

CHỦ ĐỀ 14 SÓNG ĐIỆN TỪ

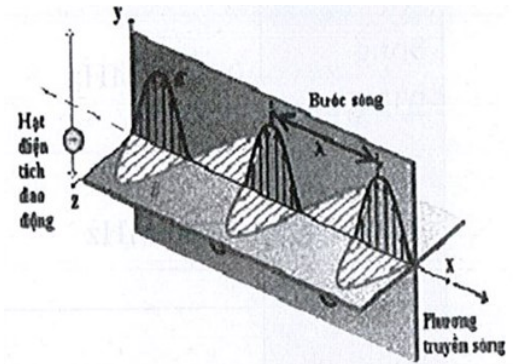
I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Điện từ trường

- Khi 1 từ trường biến thiên theo thời gian thì nó sinh ra 1 điện trường xoáy (là 1 điện trường mà các đường sức bao quanh các đường cảm ứng từ). Ngược lại khi một điện trường biến thiên theo thời gian nó sinh ra 1 từ trường xoáy (là 1 từ trường mà các đường cảm ứng từ bao quanh các đường sức của điện trường).

- Dòng điện qua cuộn dây là dòng điện dẫn, dòng điện qua tụ điện là dòng điện dịch (là sự biến thiên của điện trường giữa 2 bản tụ).

- Điện trường và từ trường là 2 mặt thể hiện khác nhau của 1 loại trường duy nhất là điện từ trường.

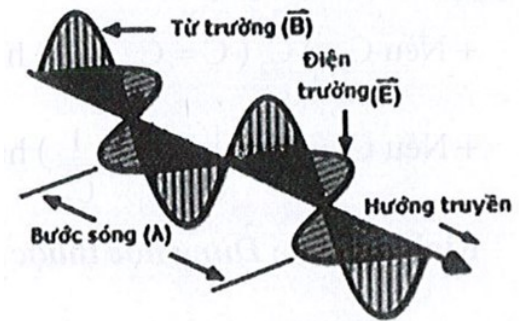


2. Sóng điện từ: là điện từ trường lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

a. Đặc điểm sóng điện từ:

- Sóng điện từ lan truyền được trong chân không với tốc độ $c = 3.10^8$ m/s

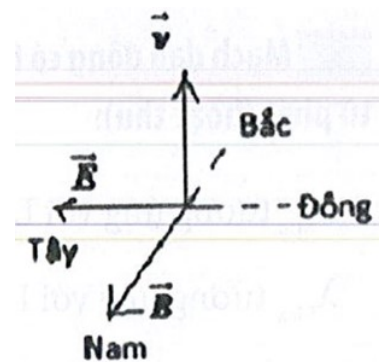
- Sóng điện từ là sóng ngang do nó có 2 thành phần là thành phần điện \vec{E} và thành phần từ \vec{B} vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng.



Hình 2. Sóng điện từ

+ Các vectơ \vec{E} , \vec{B} , \vec{v} lập thành một tam diện thuận: xoay đỉnh ốc để vectơ \vec{E} trùng vectơ \vec{B} thì chiều tiến của đỉnh ốc là chiều của vectơ \vec{v}

+ Các phương trong không gian: nếu chúng ta ở mặt đất, hướng mặt về phương Bắc, lúc đó tay trái chúng ta ở hướng Tây, tay phải ở hướng Đông. Vì vậy: nếu giả sử vectơ \vec{E} đang cực đại và hướng về phía Tây thì vectơ \vec{B} cũng cực đại (do cùng pha) và hướng về phía Nam (như hình vẽ).



- Dao động của điện trường và từ trường tại 1 điểm luôn đồng pha.

- Cũng có các tính chất giống như sóng cơ học: phản xạ, khúc xạ, giao thoa. Truyền tốt trong các môi trường thường theo thứ tự: Chân không > khí > lỏng > rắn. Khi truyền từ không khí vào nước: f không đổi; v và λ giảm.

- Sóng điện từ mang năng lượng.

- Sóng điện từ bước sóng từ vài m đến vài km dùng trong thông tin vô tuyến gọi là sóng vô tuyến:

Loại sóng	Tần số	Bước sóng	Đặc tính
Sóng dài	3-300KHz	$10^5 - 10^3$ m	Năng lượng nhỏ, ít bị nước hấp thụ, dùng thông tin liên lạc dưới nước.

