thời gian.

 Sự biến thiên điều hòa của cường độ điện trường và cảm ứng từ trong mạch dao động gọi là dao động điện từ tự do trong mạch.

+ Tần số góc, chu kì và tần số riêng của mạch dao động:

ω = ; T = 2π; f = .

+ Liên hệ giữa q0, U0, I0: q0 = CU0 = = I0.

+ Trong mạch dao động lí tưởng ta có: .

+ Tổng năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn cảm của mạch dao động gọi là năng lượng điện từ. Nếu không có sự tiêu hao năng lượng thì năng lượng điện từ trong mạch sẽ được bảo toàn.

***2. Điện từ trường***

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

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

+ Điện từ trường là trường có hai thành phần biến thiên theo thời gian, liên quan mật thiết với nhau là điện trường và từ trường.

***3. Sóng điện từ***

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

+ Sóng điện từ là sóng ngang. ,  và  tại một điểm luôn luôn tạo thành một tam diện thuận: nắm các ngón tay của bàn tay phải theo chiều từ  sang  thì ngón tay cái duỗi thẳng chỉ chiều của . Dao động của điện trường và từ trường trong sóng điện từ luôn luôn đồng pha với nhau.

+ Sóng điện từ lan truyền được trong chân không và trong các điện môi. Khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó sẽ phản xạ và khúc xạ.

+ Bước sóng điện từ trong chân không, trong môi trường trong suốt có chiết suất n: λ = ; λ’ = .

+ Sóng vô tuyến là các sóng điện từ dùng trong vô tuyến, có bước sóng từ vài mét đến vài kilômét. Các sóng ngắn phản xạ tốt trên tầng điện li và trên mặt đất.

***4. Nguyên tắc thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến***

+ Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, ta phải dùng các sóng điện từ cao tần.

+ Muốn cho các sóng mang cao tần tải được các tín hiệu âm tần thì phải biến điệu chúng.

+ Sơ đồ khối của máy phát thanh vô tuyến đơn giản gồm: micrô, bộ phát sóng cao tần, mạch biến điệu, mạch khuếch đại và anten.

+ Sơ đồ khối của máy thu thanh đơn giản gồm: anten, mạch khuếch đại dao động điện từ cao tần, mạch tách sóng, mạch khuếch đại dao động điện từ âm tần và loa.

**B. MỘT SỐ BÀI TOÁN ĐIỂN HÌNH**

**Câu 1:** Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và một cuộn cảm có độ tự cảm L. Mạch dao động có tần số riêng 100kHz và tụ điện có C = 5nF. Độ tự cảm L của mạch là :

 A. 5.10-5H. B. 5.10-4H. C. 5.10-3H. D. 2.10-4H.

***Hướng dẫn giải:***

***Cách giải 1 :*** Ta có: 

***Cách giải 2 :***  Dùng lệnh SOLVE của máy tính Fx 570ES, với ẩn số L là biến X :

Dùng biểu thức  Nhập các số liệu vào máy tính : . Sau đó nhấn SHIFT CALC (Lệnh SOLVE) và nhấn dấu = hiển thị kết quả của L: X = .066059.10-4 (H)

*Chọn đáp án B*

*Chú ý: Nhập biến X là phím: ALPHA ) : màn hình xuất hiện X*

 *Nhập dấu = là phím : ALPHA CALC :màn hình xuất hiện =*

 *Chức năng SOLVE: SHIFT CALC và sau đó nhấn phím = hiển thị kết quả X = .....*

**Câu 2:** Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung C = 25 nF và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 4mH. 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.

***Hướng dẫn giải:***

Ta có: ω = = 105 rad/s

 i = I0cos(ωt + ϕ).

Khi t = 0 thì i = I0 ⇨ cosϕ = 1 ⇨ ϕ = 0.

Vậy i = 4.10-2cos105t (A); q0 = = 4.10-7 C; q = 4.10-7cos(105t - )(C).

u = = 16.cos(105t - )(V).

**Câu 3:** Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 μH và tụ điện có điện dung 5 μF. 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.

***Hướng dẫn giải:***

Chu kỳ dao động: T = 2π= 10π.10-6 = 31,4.10-6 s.

Trong một chu kì có 2 lần điện tích trên bản tụ đạt giá trị cực đại nên khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên bản tụ đạt cực đại là:

Δt == 5π.10-6 = 15,7.10-6s.

Trong một chu kì có 4 lần năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường nên khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là:

Δt’ =  = 2,5π.10-6 = 7,85.10-6 s.

**Câu 4:** Cho mạch điện như hình vẽ bên. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm , tụ điện có điện dung C = 0,1µF, nguồn điện có suất điện động E = 3mV và điện trở trong r = 1. Ban đầu khóa k đóng, khi có dòng điện chạy ổn định trong mạch, ngắt khóa k. Tính điện tích trên tụ điện khi năng lượng từ trong cuộn dây gấp 3 lần năng lượng điện trường trong tụ điện.

**A.** 3.10-8C **B.** 2,6.10-8C **C.** 6,2.10-7C **D.** 5,2.10-8C

***Hướng dẫn giải:***

Cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm I0 = E/r = 3mA = 3.10-3A.

Năng lượng từ trường bằng 3 lần năng lượng điên trường có nghĩa là

 Wc =W0 = hay (C)

*Chọn đáp án A*

**Câu 5:** Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ điện C giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm nặng lượng điện trường trong tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A.  B.  C. D. 

***Hướng dẫn giải:***

Gọi Uo là điện áp cực đại lú đầu giữa hai đầu cuộn cảm cũng chính là điện áp cực đại giữa hai đầu bộ tụ; C là điện dung của mỗi tụ.

Năng lượng ban đầu của mạch dao động: W0 =  = 

Khi năng lượng điện trường trong tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, thì:

 WC1 = WC2 = WL = W0 .

Khi một tụ bị đánh thủng hoàn toàn thì năng lượng của mạch: W = W0 =  = 

Mặt khác: W =  =>  = => U’0 = .

*Chọn đáp án C*

**Câu 6:** Một mạch dao động gồm có một cuộn cảm có độ tự cảm L = 10-3H và một tụ điện có điện dung điều chỉnh được trong khoảng từ 4pF đến 400pF (1pF = 10-12F). Mạch này có thể có những tần số riêng như thế nào?

***Hướng dẫn giải:***

Từ công thức  suy ra  .

Theo bài ra:  ta được , với tần số f luôn dương, ta suy ra: .

Với cách suy luận như trên thì rất chặt chẽ nhưng sự biến đổi qua lại khá rắc rối, mất nhiều thời gian và hay nhầm lẫn.

Như đã nói ở phần phương pháp, tần số luôn nghịch biến theo C và L, nên fmax ứng với Cmin, Lmin và fmin ứng với Cmax và Lmax.

 => 

tức là tần số biến đổi từ 2,52.105Hz đến 2,52.106Hz

**Câu 7:** Một mạch dao động gồm cuộn dây L và tụ điện C. Nếu dùng tụ C1 thì tần số dao động riêng của mạch là 60kHz, nếu dùng tụ C2 thì tần số dao động riêng là 80kHz. Hỏi tần số dao động riêng của mạch là bao nhiêu nếu:

a. Hai tụ C1 và C2 mắc song song.

 b. Hai tụ C1 và C2 mắc nối tiếp.

***Hướng dẫn giải:***

Bài toán đề cập đến mạch dao động với 3 bộ tụ khác nhau, ta lập 3 biểu thức tần số tương ứng:

+ Khi dùng C1: 

+ Khi dùng C2: 

1. Khi dùng hai tụ C1 và C2 mắc song song, điện dung của bộ tụ C = C1 + C2



Suy ra:

1. Khi dùng hai tụ C1 và C2 mắc nối tiếp, điện dung của bộ tụ đước xác định bởi 



Suy ra: 

**Câu 8:** Mạch dao động của một máy thu vô tuyến gồm cuộn cảm L = 1μH và tụ điện biến đổi C, dùng để thu sóng vô tuyến có bước sóng từ 13m đến 75m. Hỏi điện dung C của tụ điện biến thiên trong khoảng nào?

***Hướng dẫn giải :***

***Cách giải 1:*** Từ công thức tính bước sóng:  suy ra .

Do λ > 0 nên C đồng biến theo λ,

 = 47,6 pF.

=1583 pF.

Vậy điện dung biến thiên từ 47.10-12C đến 1583.10-12C.

***Cách giải 2:*** Dùng lệnh SOLVE trong máy tính cầm tay 570ES:

( Chỉ dùng trong COMP: MODE 1 )

*Chú ý:* Phím ALPHA *) :*gán biến X*; phím:*SHIFT CALC : SOLVE; phím ALPHA *CALC*  là dấu =

Công thức : : Với λ =13m ; *L = 10-6H ; C là biến X*

Bấm: 13ALPHA CALC *=*2 SHIFT *X10X*  π X 3 *X10X*  8  *X10X*  -6X ALPHA *) X*

Màn hình hiển thị:



**X = 4.756466x 10-11**

**L--R = 0**

Tiếp tục bấm: SHIFT CALC SOLVE = ( chờ khoảng 6s )

Màn hình hiển thị: X là đại lượng C

Vậy :C = 47,6 10-12 ( F) = 47,6 ( pF)

Tương tự: Với λ =75m ; *L = 10-6H ; C là biến X :*

*Chú ý: Để xem hoặc sửa công thức vừa nhập ta chỉ nhấn phím DEL và ⇦ không nhấn phím AC*

Bấm: 75ALPHA CALC *=*2 SHIFT *X10X*  π X 3 *X10X*  8  *X10X*  -6X ALPHA *) X*



**X = 1.5831434 x10-9**

**L--R = 0**

Màn hình hiển thị:

Tiếp tục bấm: SHIFT CALC SOLVE = (chờ khoảng 6s)

Màn hình hiển thị: X là đại lượng C

Vậy : C = 1,5831434. 10-9 (F) = 1583,1434. 10-12 (F) =1583 (pF)

**Câu 9:** Mạch dao động để chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây có độ tự cảm L = 11,3μH và tụ điện có điện dung C = 1000pF.

 a. Mạch điện nói trên có thể thu được sóng có bước sóng λ0 bằng bao nhiêu?

 b. Để thu được dải sóng từ 20m đến 50m, người ta phải ghép thêm một tụ xoay CV với tụ C nói trên. Hỏi phải ghép như thế nào và giá trị của CV thuộc khoảng nào?

 c. Để thu được sóng 25m, CV phải có giá trị bao nhiêu? Các bản tụ di động phải xoay một góc bằng bao nhiêu kể từ vị trí điện dung cực đại để thu được bước sóng trên, biết các bản tụ di động có thể xoay từ 0 đến 1800?

***Hướng dẫn giải :***

1. Bước sóng mạch thu được: 
2. Nhận xét: Dải sóng cần thu có bước sóng nhỏ hơn bước sóng λ0 nên điện dung của bộ tụ phải nhỏ hơn C. Do đó phải ghép CV nối tiếp với C.

Khi đó:



Với  > 0, CV biến thiên nghịch biến theo λ.



Vậy 

1. Để thu được sóng λ1 = 25m, 

Vì CV tỉ lệ với góc xoay nên ta có :

.

**Câu 10:** Xét hai mạch dao động điện từ lí tưởng. Chu kì dao động riêng của mạch thứ nhất là T1, của mạch thứ hai là T2 = 2T1. Ban đầu điện tích trên mỗi bản tụ điện có độ lớn cực đại Q0. 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 < Q0) 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?

***Hướng dẫn giải :***

Ta có: ω1 = ; ω2 = = = ⇨ ω1 = 2ω2; I01 = ω1Q0; I02 = ω2Q0 ⇨ I01 = 2I02.

Vì: + = 1; + = 1; Q01 = Q02 = Q0 và |q1| = |q2| = q > 0 .

Suy ra: = ⇨ = = 2.

**Câu 11:** Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn dây có độ tự cảm L = 2.10-6H, tụ điện có điện dung C = 2.10-10F. Xác định tổng năng lượng điện từ trong mạch, biết rằng hđt cực đại giữa 2 bản tụ điện bằng 120mv. Để máy thu thanh chỉ có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng từ 57m (coi bằng 18πm) đến 753 (coi bằng 240πm). Hỏi điện dung tụ điện này biết thiên trong khoảng nào.

***Hướng dẫn giải :***

Tổng năng lượng điện từ trong mạch: E = Eđmax=  = 1,44.10-12

 Máy thu thanh thu được sóng khi trong mạch chọn sóng xảy ra cộng hưởng. Tần số sóng tới bằng tần số riêng của mạch dao động.→ f = →C = 

Với λ = λ1= 18π thì: C1=  = 0,45.10-9F

Với λ = λ2= 240π (m) thì: C2=  F

Vậy 0,45 nF ≤ C ≤ 80nF.

**C. TRẮC NGHIỆM ĐỊNH TÍNH**

***1. Mạch dao động***

***\* Trắc nghiệm:***

**Câu 1**. Khi một mạch dao động lí tưởng hoạt động mà không có tiêu hao năng lượng thì

 **A**. cường độ điện trường tỉ lệ nghịch với điện tích của tụ điện.

 **B**. khi năng lượng điện trường đạt cực đại thì năng lượng từ trường bằng không.

 **C**. cảm ứng từ tỉ lệ nghịch với cường độ dòng điện.

 **D**. ở mọi thời điểm, trong mạch chỉ có năng lượng điện trường.

**Câu 2**. 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 3**. 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 tuần hoàn theo thời gian lệch pha nhau .

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

**Câu 4**. 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 không đổi.

 **C**. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện.

 **D**. năng lượng điện từ của mạch được bảo toàn.

**Câu 5**. Mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang hoạt động. Điện tích của một bản tụ điện

 **A**. biến thiên theo hàm bậc nhất của thời gian.

 **B**. biến thiên theo hàm bậc hai của thời gian.

 **C**. không thay đổi theo thời gian.

 **D**. biến thiên điều hòa theo thời gian.

**Câu 6**. Trong mạch dao động điện từ LC, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I0 thì chu kỳ dao động điện từ trong mạch là

 **A**. T = 2π. **B**. T = 2πQ0I0. **C**. T = 2π. **D**. T = 2πLC.

**Câu 7**. Trong một mạch dao động 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 với tần số f. Hệ thức đúng là

 **A**. C = . **B**. C = . **C**. C = . **D**. C = .

**Câu 8**. 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 U0 là hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện và I0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Hệ thức liên hệ giữa u và i là

 **A**. i2 = (U - u2). **B**. i2 = (U - u2).

 **C**. i2 = LC(U - u2). **D**. i2 = (U - u2).

**Câu 9**. 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 Q0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I0. Tần số dao động được tính theo công thức

 **A**. f = . **B**. f = 2πLC. **C**. f = . **D**. f = .

**Câu 10**. 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**. . **B**. . **C**. . **D**. .

**Câu 11**. 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 U0 là hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ và I0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Hệ thức đúng là

 **A.** . **B.** .

 **C.** . **D.** .

**Câu 12**. 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 I0 và giá trị cực đại của điện tích trên một bản tụ điện là q0. Giá trị của f được xác định bằng biểu thức

 **A**. . **B**. . **C**. . **D**. .

**Câu 13**. Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với điện tích cực đại của tụ điện là Q0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I0. Dao động điện từ tự do trong mạch có chu kì là

 **A**. . **B**. . **C**. . **D**. .

**Câu 14**. 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 15**. 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 U0 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**. . **B**. .

 **C**. . **D**. .

**Câu 16**. 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 C1 đến C2. Chu kì dao động riêng của mạch thay đổi

 **A**. từ  đến . **B**. từ  đến .

 **C**. từ  đến . **D**. từ  đến .

***\* Đáp án:*** *1B. 2D. 3D. 4D. 5D. 6C. 7C. 8A. 9D. 10D. 11B. 12B. 13C. 14D. 15B. 16B.*

***\* Giải chi tiết:***

**Câu 1**. Tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường không đổi nên khi năng lượng điện trường đạt cực đại thì năng lượng từ trường bằng không và ngược lại. Đáp án B.

**Câu 2**. Điện tíchq và cường độ dòng điện i trong mạch dao động điện từ biến thiêu điều hòa cùng tần số f = . Đáp án D.

**Câu 3**. Tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường không đổi nên khi năng lượng điện trường tăng thì năng lượng từ trường giảm và ngược lại. Đáp án D.

**Câu 4**. Năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện, năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm. Tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường (gọi là năng lượng điện từ) không đổi. Đáp án D.

**Câu 5**. Điện tích trên một bản tụ và cường độ dòng điện trong mạch dao động lí tưởng đang hoạt động biến thiên điều hòa theo thời gian. Đáp án D.

**Câu 6**. Ta có: I0 = ωQ0 =  ⇨  = 

 ⇨ T = 2π = 2π. Đáp án C.

**Câu 7**. Ta có: f =  ⇨ C = . Đáp án C.

**Câu 8**. Với mạch dao động lí tưởng thì  +  = 1

 ⇨ i2 = I - u2 = U - u2 = (U - u2). Đáp án A.