Sóng trung	0,3 – 3MHz	$10^3 - 10^2$ m	Ban ngày tầng điện li hấp thụ mạnh, ban đêm ít bị hấp thụ \Rightarrow ban đêm nghe đài sóng trung rõ hơn ban ngày
Sóng ngắn	3 – 30MHz	$10^2 - 10$ m	Năng lượng lớn, bị tầng điện li và mặt đất phản xạ nhiều lần \Rightarrow thông tin trên mặt đất kể cả ngày và đêm.
Sóng cực ngắn	30 – 30000MHz	$10 - 10^{-2}$ m	Có năng lượng rất lớn, không bị tầng điện li hấp thụ, xuyên qua tầng điện li nên dùng thông tin vũ trụ, vô tuyến truyền hình.

3. Bước sóng của sóng điện từ:

$$\lambda = \frac{c}{f} = c \cdot 2\pi \cdot \sqrt{LC} = c \cdot 2\pi \frac{Q_0}{I_0}; \text{ với: } c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

4. Bài toán ghép tụ:

+ Nếu C_1 ss C_2 ($C = C_1 + C_2$) hay L_1 nt L_2 ($L = L_1 + L_2$) thì $\lambda^2 = \lambda_1^2 + \lambda_2^2$;

+ Nếu C_1 nt C_2 ($\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$) hay L_1 ss L_2 ($\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$) thì $\frac{1}{\lambda^2} = \frac{1}{\lambda_1^2} + \frac{1}{\lambda_2^2}$

Kinh nghiệm: Dùng học thuộc lòng, bạn chỉ cần nhớ mối liên hệ **thuận - nghịch** giữa các đại lượng T , f , λ , C , L với nhau ta sẽ có ngay các công thức trên!

5. 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):

$$\lambda_{\min} \text{ tương ứng với } L_{\min} \text{ và } C_{\min} : \lambda_{\min} = c \cdot 2\pi \sqrt{L_{\min} C_{\min}}$$

$$\lambda_{\max} \text{ tương ứng với } L_{\max} \text{ và } C_{\max} : \lambda_{\max} = c \cdot 2\pi \sqrt{L_{\max} C_{\max}}$$

6. Góc quay α của tụ xoay

- Tụ xoay có điện dung C tỉ lệ theo hàm số bậc nhất đối với góc xoay α : $C = a\alpha + b$

+ Từ các dữ kiện α_{\min} ; α_{\max} ; C_{\min} ; C_{\max} ta tìm được 2 hệ số a và b .

+ Từ các dữ kiện λ và L ta tìm được C rồi thay vào: $C = a\alpha + b$, suy ra góc xoay α .

Hoặc:

$$+ \text{ Khi tụ quay từ } \alpha_{\min} \text{ đến } \alpha \text{ (để điện dung từ } C_{\min} \text{ đến } C) \text{ thì: } \frac{\alpha - \alpha_{\min}}{\alpha_{\max} - \alpha_{\min}} = \frac{C - C_{\min}}{C_{\max} - C_{\min}}$$

$$+ \text{ Khi tụ quay từ vị trí } \alpha_{\max} \text{ về vị trí } \alpha \text{ (để điện dung từ } C \text{ đến } C_{\max}) \text{ thì: } \frac{\alpha_{\max} - \alpha}{\alpha_{\max} - \alpha_{\min}} = \frac{C_{\max} - C}{C_{\max} - C_{\min}}$$

$$- \text{ Khi tụ xoay } C_x // C_0 : \frac{\lambda_1^2}{\lambda_2^2} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{C_0 + C_{x_1}}{C_0 + C_{x_2}}$$

7. Nguyên tắc chung của việc thông tin truyền thanh bằng sóng vô tuyến

a) Phát và thu sóng điện từ: Dựa vào nguyên tắc cộng hưởng điện từ trong mạch LC ($f = f_0$)

- Để phát sóng điện từ người ta mắc phối hợp 1 máy phát dao động điều hòa với 1 ăngten (là 1 mạch dao động hở)

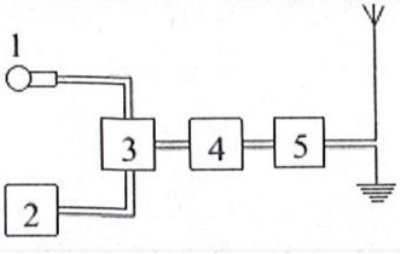
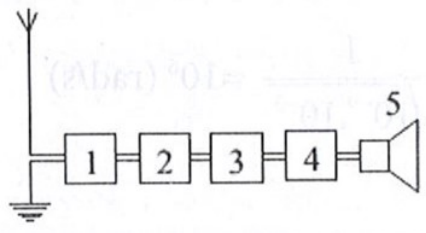
- Để thu sóng điện từ người ta mắc phối hợp 1 ăngten với 1 mạch dao động có tần số riêng điều chỉnh được (để xảy ra cộng hưởng với tần số của sóng cần thu).