**Câu 9**. Ta có: f =  mà Q0 = I0 ⇨  =  ⇨ f = . Đáp án D.

**Câu 10**. Tại thời điểm t = 0, q = q0, sau thời gian Δt = ; q = 0. Đáp án D.

**Câu 11**. Ta có: q0 = CU0 = I0 ⇨ I0 = U0. Đáp án B.

**Câu 12**. Ta có: I0 = ωq0 ⇨ ω = ; f =  = . Đáp án B.

**Câu 13**. Ta có: ω =  ⇨ T =  = . Đáp án C.

**Câu 14**. Trên mạch ao động điện từ lí tưởng q và i biến thiên điều hòa cùng tần số. Đáp án D.

**Câu 15**. Mạch dao động điện từ LC lí tưởng có: 

 ⇨ i2 = . Đáp án B.

**Câu 16**. Chu kì dao động riêng của mạch là T = 2πnên khi điện dung của tụ điện thay đổi từ C1 đến C2 thì chu kì thay đổi từ 2πđến 2π. Đáp án B.

***2. Điện từ trường. Sóng điện từ***

***\* Trắc nghiệm:***

**Câu 1**. 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**. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một trường duy nhất gọi là điện từ trường.

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

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

**Câu 2**. Sóng điện từ

 **A**. không mang năng lượng. **B**. là sóng ngang.

 **C**. là sóng dọc. **D**. không truyền trong chân không.

**Câu 3**. Sóng điện từ

 **A**. là sóng dọc hoặc sóng ngang.

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

 **C**. có điện trường và từ trường tại 1 điểm dao động cùng phương.

 **D**. không truyền được trong chân không.

**Câu 4**. Sóng điện từ khi truyền từ không khí vào nước thì

 **A**. tốc độ truyền sóng và bước sóng đều giảm.

 **B**. tốc độ truyền sóng giảm, bước sóng tăng.

 **C**. tốc độ truyền sóng tăng, bước sóng giảm.

 **D**. tốc độ truyền sóng và bước sóng đều tăng.

**Câu 5**. 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 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 6**. Chọn phát biểu ***sai*** về sóng điện từ

 **A**. Khi đi từ không khí vào nước thì có thể đổi phương truyền.

 **B**. Có tốc độ như nhau trong mọi môi trường.

 **C**. Có thể do một điện tích điểm dao động theo một phương nhất định sinh ra.

 **D**. Truyền được trong điện môi.

**Câu 7**. 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 8**. 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 9**. 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 .

 **C.** đồng pha nhau. **D.** lệch pha nhau .

**Câu 10**. Phát biểu nào sau đây ***sai***? Sóng điện từ và sóng cơ

 **A**. đều tuân theo quy luật phản xạ.

 **B**. đều mang năng lượng.

 **C**. đều truyền được trong chân không.

 **D**. đều tuân theo quy luật giao thoa.

**Câu 11**. 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.

***\* Đáp án:*** *1D. 2B. 3B. 4A. 5C. 6B. 7D. 8A. 9C. 10D. 11D.*

***\* Giải chi tiết:***

**Câu 1**. Điện từ trường có thể lan truyền được trong tất cả các môi trường (kể cả chân không). Đáp án D.

**Câu 2**. Sóng điện từ là sóng ngang, mang năng lượng và truyền được trong chân không. Đáp án B.

**Câu 3**. Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian, là sóng ngang và lan truyền được trong chân không. Đáp án B.

**Câu 4**. Ta có: v =  giảm và λ =  giảm. Đáp án A.

**Câu 5**. Sóng điện từ có thể truyền được trong tất cả các môi trường (kể cả chân không). Đáp án C.

**Câu 6**. Tốc độ lan truyền của sóng điện từ: v =  thay đổi khi truyền trong các môi trường có chiết suất khác nhau. Đáp án B.

**Câu 7**. Sóng điện từ là sóng ngang, mang năng lượng, có thể giao thoa, nhiễu xạ và truyền được trong chân không. Đáp án D.

**Câu****8**. Tại mỗi điểm trong sự lan truyền của sóng điện từ, dao động của  và dao động của  luôn cùng pha nên khi  đạt cực đại thì  cũng đạt cực đại.

 ,  và  tạo với nhau thành một tam diện thuận: nắm các ngón tay phải theo chiều từ  sang  thì ngón tay cái duỗi thẳng chỉ chiều của  do đó nếu  hướng về phía Nam thì  hướng về phía Tây. Đáp án A.

**Câu 9**. Trong sóng điện từ, dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn cùng pha nhau. Đáp án C.

**Câu 10**. Sóng điện từ truyền được trong chân không còn sóng cơ thì không truyền được trong chân không. Đáp án C.

**Câu 11**. Sóng điện từ truyền được trong chân không, còn sóng cơ thì không truyền được trong chân không. Đáp án D.

***3. Nguyên tắc thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến***

***\* Trắc nghiệm:***

**Câu 1**. Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến ***không*** có bộ phận nào dưới đây?

 **A**. Mạch tách sóng. **B**. Mạch khuyếch đại.

 **C**. Mạch biến điệu. **D**. Anten.

**Câu 2**. Mạch khuếch đại trong các máy phát sóng vô tuyến có tác dụng

 **A**. Biến dao động âm thành dao động điện từ.

 **B**. Làm tăng biên độ của âm thanh.

 **C**. Làm tăng biên độ của dao động điện từ.

 **D**. Làm tăng tần số của dao động điện từ âm tần.

**Câu 3**. Trong sơ đồ khối của một máy thu thanh vô tuyến đơn giản không có bộ phận nào sau đây?

 **A**. Loa. **B**. Mạch tách sóng.

 **C**. Mạch biến điệu. **D**. Mạch khuếch đại âm tần.

**Câu 4**. Một đài phát thanh vô tuyến muốn phát sóng đi rất xa trên Trái Đất phải dùng sóng

 **A**. Sóng cực ngắn. **B**. Sóng ngắn.

 **C**. Sóng trung. **D**. Sóng dài.

**Câu 5**. Máy thu sóng vô tuyến chỉ thu được sóng của đài phát sóng vô tuyến khi

 **A**. Các mạch có điện trở bằng nhau.

 **B**. Các mạch có độ tự cảm bằng nhau.

 **C**. Các mạch có điện dung bằng nhau.

 **D**. Tần số riêng của máy thu bằng tần số phát sóng của đài phát.

**Câu 6**. Trong các dụng cụ sau đây, dụng cụ nào vừa có máy phát sóng vô tuyến lại vừa có có máy thu sóng vô tuyến?

 **A**. Tivi. **B**. Rađiô.

 **C**. Điện thoại di động. **D**. Máy in.

**Câu 7**. Trong sơ đồ khối của một máy thu thanh vô tuyến đơn giản ***không*** có bộ phận nào sau đây?

 **A**. Mạch khuyếch đại âm tần. **B**. Mạch biến điệu.

 **C**. Loa. **D**. Mạch tách sóng.

***\* Đáp án:*** *1A. 2C. 3C. 4B. 5D. 6C. 7B.*

***\* Giải chi tiết:***

**Câu 1**. Máy phát thanh không có mạch tách sóng. Đáp án A.

**Câu 2**. Mạch khuếch đại trong các máy phát sóng vô tuyến có tác làm tăng biên độ của dao động điện từ. Đáp án C.

**Câu 3**. Máy thu thanh không có mạch biến điệu (trộn sóng). Đáp án C.

**Câu 4**. Nhờ có sự phản xạ liên tiếp trên tầng điện li và trên mặt đất, mặt biển mà các sóng ngắn có thể truyền đi rất xa trên Trái Đất. Đáp án B

**Câu 5**. Nhờ hiện tượng cộng hưởng điện từ nên tín hiệu thu của đài thu vô tuyến sẽ rỏ nhất khi tần số riêng của máy thu bằng tần số phát sóng của đài phát. Đáp án D.

**Câu 6**. Điện thoại di động vừa có máy thu vừa có máy phát sóng vô tuyến nên mới nói cho người khác nghe và nghe người khác nói được. Đáp án C.

**Câu** 7. Trong sơ đồ khối của một máy thu thanh vô tuyến đơn giãn không có mạch biến điệu (mạch trộn sóng). Đáp án B.

**D. CÁC DẠNG TRẮC NGHIỆM ĐỊNH LƯỢNG**

***1. Các đại lượng đặc trưng của mạch dao động điện từ***

***\* Công thức:***

+ Chu kì, tần số, tần số góc của mạch dao động:

T = ; f = ; ω = .

+ Liên hệ giữa q0, U0, I0: q0 = CU0 = = I0.

***\* Trắc nghiệm:***

**Câu 1 *(TN 2009)***. Mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 1 mH và tụ điện có điện dung C = 0,1 μF. Dao động điện từ riêng của mạch có tần số góc

 **A**. 3.105 rad/s. **B**. 2.105 rad/s. **C**. 105 rad/s. **D**. 4.105 rad/s.

**Câu 2 *(TN 2011)***. Mạch dao động điện từ gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm  và tụ điện có điện dung . Tần số dao động riêng của mạch là

 **A**. . **B**. . **C**. . **D**. 2,5.105 Hz.

**Câu 3 *(TN 2012)***. Một mạch dao động điện từ lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 10-4 H và tụ điện có điện dung C. Biết tần số dao động riêng trong mạch là 100 kHz. Lấy π2 = 10. Giá trị của C là

 **A**. 0,25 F. **B**. 25 mF. **C**. 250 nF. **D**. 25 nF.

**Câu 4 *(TN 2014)***. Mạch dao động ở lối vào của một máy thu thanh gồm cuộn cảm có độ tự cảm 0,3  và tụ điện có điện dung thay đổi được. Biết rằng, muốn thu được một 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). Để thu được sóng của hệ phát thanh VOV giao thông có tần số 91 MHz thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện tới giá trị

 **A**. 11,2 pF. **B**. 10,2 nF. **C**. 10,2 pF. **D**. 11,2 nF.

**Câu 5 *(TN 2014)***. Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung 18 nF và cuộn cảm thuần có độ tự cảm 6 . Trong mạch đang có dao động điện từ với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 2,4 V. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch có giá trị là

 **A**. 92,95 mA. **B**. 131,45 mA. **C**. 65,73 mA. **D**. 212,54 mA.

**Câu 6 *(CĐ 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**. 2,5.103 kHz. **B**. 3.103 kHz. **C**. 2.103 kHz. **D**. 103 kHz.

**Câu 7 *(CĐ 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 0,1π A. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch bằng

 **A**.  **B**. . **C**. 4.10-7 s. **D**. 4.10-5 s.

**Câu 8 *(CĐ 2012)***. 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**. μs. **D**. μs.

**Câu 9 *(CĐ 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.

**Câu 10 *(CĐ 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 μs. **B**. 5 μs. **C**. 6,28 μs. **D**. 15,71 μs.

**Câu 11 *(ĐH 2009)***. Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 μH và tụ điện có điện dung 5 μF. 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**. 5π.10-6 s. **B**. 2,5π.10-6 s. **C**.10π.10-6 s. **D**. 10-6 s.

**Câu 12 *(ĐH 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 đến . **B**. từ đến .

 **C**. từ đến . **D**. từ đến .

**Câu 13 *(ĐH 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 π2 = 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.

**Câu 14 *(ĐH 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 C1 thì tần số dao động riêng của mạch là f1. Để tần số dao động riêng của mạch là f1 thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị

 **A**. 5C1. **B**. . **C**. C1. **D**. .

**Câu 15 *(ĐH 2011)***. Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 1Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung C = 2.10-6 F. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dạo động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với chu kì bằng π.10-6 s và cường độ dòng điện cực đại bằng 8I. Giá trị của r bằng

 **A**. 0,25 Ω. **B**. 1 Ω. **C**. 0,5 Ω. **D**. 2 Ω.

**Câu 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 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.

**Câu 17 *(ĐH 2014)***. Một tụ điện có điện dung C tích điện Q0. Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L1 hoặc với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L2 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 L3 = (9L1 + 4L2) 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.

***\* Đáp án:*** *1C. 2D. 3D. 4C. 5A. 6D. 7D. 8A. 9B. 10A. 11A. 12B. 13C. 14B. 15B. 16B. 17B.*

***\* Giải chi tiết:***

**Câu 1**. Ta có: ω =  = 105 rad/s. Đáp án C.

**Câu 2**. Ta có: f =  = 2,5.105 Hz. Đáp án D.

**Câu 3**. Ta có: f =  ⇨ C =  = 25.10-9 F. Đáp án D.

**Câu 4**. Ta có: f =  ⇨ C =  = 10,2.10-12 F. Đáp án C.

**Câu 5**. Ta có: q0 = CU0 = = I0 ⇨ I0 = U0 = 0,13145 A

 ⇨ I =  = 0,09295 A. Đáp án A.

**Câu 6**. Ta có: ω =  ⇨ f =  =  = 106 Hz. Đáp án D.

**Câu 7**. Ta có: ω =  ⇨ T =  = 2π = 4.10-5 s. Đáp áp D.

**Câu 8**. Ta có: T = 2π; T’ = 2π ⇨ T’ = T = 9 μs. Đáp án A.

**Câu 9**. Ta có: ω =  =  = 62,8.105 rad/s; T =  = 10-6 s. Đáp án B.

**Câu 10**. Ta có: T = 2π = 2π = 2.10-6 (m). Đáp án A.

**Câu 11**. Ta có: T = 2π = 10π.10-6 s. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà q = Q0 là Δt =  = 5π.10-6 s. Đáp án A.

**Câu 12**. Ta có: T1 = 2π; T2 = 2π. Đáp án B.

**Câu 13**. Ta có: T1 = 2π = 4.10-8s; T2 = 2π = 32.10-8s. Đ.án C.

**Câu 14**. Ta có: f1 = ; f2 = f1 =  ⇨ = 

 ⇨ C2 = . Đáp án B.

**Câu 15**. Ta có: I = ; T = 2π ⇨ L =  = 0,125.10-6 H.

 Khi dùng nguồn E để nạp điện cho tụ thì U0 = E.

I0 = 8I = 8 = U0 = E ⇨ r =  - R = 1 Ω. Đ.án B.

**Câu 16**. Ta có: P = I2R =  =  = 72.10-6 W. Đáp án B.

**Câu 17**.Ta có: Q0 =  =  =  ⇨  = = = 2

 ⇨ L2 = 4L1 ⇨ L3 = 9L1 + 4L2 = 25L1; = = = 5

 ⇨ I03 =  = 4 mA. Đáp án B.

***2. Các giá trị tức thời trên mạch dao động***

***\* Công thức:***

+ Biểu thức điện tích q trên tụ: q = q0cos(ωt + ϕq).

+ Biểu thức của i trên mạch dao động: i = q’ = I0cos(ωt + ϕq + ).

+ Biểu thức của u giữa hai bản của tụ điện: u =  = U0cos(ωt + ϕq).

 Với: I0 = ωq0 = = U0 .

+ Trong mạch dao động lí tưởng: .

***\* Trắc nghiệm:***

**Câu 1 *(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. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là U0. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 0,5U0 thì cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn

 **A**. . **B**. . **C**. . **D**. .

**Câu****2 *(CĐ 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**. 

**B**. 

 **C**. 

**D**. 

**Câu 3 *(ĐH 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 này là

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

**Câu 4 *(ĐH 2010)***. Xét hai mạch dao động điện từ lí tưởng. Chu kì dao động riêng của mạch thứ nhất là T1, của mạch thứ hai là T2 = 2T1. Ban đầu điện tích trên mỗi bản tụ điện có độ lớn cực đại Q0. 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 < Q0) 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**. 0,5. **D**. 0,25.

**Câu 5 *(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**.  V. **B**.  V. **C**.  V. **D**.  V.

**Câu 6 *(ĐH 2012)***. Mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại trên một bản tụ là  μC và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 0,5πA. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bản tụ giảm từ cực đại đến nửa giá trị cực đại là

 **A**.  **B**.  **C**.  **D**. 

**Câu 7 *(ĐH 2013)***. Hai mạch dao động điện từ lý 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 q1 và q2 với 4q+ q = 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 10-9C và 6 mA, cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ hai có độ lớn bằng

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

**Câu 8 *(ĐH 2013)***. Một mạch dao động LC lý tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của tụ điện là q0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I0. Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch bằng 0,5I0 thì điện tích của tụ điện có độ lớn

 **A**. . **B**. . **C**. . **D**. .

**Câu 9 *(ĐH 2013)***. Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là q0 = 10-6 C và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I0 = 3π mA. Tính từ thời điểm điện tích trên tụ là q0, khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng I0 là

 **A.**  ms. **B**.  µs. **C**.  ms. **D**.  ms.

**Câu** **10 *(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  và  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**. . **B**. .

**C**. . **D**. .

***\* Đáp án:*** *1D. 2C. 3B. 4A. 5D. 6D. 7D. 8B. 9D. 10C.*

***\* Giải chi tiết:***

**Câu 1**. Khi u =  thì ta có: 

 ⇨ i2 = =  ⇨ I = . Đáp án D.

**Câu****2**. Dựa vào đồ thị ta thấy:  + = 7.10-7 s

⇨ T = 12.10-7 s; ω = = rad/s;

cosϕ = =  = cos(±); q đang giảm nên ϕ = . Đáp án C.