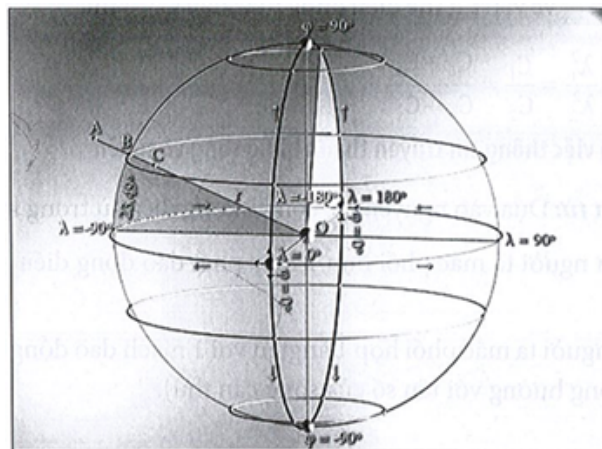
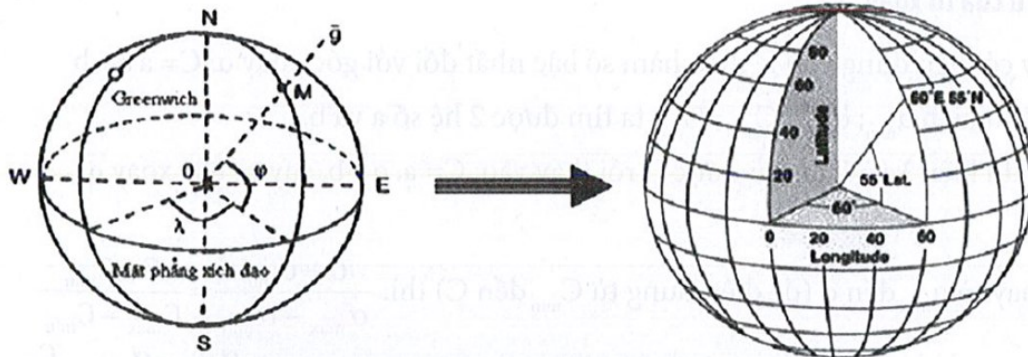
b) Nguyên tắc chung:

- A. Phải dùng sóng điện từ cao tần để tải thông tin gọi là sóng mang.
- B. Phải biến điệu các sóng mang: "trộn" sóng âm tần với sóng mang.
- C. Ở nơi thu phải tách sóng âm tần ra khỏi sóng mang.
- D. Khuếch đại tín hiệu thu được.

Lưu ý: Sóng mang có biên độ bằng biên độ của sóng âm tần, có tần số bằng tần số của sóng cao tần.

c) Sơ đồ khối của máy phát thanh vô tuyến điện đơn giản:

Máy phát	Máy thu
 <p>(1): Micrô. (2): Mạch phát sóng điện từ cao tần. (3): Mạch biến điệu. (4): Mạch khuếch đại. (5): Anten phát.</p>	 <p>(1): Anten thu. (2): Mạch khuếch đại dao động điện từ cao tần. (3): Mạch tách sóng. (4): Mạch khuếch đại dao động điện từ âm tần. (5): Loa.</p>



Chú ý: Tìm hiểu cách xác định kinh độ và vĩ độ!!!

CÁC VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH

Ví dụ 1: Một mạch LC dao động tự do trong đó: $C = 1\text{nF}; L = 1\text{mH}$. Hãy xác định tần số góc của sóng mà mạch dao có thể thu được?