**Câu 3**. Tại thời điểm t = 0, q = Q0; sau khoảng thời gian ngắn nhất là Δt =  thì q = Q0 ⇨ T = 6Δt. Đáp án B.

**Câu 4**. Ta có: ω1 = ; ω2 =  =  =  ⇨ ω1 = 2ω2;

 I01 = ω1Q0 = 2ω2Q0 = 2I02; += 1 = +.

 Vì Q01 = Q02 = Q0 và |q1| = |q2| = q > 0

 ⇨  =  ⇨  =  = 2. Đáp án A.

**Câu 5**. Ta có: ω =  ⇨ C =  = 5.10-6 F; U0 = I0 = 12 V.

 Khi i =  thì  ⇨ u2 =  = 126

 ⇨ |u| =  = 3 (V). Đáp án D.

**Câu 6**. Ta có: ω =  ⇨ T =  = 2π = 16 μs. Thời gian ngắn nhất để q giảm từ Q0 đến  là  =  μs. Đáp án D.

**Câu 7**. Ở thời điểm t: 4.(10-9)2 + q = 1,3.10-17 ⇨ q2 = 3.10-9 C.

 Đạo hàm 2 vế của biểu thức đã cho, ta có: 8q1i1 + 2q2i2 = 0

 ⇨ |i2| =  = 8 mA. Đáp án D.

**Câu 8**. Ta có:  = 1 ⇨ =  + 0,25 = 1

⇨ q2 = 0,75q =  q ⇨ |q| = . Đáp án B.

**Câu 9**. Ta có: T =  =  =  s. Khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện từ 0 tăng đến I0 là: Δt =  = .10-3 s. Đáp án D.

***3. Sóng điện từ - Liên lạc bằng thông tin vô tuyến***

***\* Công thức:***

+ Bước sóng điện từ

 Trong chân không: λ =;

 Trong môi trường có chiết suất n (v = ): λ’ =  = .

+ Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến thu được sóng điện từ có bước sóng: λ = = 2πc.

 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:

λmin = 2πc đến λmax = 2πc.

***\* Trắc nghiệm:***

**Câu 1 *(CĐ 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 = C1 thì tần số dao động riêng của mạch là 7,5 MHz và khi C = C2 thì tần số dao động riêng của mạch là 10 MHz. Nếu C = C1 + C2 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 2 *(CĐ 2009)***. Một mạch chọn sóng để thu được sóng có bước sóng 20 m thì cần chỉnh điện dung của tụ là 200 pF. Để thu được bước sóng 21 m thì chỉnh điện dung của tụ là

**A.** 220,5 pF. **B.** 190,47 pF. **C.** 210 pF. **D.** 181,4 mF.

**Câu 3 *(CĐ 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  thì tần số dao động riêng của mạch bằng 30 kHz và khi  thì tần số dao động riêng của mạch bằng 40 kHz. Nếu  thì tần số dao động riêng của mạch bằng

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

**Câu 4 *(CĐ 2011)***. Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm 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 , mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 100 m; khi tụ điện có điện dung , mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1 km. Tỉ số  là

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

**Câu 5 *(CĐ 2011)***. Mạch chọn sóng của một máy thu sóng vô tuyến gồm L = H và C thay đổi được. Điều chỉnh để C = pF thì mạch này thu được sóng điện từ có bước sóng

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

**Câu 6 *(CĐ 2013)***. Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi C = C1 thì tần số dao động riêng của mạch là 7,5 MHz và khi C = C2 thì tần số dao động riêng của mạch là 10 MHz. Khi C = C1 + C2 thì tần số dao động riêng của mạch là

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

**Câu 7 *(ĐH 2009)***. Mạch thu sóng điện từ gồm cuộn dây thuần cảm có độ 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

**A.** tăng điện dung của tụ thêm 303,3 pF.

**B.** tăng điện dung của tụ thêm 306,7 pF.

**C.** tăng điện dung của tụ thêm 3,3 pF.

**D.** tăng điện dung của tụ thêm 6,7 pF.

**Câu 8 *(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. 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.

**Câu 9 *(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 α = 00, tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi α = 1200, 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**. 300. **B**. 450. **C**. 600. **D**. 900.

**Câu 10 *(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 tuyến số 0. Coi Trái Đất như một quả cầu, bán kính là 6370 km; khối lượng là 6.1024 kg và chu kì quay quanh trục của nó là 24 h; hằng số hấp dẫn G = 6,67.10-11 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 dưới đây?

 **A**. Từ kinh độ 85020’ Đ đến kinh độ 85020’T.

 **B**. Từ kinh độ 79020’Đ đến kinh đô 79020’T.

 **C**. Từ kinh độ 81020’ Đđến kinh độ 81020’T.

 **D**. Từ kinh độ 83020’T đến kinh độ 83020’Đ.

***\* Đáp án:*** *1D. 2A. 3A. 4C. 5B. 6B. 7D. 8A. 9B. 10C.*

***\* Giải chi tiết:***

**Câu 1**. Ta có: f =  = 

 ⇨  = 4π2LC1 + 4π2LC2 =  + 

 ⇨ f =  = 6 Hz. Đáp án D.

**Câu 2**. Ta có: λ = 2πc; λ’ = 2πc ⇨ C’ = C = 220,5 pF. Đáp án A.

**Câu 3**. Ta có: f =  =  = 

 =  = 50 kHz. Đáp án A.

**Câu 4**. Ta có: λ1 = 2πc; λ2 = 2πc ⇨  =  = 100. Đáp án C.

**Câu 5**. Ta có: λ = 2πc = 400 m. Đáp án B.

**Câu 6**. Ta có: f1 = ; f2 = ; f = 

 ⇨  = 4π2L(C1 + C2) =  +  ⇨ f =  = 6 MHz. Đáp án B.

**Câu 7**. Ta có: λ = 2πc; λ’ = 2πc⇨ C’ = C = 306,7 pF. Đáp án D.

**Câu 8**. Ta có: Tct =  = 1,25.10-6 s; Tat =  = 10-3 s = 800Tct. Đáp án A.

**Câu 9**. Ta có: f1 = ; f2 = 

 ⇨ C2 = C1 = 9C1 = C1 + 8C1; f3 = 

 ⇨ C3 = C1 = 4C1 = C1 + 3C1.

 Khi xoay một bản tụ một góc 1200 thì điện dung tăng thêm 8C1.

 Để điện dung tăng thêm 3C1 thì phải xoay một bản tụ một góc:

 α = .3 = 450. Đáp án B.

**Câu** **10**. Với vệ tinh địa tĩnh, lực hấp dẫn đóng vai trò lực hướng tâm nên:

 Fht = maht = mω2r

 = m..(R + h)

 = Fhd = 

 ⇨ R + h =  = 42312.103 m.

 Vùng phủ sóng nằm trong miền giữa 2 tiếp tuyến nối vệ tinh và Trái Đất nên:

 cosα =  = 0,15 = cos81,340

 ⇨ α = 81020’. Đáp áp C.

**E. BÀI TẬP TỰ LUYỆN CÓ HƯỚNG DẪN GIẢI**

**Mạch dao động, dao động điện từ.**

**Câu** **1.** Chọn phương án **Đúng**. Dao động điện từ trong mạch LC là quá trình:

A. biến đổi không tuần hoàn của điện tích trên tụ điện.

B. biến đổi theo hàm số mũ của chuyển động.

C. chuyển hoá tuần hoàn giữa năng lượng từ trường và năng lượng điện trường.

D. bảo toàn hiệu điện thế giữa hai bản cực tụ điện.

**Câu** **2.** Trong một mạch dao động LC có tụ điện là 5μF, cường độ tức thời của dòng điện là

i = 0,05sin2000t(A). Độ tự cảm của tụ cuộn cảm là:

A. 0,1H. B. 0,2H. C. 0,25H. D. 0,15H.

**Câu** **3.** Trong một mạch dao động LC có tụ điện là 5μF, cường độ tức thời của dòng điện là

i = 0,05sin2000t(A). Biểu thức điện tích trên tụ là:

A. q = 2.10-5sin(2000t - π/2)(A). B. q = 2,5.10-5sin(2000t - π/2)(A).

C. q = 2.10-5sin(2000t - π/4)(A). D. q = 2,5.10-5sin(2000t - π/4)(A).

**Câu** **4.** Một mạch dao động LC có năng lượng 36.10-6J và điện dung của tụ điện C là 25μF. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 3V thì năng lượng tập trung ở cuộn cảm là:

A. WL = 24,75.10-6J. B. WL = 12,75.10-6J. C. WL = 24,75.10-5J. D. WL = 12,75.10-5J.

**Câu** **5.** Dao động điện từ tự do trong mạch dao động là một dòng điện xoay chiều có:

A. Tần số rất lớn. B. Chu kỳ rất lớn. C. Cường độ rất lớn. D. Hiệu điện thế rất lớn.

**Câu** **6.** Chu kỳ dao động điện từ tự do trong mạch dao động L, C được xác định bởi hệ thức nào dưới đây:

A. ; B. . C. ; D. .

**Câu** **7.** Tìm phát biểu **sai** về năng lượng trong mạch dao động LC:

A. Năng lượng của mạch dao động gồm có năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.

B. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến thiên điều hoà với tần số của dòng điện xoay chiều trong mạch.

C. Khi năng lượng điện trường trong tụ giảm thì năng lượng từ trường trong cuộn cảm tăng lên và ngược lại.

D. Tại mọi thời điểm, tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường là không đổi, nói cách khác, năng lượng của mạch dao động được bảo toàn.

**Câu** **8.** Nếu điện tích trên tụ của mạch LC biến thiên theo công thức q = q0sinωt. Tìm biểu thức **sai** trong các biểu thức năng lượng của mạch LC sau đây:

A. Năng lượng điện: 

B. Năng lượng từ: ;

C. Năng lượng dao động: ;

D. Năng lượng dao động: .

**Câu** **9.** Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung 0,1μF và một cuộn cảm có hệ số tự cảm 1mH. Tần số của dao động điện từ riêng trong mạch sẽ là:

A. 1,6.104 Hz; B. 3,2.104Hz; C. 1,6.103 Hz; D. 3,2.103 Hz.

**Câu** **10.** Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có L và một tụ điện có điện dung C thực hiện dao động điện từ không tắt. Giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện bằng Umax. Giá trị cực đại của cường độ dòng điện trong mạch là:

A. ; B. ;

C. ; D. .

**Câu** **11.** Mạch dao động điện từ điều hoà có cấu tạo gồm:

A. nguồn điện một chiều và tụ điện mắc thành mạch kín.

B. nguồn điện một chiều và cuộn cảm mắc thành mạch kín.

C. nguồn điện một chiều và điện trở mắc thành mạch kín.

D. tụ điện và cuộn cảm mắc thành mạch kín.

**Câu** **12.** Mạch dao động điện từ điều hoà LC có chu kỳ

A. phụ thuộc vào L, không phụ thuộc vào C.

B. phụ thuộc vào C, không phụ thuộc vào L.

C. phụ thuộc vào cả L và C.

D. không phụ thuộc vào L và C.

**Câu** **13.** Mạch dao động điện từ điều hoà gồm cuộn cảm L và tụ điện C, khi tăng điện dung của tụ điện lên 4 lần thì chu kỳ dao động của mạch

A. tăng lên 4 lần. B. tăng lên 2 lần. C. giảm đi 4 lần. D. giảm đi 2 lần.

**Câu** **14.** Mạch dao động điện từ điều hoà gồm cuộn cảm L và tụ điện C. Khi tăng độ tự cảm của cuộn cảm lên 2 lần và giảm điện dung của tụ điện đi 2 lần thì tần số dao động của mạch

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

**Câu** **15.** Mạch dao động điện từ gồm tụ điện C và cuộn cảm L, dao động tự do với tần số góc

A. ; B. ; C. ; D. 

**Câu** **16.** Nhận xét nào sau đây về đặc điểm của mạch dao động điện từ điều hoà LC là **không** đúng?

A. Điện tích trong mạch biến thiên điều hoà.

B. Năng lượng điện trường tập trung chủ yếu ở tụ điện.

C. Năng lượng từ trường tập trung chủ yếu ở cuộn cảm.

D. Tần số dao động của mạch phụ thuộc vào điện tích của tụ điện.

**Câu** **17.** Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC có dạng i = 0,05sin2000t(A). Tần số góc dao động của mạch là

A. 318,5rad/s. B. 318,5Hz. C. 2000rad/s. D. 2000Hz.

**Câu** **18.** Mạch dao động LC gồm cuộn cảm có độ tự cảm L = 2mH và tụ điện có điện dung C = 2pF, (lấy π2 = 10). Tần số dao động của mạch là

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

**Câu** **19.** Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC có dạng i = 0,02cos2000t(A). Tụ điện trong mạch có điện dung 5μF. Độ tự cảm của cuộn cảm là

A. L = 50mH. B. L = 50H. C. L = 5.10-6H. D. L = 5.10-8H.

**Câu** **20.** Mạch dao động điện từ điều hoà LC gồm tụ điện C = 30nF và cuộn cảm L =25mH. Nạp điện cho tụ điện đến hiệu điện thế 4,8V rồi cho tụ phóng điện qua cuộn cảm, cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. I = 3,72mA. B. I = 4,28mA. C. I = 5,20mA. D. I = 6,34mA.

**Câu** **21.** Mạch dao động LC có điện tích trong mạch biến thiên điều hoà theo phương trình

 q = 4cos(2π.104t)μC. Tần số dao động của mạch là

A. f = 10(Hz). B. f = 10(kHz). C. f = 2π(Hz). D. f = 2π(kHz).

**Câu** **22.** Mạch dao động điện từ gồm tụ điện C = 16nF và cuộn cảm L = 25mH. Tần số góc dao động của mạch là

A. ω = 200Hz. B. ω = 200rad/s. C. ω = 5.10-5Hz. D. ω = 5.104rad/s.

**Câu** **23.** Tụ điện của mạch dao động có điện dung C = 1μF, ban đầu được tích điện đến hiệu điện thế 100V, sau đó cho mạch thực hiện dao động điện từ tắt dần. Năng lượng mất mát của mạch từ khi bắt đầu thực hiện dao động đến khi dao động điện từ tắt hẳn là bao nhiêu?

A. ΔW = 10mJ. B. ΔW = 5mJ. C. ΔW = 10kJ. D. ΔW = 5kJ

**Câu** **24.** Người ta dùng cách nào sau đây để duy trì dao động điện từ trong mạch với tần số riêng của nó?

A. Đặt vào mạch một hiệu điện thế xoay chiều.

B. Đặt vào mạch một hiệu điện thế một chiều không đổi.

C. Dùng máy phát dao động điện từ điều hoà.

D. Tăng thêm điện trở của mạch dao động.

**Điện từ trường.**

**Câu** **25.** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về điện từ trường?

A. Khi từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy.

B. Khi điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường xoáy.

C. Điện trường xoáy là điện trường mà các đường sức là những đường cong.

D. Từ trường xoáy có các đường sức từ bao quanh các đường sức điện.

**Câu** **26.** Chọn câu **Đúng**. Trong điện từ trường, các vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn:

A. cùng phương, ngược chiều. B. cùng phương, cùng chiều.

C. có phương vuông góc với nhau. D. có phương lệch nhau góc 450.

**Câu** **27.** Chọn phương án **Đúng**. Trong mạch dao động LC, dòng điện dịch trong tụ điện và dòng điện trong cuộn cảm có những điểm giống nhau là:

A. Đều do các êléctron tự do tạo thành. B. Đều do các điện rích tạo thành.

C. Xuất hiện trong điện trường tĩnh. D. Xuất hiện trong điện trường xoáy.

**Câu** **28.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

 A. Điện trường tĩnh là điện trường có các đường sức điện xuất phát từ điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm.

B. Điện trường xoáy là điện trường có các đường sức điện là các đường cong kín.

C. Từ trường tĩnh là từ trường do nam châm vĩnh cửu đứng yên sinh ra.

D. Từ trường xoáy là từ trường có các đường sức từ là các đường cong kín

**Câu** **29.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

A. Một từ trường biến thiên tuần hoàn theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy.

B. Một điện trường biến thiên tuần hoàn theo thời gian, nó sinh ra một từ trường xoáy.

C. Một từ trường biến thiên tăng dần đều theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy biến thiên.

D. Một điện trường biến thiên tăng dần đều theo thời gian, nó sinh ra một từ trường xoáy biến thiên.

**Câu** **30.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

A. Dòng điện dẫn là dòng chuyển độngcó hướng của các điện tích.

B. Dòng điện dịch là do điện trường biến thiên sinh ra.

C. Có thể dùng ampe kế để đo trực tiếp dòng điện dẫn.

D. Có thể dùng ampe kế để đo trực tiếp dòng điện dịch.

**Câu** **31.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng khi nói về điện từ trường?

A. Khi một điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường xoáy.

B. Điện trường xoáy là điện trường có các đường sức là những đường cong.

C. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường.