- A. 10^6 rad/s B. $2 \cdot 10^6 \text{ rad/s}$ C. 10^7 rad/s D. 10^{-6} rad/s

Giải

$$\text{Ta có: } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{10^{-9} \cdot 10^{-3}}} = 10^6 \text{ (rad/s)}$$

=> Chọn đáp án A

Ví dụ 2: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì mạch thu sóng thu được sóng có bước sóng $\lambda_1 = 60\text{m}$; khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_2 = 80\text{m}$. Khi mắc C_1 nối tiếp C_2 và nối tiếp với cuộn cảm L thì mạch thu được bước sóng là:

- A. $\lambda = 100\text{m}$. B. $\lambda = 140\text{m}$. C. $\lambda = 70\text{m}$. D. $\lambda = 48\text{m}$.

Giải

$$\text{Ta có: } \lambda = c \cdot 2\pi \sqrt{LC} = c \cdot 2\pi \sqrt{L(C_1 + C_2)}$$

$$\Rightarrow \lambda = \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2} = \sqrt{60^2 + 80^2} = 100\text{m}$$

=> Chọn đáp án A

Ví dụ 3: Mạch dao động để bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm có hệ số tự cảm $L = 2\mu\text{F}$ và một tụ điện. Để máy thu bắt được sóng vô tuyến có bước sóng $\lambda = 16\text{m}$ thì tụ điện phải có điện dung bằng bao nhiêu?

- A. 36pF . B. 320pF . C. $17,5\text{pF}$. D. 160pF .

=> Chọn đáp án A

Ví dụ 4: Một mạch dao động LC của máy thu vô tuyến cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng λ . Để máy này có thể thu được sóng điện từ có bước sóng 2λ người ta ghép thêm 1 tụ nữa. Hỏi tụ ghép thêm phải ghép thế nào và có điện dung là bao nhiêu?

- A. Ghép nối tiếp với tụ C và có điện dung $3C$.
- B. Ghép nối tiếp với tụ C và có điện dung C .
- C. Ghép song song với tụ C và có điện dung $3C$.
- D. Ghép song song với tụ C và có điện dung C .

Giải

$$\text{Ta có: đặt } C_1 = C$$

$$\lambda_1 = C \cdot 2\pi \sqrt{LC_1}; \lambda_2 = C \cdot 2\pi \sqrt{LC_2}$$

$$\text{Lập tỉ số về theo về ta có: } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \text{ cần ghép song song thêm tụ điện có độ lớn là } C_0 = 3C_1 = 3C$$

=> Chọn đáp án C

II. BÀI TẬP

A. KHỞI ĐỘNG: NHẬN BIẾT

Bài 1: Điện trường xoáy là điện trường:

- A. có các đường sức bao quanh các đường sức từ của từ trường biến thiên
- B. của các điện tích đứng yên
- C. có các đường sức không khép kín
- D. giữa hai bản tụ điện có điện tích không đổi

Bài 2: Phát biểu nào sau đây sai:

- A. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động theo hai hướng vuông góc với nhau nên chúng vuông pha nhau
- B. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động cùng pha nhưng theo hai hướng vuông góc với nhau
- C. Sóng điện từ dùng trong thông tin vô tuyến gọi là sóng vô tuyến
- D. Sóng điện từ là sự lan truyền của điện trường biến thiên và từ trường biến thiên trong không gian theo thời gian

Bài 3: Phát biểu nào sau đây không đúng khi nói về điện từ trường?

- A. Nếu tại một nơi có một từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy
- B. Nếu tại một nơi có một điện trường không đều thì tại nơi đó xuất hiện một từ trường xoáy
- C. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một loại trường duy nhất gọi là điện từ trường
- D. Điện từ trường xuất hiện xung quanh một chỗ có tia lửa điện

Bài 4: Sóng điện từ và sóng cơ học không có cùng tính chất nào sau đây?

- A. mang theo năng lượng
- B. chỉ truyền được trong các môi trường vật chất có tính đàn hồi
- C. có tính phản xạ, khúc xạ, giao thoa
- D. tốc độ truyền sóng phụ thuộc môi trường

Bài 5: Hãy chọn phát biểu đúng?

- A. Điện từ trường do một tích điểm dao động sẽ lan truyền trong không gian dưới dạng sóng
- B. Điện tích dao động không thể bức xạ sóng điện từ
- C. Vận tốc của sóng điện từ trong chân không nhỏ hơn nhiều vận tốc ánh sáng trong chân không
- D. Tần số của sóng điện từ chỉ bằng nửa tần số dao động của điện tích

Bài 6: 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 $\pi/2$
- 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

Bài 7: Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào 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

Bài 8: Tìm phát biểu sai về sóng điện từ:

- A. Sóng điện từ mang năng lượng
- B. Sóng điện từ có đầy đủ các tính chất như sóng cơ học: phản xạ, khúc xạ, giao thoa
- C. Sóng điện từ là sóng ngang
- D. Giống như sóng cơ học, sóng điện từ cần môi trường vật chất đàn hồi để lan truyền

Bài 9: Tính chất nào sau đây của sóng điện từ là chưa đúng?