D. Từ trường có các đường sức từ bao quanh các đường sức điện.

**Câu** **32.** Phát biểu nào sau đây là **không** đúng khi nói về điện từ trường?

A. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy biến thiên ở các điểm lân cận.

B. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường xoáy ở các điểm lân cận.

C. Điện trường và từ trường xoáy có các đường sức là đường cong kín.

D. Đường sức của điện trường xoáy là các đường cong kín bao quanh các đường sức từ của từ trường biến thiên.

**Câu** **33.** Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về điện từ trường?

A. Điện trường trong tụ điện biến thiên sinh ra một từ trường giống từ trường của một nam châm hình chữ U.

B. Sự biến thiên của điện trường giữa các bản của tụ điện sinh ra một từ trường giống từ trường được sinh ra bởi dòng điện trong dây dẫn nối với tụ.

C. Dòng điện dịch là dòng chuyển động có hướng của các điện tích trong lòng tụ điện.

D. Dòng điện dịch trong tụ điện và dòng điện dẫn trong dây dẫn nối với tụ điện có cùng độ lớn, nhưng ngược chiều.

**Sóng điện từ.**

**Câu** **34.** Phát biểu nào sau đây về tính chất của sóng điện từ là **không** đúng?

A. Sóng điện từ truyền trong mọi môi trường vật chất kể cả chân không.

B. Sóng điện từ mang năng lượng.

C. Sóng điện từ có thể phản xạ, khúc xạ, giao thoa.

D. Sóng điện từ là sóng ngang, trong quá trình truyền các véctơ B và E vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng.

**Câu** **35.** Phát biểu nào sau đây về tính chất của sóng điện từ là **không** đúng?

A. Nguồn phát sóng điện từ rất đa dạng, có thể là bất cứ vật nào tạo điện trường hoặc từ trường biến thiên.

B. Sóng điện từ mang năng lượng.

C. Sóng điện từ có thể bị phản xạ, khúc xạ, giao thoa.

D. Tốc độ lan truyền sóng điện từ trong chân không bằng vận tốc ánh sáng.

**Câu** **36.** Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về sóng điện từ?

A. Khi một điện tích điểm dao động thì sẽ có điện từ trường lan truyền trong không gian dưới dạng sóng.

B. Điện tích dao động không thể bức xạ sóng điện từ.

C. Tốc độ của sóng điện từ trong chân không nhỏ hơn nhiều lần so với tốc độ ánh sáng trong chân không.

D. Tần số của sóng điện từ chỉ bằng nửa tần số điện tích dao động.

**Câu** **37.** chọn câu **đúng**. Trong quá trình lan truyền sóng điện từ, vectơ  và vectơ  luôn luôn:

A. Trùng phương và vuông góc với phương truyền sóng.

B. Biến thiên tuần hoàn theo không gian, không tuần hoàn theo thời gian.

C. Dao động ngược pha.

D. Dao động cùng pha.

**Câu** **38.** Sóng điện từ nào sau đây có khả năng xuyên qua tầng điện li?

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

**Câu** **39.** Sóng điện từ nào sau đây bị phản xạ mạnh nhất ở tầng điện li?

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

**Câu** **40.** Sóng điện từ nào sau đây được dùng trong việc truyền thông tin trong nước?

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

**Sự phát và thu sóng điện từ.**

**Câu** **41.** Chọn câu **Đúng**. Với mạch dao động hở thì vùng không gian

A. quanh dây dẫn chỉ có từ trường biến thiên.

B. quanh dây dẫn chỉ có điện trường biến thiên.

C. Bên trong tụ điện không có từ trường biến thiên.

D. quanh dây dẫn có cả từ trường biến thiên và điện trường biến thiên.

**Câu** **42.** Việc phát sóng điện từ ở đài phát phải qua các giai đoạn nào, ứng với thứ tự nào?I. Tạo dao động cao tần; II. Tạo dao động âm tần; III. Khuyếch đại dao động. IV. Biến điệu; V. Tách sóng.

A. I, II, III, IV; B. I, II, IV, III;

C. I, II, V, III; D. I, II, V, IV.

**Câu** **43.** Việc thu sóng điện từ ở máy thu phải qua các giai đoạn, với thứ tự nào? I. Chọn sóng; II. Tách sóng; III. Khuyếch đại âm tần; IV. Khuyếch đại cao tần; V. Chuyển thành sóng âm.

A. I, III, II, IV, V; B. I, II, III, V;

C. I, II, IV, III, V; D. I, II, IV, V.

**Câu** **44.** Sóng nào sau đây được dùng trong truyền hình bằng sóng vô tuyến điện?

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

**Câu** **45.** Nguyên tắc thu sóng điện từ dựa vào

A. hiện tượng cộng hưởng điện trong mạch LC.

B. hiện tượng bức xạ sóng điện từ của mạch dao động hở.

C. hiện tượng hấp thụ sóng điện từ của môi trường.

D. hiện tượng giao thoa sóng điện từ.

**Câu** **46.** Sóng điện từ trong chân không có tần số f = 150kHz, bước sóng của sóng điện từ đó là

A. λ =2000m. B. λ =2000km. C. λ =1000m. D. λ =1000km.

**Câu** **47.** Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện C = 880pF và cuộn cảm L = 20μH. Bước sóng điện từ mà mạch thu được là

A. λ = 100m. B. λ = 150m. C. λ = 250m. D. λ = 500m.

**Câu** **48**. Chọn sóng ở đầu vào của máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện C = 1nF và cuộn cảm

 L = 100μH (lấy π2 = 10). Bước sóng điện từ mà mạch thu được là

A. λ = 300m. B. λ = 600m. C. λ = 300km. D. λ = 1000m.

**Câu** **49.** Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L =1mH và một tụ điện có điện dung

 C = 0,1μF. Mạch thu được sóng điện từ có tần số nào sau đây?

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

**Các câu hỏi và bài tập tổng hợp kiến thức**

**Câu** **50.** Khi mắc tụ điện có điện dung C1 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng λ1 = 60m; khi mắc tụ điện có điện dung C2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng λ2 = 80m. Khi mắc nối tiếp C1 và C2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng là:

A. λ = 48m. B. λ = 70m. C. λ = 100m. D. λ = 140m.

**Câu** **51.** Khi mắc tụ điện có điện dung C1 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng λ1 = 60m; khi mắc tụ điện có điện dung C2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng λ2 = 80m. Khi mắc nối tiếp C1 và C2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng là:

A. λ = 48m. B. λ = 70m. C. λ = 100m. D. λ = 140m.

**Câu** **52.** Khi mắc tụ điện có điện dung C1 với cuộn cảm L thì tần số dao động của mạch là f1 = 6kHz; khi mắc tụ điện có điện dung C2 với cuộn L thì tần số dao động của mạch là f2 = 8kHz. Khi mắc C1 song song C2 với cuộn L thì tần số dao động của mạch là bao nhiêu?

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

**Câu** **53.** Khi mắc tụ điện có điện dung C1 với cuộn cảm L thì tần số dao động của mạch là f1 = 6kHz; khi mắc tụ điện có điện dung C2 với cuộn L thì tần số dao động của mạch là f2 = 8kHz. Khi mắc nối tiếp C1 và C2 với cuộn L thì tần số dao động của mạch là bao nhiêu?

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

**Câu** **54.** Một mạch dao động gồm tụ điện C = 0,5μF và cuộn dây L = 5mH, điện trở thuần của cuộn dây là R = 0,1Ω. Để duy trì dao động trong mạch với hiệu điện thế cực đại trên tụ là 5V ta phải cung cấp cho mạch một công suất là bao nhiêu?

A. P = 0,125μW. B. P = 0,125mW. C. P = 0,125W. D. P = 125W.

***Hướng dẫn giải và trả lời chương 4***

**Câu** **1.** Chọn C. trong mạch dao động có sự chuyển hoá giữa năng lượng điện trường và từ trường, tổng năng lượng trong mạch không đổi.

**Câu** **2.** Chọn A. 

**Câu** **3.** Chọn B. i = q' từ đó tìm biểu thức của q

**Câu** **4.** Chọn A. W = WL + WC. Tìm WC rồi tìm WL.

**Câu** **5.** ChọnA. Tần số của dao động từ rất lớn, nó mang năng lượng lớn, chu kỳ nhỏ.

**Câu** **6.** ChọnD. Dựa vào công thức tính chu kỳ ta tìm được công thức đó.

**Câu** **7.** ChọnB. Năng lượng điện trường và từ trường biến thiên với tần số gấp đôi tần số dao động.

**Câu** **8.** ChọnB. công thức thiếu số 2 ở mẫu.

**Câu** **9.** ChọnC. Từ công thức tính tần  số ta tìm được kết quả đó.

**Câu** **10.** ChọnC. I0 = ω.Q0; U0 = Q0/C ta tìm được công thức đó.

**Câu** **11.** ChọnD. Mạch dao động điện từ điều hoà LC có cấu tạo gồm tụ điện C và cuộn cảm L mắc thành mạch kín.

**Câu** **12.** ChọnC. Chu kỳ dao động của mạch dao động LC là  như vậy chu kỳ T phụ thuộc vào cả độ tự cảm L của cuộn cảm và điện dung C của tụ điện.