- A. Sóng điện từ có thể giao thoa với nhau
- B. Sóng điện từ lan truyền với vận tốc ánh sáng
- C. Trong quá trình lan truyền sóng, vectơ B và vectơ E luôn luôn trùng phương nhau và vuông góc với phương truyền
- D. Truyền được trong mọi môi trường vật chất và trong cả môi trường chân không

Bài 10: Chọn câu có nội dung sai?

- A. Sóng điện từ là sóng ngang
- B. Cũng giống như sóng cơ học, sóng điện từ truyền được trong mọi môi trường vật chất, kể cả chân không
- C. Khi truyền đi trong không gian sóng điện từ mang năng lượng
- D. Vận tốc sóng điện từ trong chân không là 300.000 km/s

Bài 11: Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường của sóng điện từ khi truyền đi luôn:

- A. Dao động lệch pha nhau $\pi/2$
- B. Dao động lệch pha nhau $\pi/4$
- C. Dao động ngược pha
- D. Dao động cùng pha

Bài 12: Chọn phát biểu **đúng**:

- A. Trong sóng điện từ, dao động điện trường trễ pha $\pi/2$ so với dao động từ trường
- B. Trong sóng điện từ, dao động từ trường trễ pha $\pi/2$ so với dao động điện trường
- C. Trong sóng điện từ, dao động điện trường sớm pha $\pi/2$ so với dao động từ trường
- D. Trong sóng điện từ tại một điểm, dao động điện trường cùng pha với dao động từ trường

Bài 13: Đặt một hộp kín bằng kim loại trong một vùng có sóng điện từ. Trong hộp kín sẽ:

- A. Có điện trường
- B. Có từ trường
- C. Có điện từ trường
- D. Không có điện từ trường

Bài 14: Điện từ trường xuất hiện ở:

- A. Xung quanh một điện tích đứng yên
- B. Xung quanh một điện tích dao động
- C. Xung quanh một dòng điện không đổi
- D. Xung quanh một ống dây điện

Bài 15: Chọn phát biểu **đúng**.

- A. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động cùng pha
- B. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường dao động ngược pha nhau
- C. Tại mỗi điểm trên phương truyền sóng, dao động của điện trường cùng pha với dao động của từ trường
- D. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường dao động vuông pha nhau

Bài 16: Điện trường xoáy không có đặc điểm nào dưới đây?

- A. Không tách rời điện trường với điện từ trường.
- B. Các đường sức không khép kín.
- C. Làm phát sinh từ trường biến thiên.
- D. Khi lan truyền vectơ cường độ điện trường E luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ B.

Bài 17: phát biểu nào sau đây là không đúng?

- A. Điện từ trường biến thiên theo thời gian lan truyền trong không gian dưới dạng sóng. Đó là sóng điện từ.
- B. Sóng điện từ lan truyền với vận tốc rất lớn. Trong chân không, vận tốc đó bằng 3.10^8 m/s
- C. Sóng điện từ mang năng lượng. Bước sóng càng nhỏ thì năng lượng của sóng điện từ càng lớn
- D. Sóng điện từ là sóng ngang. Trong quá trình lan truyền sóng điện từ thì điện trường biến thiên và từ trường biến thiên dao động cùng phương và cùng vuông góc với phương truyền sóng.

Bài 18: Tìm kết luận sai.

- A. Trong sóng điện từ thì dao động điện trường và từ trường tại một điểm luôn cùng pha
- B. Sóng điện từ mang năng lượng.
- C. Véc tơ cường độ điện trường và cảm ứng từ trong sóng điện từ cùng phương và vuông góc với phương truyền sóng.
- D. Sóng điện từ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường nó bị khúc xạ như sóng ánh sáng.

Bài 19: Chọn phát biểu đúng khi nói về sóng điện từ:

- A. Sóng điện từ là sóng dọc nhưng có thể lan truyền trong chân không
- B. Sóng điện từ là sóng ngang có thể lan truyền trong mọi môi trường kể cả chân không
- C. Sóng điện từ chỉ lan truyền trong chất khí và khi gặp các mặt phẳng kim loại nó bị phản xạ
- D. Sóng điện từ là sóng cơ học

Bài 20: Hệ thống phát thanh gồm:

- A. Ống nói, dao động cao tần, biến điệu, khuếch đại cao tần, ăngten phát.
- B. Ống nói, dao động cao tần, tách sóng, khuếch đại âm tần, ăngten phát.
- C. Ống nói, dao động cao tần, chọn sóng, khuếch đại cao tần, ăngten phát.
- D. Ống nói, chọn sóng, tách sóng, khuếch đại âm tần, ăngten phát.

Bài 21: Nguyên tắc của việc 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 giao thoa sóng điện từ
- D. hiện tượng hấp thụ sóng điện từ của môi trường

Bài 22: Biến điệu sóng điện từ là gì?

- A. Làm tăng tần số sóng cần truyền đi xa
- B. Trộn sóng điện từ tần số âm với sóng điện từ cao tần.
- C. Làm cho biên độ sóng điện từ tăng lên.
- D. Biến đổi sóng cơ thành sóng điện từ.

Bài 23: Điều nào sau đây là sai khi nói về sự phát và thu sóng điện từ.

- A. Để phát sóng điện từ, người ta mắc phối hợp một máy phát điện với một ăng ten.
- B. Để phát sóng điện từ, người ta mắc phối hợp một máy phát dao động điều hòa với một ăng ten.
- C. Để thu sóng điện từ, người ta mắc phối hợp một ăng ten với một mạch dao động LC
- D. Trong máy thu, sự chọn sóng là sự điều chỉnh để dao động riêng của mạch LC có tần số bằng tần số của sóng điện từ do đài phát (cộng hưởng).

B. TĂNG TỐC: THÔNG HIỂU

Bài 1: Trong sơ đồ khối của một máy thu thanh vô tuyến điện không có bộ phận nào dưới đây?

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

Bài 2: Trong các loại sóng vô tuyến thì:

- A. sóng ngắn bị tầng điện li hấp thụ mạnh. B. Sóng trung truyền tốt vào ban ngày,
C. Sóng dài truyền tốt trong nước D. sóng cực ngắn phản xạ tốt ở tầng điện li.

Bài 3: Trong thông tin vũ trụ người ta thường dùng sóng:

- A. Sóng ngắn vì bị tầng điện li phản xạ. B. Vô tuyến cực ngắn vì có năng lượng lớn
C. Vô tuyến cực dài vì năng lượng sóng lớn. D. Sóng trung vì bị tầng điện li phản xạ

Bài 4: Trong mạch chọn sóng vô tuyến, khi chọn được sóng thì xảy ra hiện tượng:

- A. Giao thoa B. Phản xạ sóng C. cộng hưởng D. Tổng hợp sóng

Bài 5: Chọn phát biểu sai khi nói về sóng vô tuyến?

- A. Sóng dài thường dùng trong thông tin dưới nước
B. Sóng ngắn có thể dùng trong thông tin vũ trụ vì truyền đi rất xa.
C. Sóng trung có thể truyền xa trên mặt đất vào ban đêm.
D. Sóng cực ngắn phải cần các trạm trung chuyển trên mặt đất hay vệ tinh để có thể truyền đi xa trên mặt đất.

Bài 6: Đối với một máy thu vô tuyến không cần có bộ phận nào sau đây?

- A. Máy thu sóng điện từ B. Mạch tách sóng
C. Mạch biến điệu D. Mạch khuếch đại

Bài 7: Sóng điện từ có tần số $f = 2,5\text{MHz}$ truyền trong thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$ thì có bước sóng là:

- A. 50m B. 80m C. 40m D. 70m

Bài 8: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một tụ điện có điện dung $1\mu\text{H}$ và cuộn cảm có độ tự cảm 25mH . Mạch dao động trên có thể bắt được sóng vô tuyến thuộc dải

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

C. BÚT PHÁ: VẬN DỤNG

Bài 1: Trong mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện, bộ cuộn cảm có độ tự cảm thay đổi từ 1mH đến 25mH . Để mạch chỉ bắt được các sóng điện từ có bước sóng từ 120m đến 1200m thì bộ tụ điện phải có điện dung biến đổi từ

- A. 16pF đến 160nF . B. 4pF đến 16pF . C. 4pF đến 400pF . D. 400pF đến 160nF .