**Câu** **13.** ChọnB. Chu kỳ dao động của mạch dao động LC là khi tăng điện dung của tụ điện lên 4 lần thì chu kỳ dao động của mạch tăng lên 2 lần.

**Câu** **14.** ChọnA. Tần số dao động của mạch dao động LC là  khi tăng độ tự cảm của cuộn cảm lên 2 lần và giảm điện dung của tụ điện xuống 2 lần thì tần số dao động của mạch không thay đổi.

**Câu** **15.** ChọnD. Mạch dao động điện từ điều hoà có tần số góc .

**Câu** **16.** ChọnD. Mạch dao động điện từ điều hoà LC luôn có:

Điện tích trong mạch biến thiên điều hoà.

Năng lượng điện trường tập trung chủ yếu ở tụ điện.

Năng lượng từ trường tập trung chủ yếu ở cuộn cảm.

Tần số dao động của mạch là  phụ thuộc vào hệ số tự cảm của cuộn cảm và điện dung của tụ điện mà không phụ thuộc vào điện tích của tụ điện.

**Câu** **17.** ChọnC. So sánh biểu thức cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC là i = I0sin(ωt) với biểu thức i = 0,05sin2000t(A). Ta thấy tần số góc dao động của mạch là ω = 2000rad/s.

**Câu** **18.** ChọnB. áp dụng công thức tính tần số dao động của mạch , thay L = 2mH = 2.10-3H, C = 2pF = 2.10-12F và π2 = 10 ta được f = 2,5.106H = 2,5MHz.

**Câu** **19.** ChọnA. So sánh biểu thức cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC là i = I0sin(ωt) với biểu thức i = 0,02cos2000t(A) biến đổi i về dạng hàm sin ta được i = 0,02sin(2000t+). Ta thấy tần số góc dao động của mạch là ω = 2000rad/s. áp dụng công thức tính tần số góc của mạch dao động LC: , thay số C = 5μF = 5.10-6F, ω = 2000rad/s ta được L = 50mH.

**Câu** **20.** ChọnA. Phương trình điện tích trong mạch dao động là q = Q0cos(ωt + φ), phương trình cường độ dòng điện trong mạch là i = q’ = - Q0ωsin(ωt + φ) = I0sin(ωt + φ), suy ra cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch được tính = 3,72.10-3A = 3,72A.

**Câu** **21.** ChọnB. So sánh phương trình điện tích q = Q0cosωt với phương trình q = 4cos(2π.104t)μC ta thấy tần số góc ω = 2π.104(rad/s), suy ra tần số dao động của mạch là f = ω/2π = 10000Hz = 10kHz.

**Câu** **22.** ChọnD. áp dụng công thức tính tần số góc , với C = 16nF = 16.10-9F và L = 25mH = 25.10-3H.

**Câu** **23.** ChọnB. Năng lượng ban đầu của tụ điện là W = = 5.10-3J = 5mJ. Khi dao động trong mạch tắt hẳn thì mạch không còn năng lượng. Năng lượng điện từ trong mạch đã bị mất mát hoàn toàn, tức là phần năng lượng bị mất mát là ΔW = 5mJ.

**Câu** **24.** ChọnC. Muốn duy trì dao động điện từ trong mạch với tần số dao động riêng của mạch thì ta phải tạo ra dao động duy trì trong mạch tức là cứ sau mỗi chu kỳ ta lại cung cấp cho mạch một phần năng lượng bằng phần năng lượng đã bị mất mát trong chu kỳ đó. Cơ cấu để thực hiện nhiệm vụ này là máy phát dao động điều hoà dùng tranzito.

**Câu** **25.** ChọnC. Đường sức điện trường và từ trường là đường tròn kín.

**Câu** **26.** Chọn C. Điện trường và từ trường xoáy có các đường sức là đường tròn kín.

**Câu** **27.** Chọn D. Xem liên hệ giữa điện trường biến thiên và tử trường biến thiên.

**Câu** **28.** ChọnC. Hiện nay con người chưa tìm ra từ trường tĩnh. Từ trường do nam châm vĩnh cửu đứng yên sinh ra cũng là từ trường xoáy.

**Câu** **29.** ChọnC. Một từ trường biến thiên đều theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy không đổi. Một từ trường biến thiên tuần hoàn theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy biến đổi.

**Câu** **30.** ChọnD. Không thể dùng ampe kế để đo trực tiếp dòng điện dịch, mà phải đo gián tiếp thông qua dòng điện dẫn.

**Câu** **31.** ChọnB. Điện trường xoáy là điện trường có các đường sức là những đường cong kín. Điện trường tĩnh cũng có các đường sức là những đường cong.

**Câu** **32.** ChọnA. Một từ trường biến thiên tuần hoàn theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy biến thiên ở các điểm lân cận, còn một từ trường biến thiên đều theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy không đổi ở các điểm lân cận.

**Câu** **33.** ChọnB. Sự biến thiên của điện trường giữa các bản của tụ điện sinh ra một từ trường giống từ trường được sinh ra bởi dòng điện trong dây dẫn nối với tụ. Đây chính là từ trường do dòng điện dịch sinh ra.

**Câu** **34.** ChọnD. đây là đặc điểm của sóng điện từ.

**Câu** **35.** ChọnD. Đây là đặc điểm của sóng điện từ.

**Câu** **36.** ChọnA. Khi một điện tích dao động sẽ tạo ra xung quanh nó một điện trường biến thiên tuần hoàn, do đó điện từ trường do một tích điểm dao động sẽ lan truyền trong không gian dưới dạng sóng.

**Câu** **37.** ChọnD. Véc tơ cường độ điện trường và cảm ứng từ biến thiên tuần hoàn cùng tần số, cùng pha và có phương vuông góc với nhau.

**Câu** **38.** ChọnD. Sóng cực ngắn có thể xuyên qua tầng điện li.

**Câu** **39.** ChọnC. Sóng ngắn bị phản xạ mạnh nhất ở tầng điện li.

**Câu** **40.** ChọnA. Sóng dài ít bị nước hấp thụ nên thường được dùng trong việc truyền thông tin trong nước.

**Câu** **41.** Chọn D. Xem mạch dao động hở - anten

**Câu** **42.** ChọnB. Không có tách sóng và theo thứ tự đó.

**Câu** **43.** ChọnB. Không có khuyếch đại cao tần hoặc khuyếch đại cao tần sau chọn sóng.

**Câu** **44.** ChọnD. Sóng cực ngắn được dùng trong truyền hình bằng sóng vô tuyến điện

**Câu** **45.** ChọnA. Nguyên tắc thu sóng điện từ dựa vào hiện tượng cộng hưởng điện trong mạch LC.

**Câu** **46.** ChọnA. áp dụng công thức tính bước sóng 

**Câu** **47.** ChọnC. Bước sóng điện từ mà mạch chọn sóng thu được là = 250m.

**Câu** **48.** ChọnB. Xem hướng dẫn và làm tương tự câu 40

**Câu** **49.** ChọnB. Tần số mà mạch thu được là = 15915,5Hz.

**Câu** **50.** ChọnA. Khi mắc tụ điện có điện dung C1 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng (1); khi mắc tụ điện có điện dung C2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng (2) . Khi mắc nối tiếp C1 và C2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng là  (3), với (4), từ (1) đến (40) ta suy ra = 68m.

**Câu** **51.** ChọnC. Xem hướng dẫn và làm tương tự câu 4.34 với C = C1 + C2 ( C1 và C2 mắc song song) ta được = 100m.

**Câu** **52.** ChọnA. Tần số dao động của mạch là , và sau đó làm tương tự câu 49

**Câu** **53.** ChọnC. Tần số dao động của mạch là , và sau đó làm tương tự câu 34

**Câu** **54.** ChọnB. Khi hiệu điện thế cực đại trên tụ là 5V thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là = 0,035355A. Công suất tiêu thụ trong mạch là P = RI2 = 1,25.10-4W = 0,125mW. Muốn duy trì dao động trong mạch thì cứ sau mỗi chu kỳ dao động ta phải cung cấp một phần năng lượng bằng phần năng lượng đã bị mất tức là ta phải cung cấp một công suất đúng bằng 0,125mW.