Bài 2: 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 $C_0 = C/3$ thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng:

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

Bài 3: Mạch dao động ở lõi vào của một máy thu thanh có thể bắt được các sóng ngắn và sóng trung có bước sóng từ 10m đến 1km . Biết điện dung C của tụ điện biến thiên trong khoảng từ 15pF đến 860pF ; vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Độ tự cảm L của mạch biến thiên trong khoảng:

- A. $1,876\mu\text{H} \leq L \leq 327\mu\text{H}$ B. $1,876\mu\text{H} \leq L \leq 327\text{mH}$
C. $1,876\text{mH} \leq L \leq 327\text{mH}$ D. $1,876\text{H} \leq L \leq 327\text{H}$

Bài 4: Mạch dao động để chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 20\mu\text{H}$ và một tụ có điện dung $C = 880\text{pF}$. Mạch dao động nói trên có thể bắt được sóng có bước sóng:

- A. 150m B. 500m C. 1000m D. 250m

Bài 5: Mạch dao động LC đang thực hiện dao động điện từ tự do, điện tích cực đại trên bản tụ điện là $Q_0 = (4/\pi) \cdot 10^{-7} C$ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $I_0 = 2A$. Bước sóng của sóng điện từ mà mạch này phát ra là:

- A. 180m B. 120m C. 30m D. 90m

Bài 6: Trong một mạch phát sóng điện từ gồm cuộn cảm có độ tự cảm $L_1 = 4mH$ và tụ điện có điện dung $C_1 = 12pF$, một mạch chọn sóng gồm tụ điện có điện dung $C_2 = 80nF$ và cuộn cảm có độ tự cảm L_2 , để mạch chọn sóng có thể thu được sóng của máy phát đó thì độ tự cảm L_2 bằng:

- A. 0,6mH B. 6mH C. 0,6 μ H D. 6 μ H

Bài 7: Một mạch dao động được dùng để thu sóng điện từ, bước sóng thu được thay đổi thế nào nếu tăng điện dung lên 2 lần, tăng độ tự cảm lên 8 lần, tăng hiệu điện thế hiệu dụng lên 3 lần:

- A. Tăng 48 lần B. Giảm 4 lần C. Tăng 4 lần D. Tăng 12 lần

Bài 8: Một mạch chọn sóng gồm cuộn cảm có độ tự cảm $4\mu H$ và một tụ điện có điện dung biến đổi từ $10pF$ đến $360pF$. Lấy $\pi^2 = 10$. Dải sóng vô tuyến thu được với mạch trên có bước sóng trong khoảng:

- A. Từ 120m đến 720m B. Từ 12m đến 72m C. Từ 48m đến 192m D. Từ 4,8m đến 19,2m

Bài 9: Khi mắc tụ điện C_1 vào khung dao động thì tần số dao động riêng của khung là $f_1 = 9kHz$. Khi ta thay đổi tụ C_1 bằng tụ C_2 thì tần số dao động riêng của khung là $f_2 = 12kHz$. Vậy khi mắc tụ C_1 nối tiếp tụ C_2 vào khung dao động thì tần số riêng của khung là:

- A. 3kHz B. 5,1kHz C. 21kHz D. 15kHz

Bài 10: Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 1mH$ và một tụ điện có điện dung thay đổi được. Để máy thu bắt được sóng vô tuyến có tần số từ 3MHz đến 4MHz thì điện dung của tụ phải thay đổi trong khoảng:

- A. $1,6pF \leq C \leq 2,8pF$ B. $2\mu F \leq C \leq 2,8\mu F$ C. $0,16pF \leq C \leq 0,28pF$ D. $0,2\mu F \leq C \leq 2,8\mu F$

Bài 11: Một mạch dao động để bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm có hệ số tự cảm $L = 2\mu F$ và một tụ điện. Để máy thu bắt được sóng vô tuyến có bước sóng $\lambda = 16m$ thì tụ điện phải có điện dung bằng bao nhiêu?

- A. 36pF B. 320pF C. 17,5pF D. 160pF

Bài 12: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây thuần cảm và một tụ điện có điện dung biến đổi được. Khi đặt điện dung của tụ điện có giá trị $20pF$ thì bắt được sóng có bước sóng 30m. Khi điện dung của tụ điện giá trị $180pF$ thì sẽ bắt được sóng có bước sóng bằng:

- A. 270m B. 10m C. 90m D. 150m

Bài 13: Một mạch dao động LC_1 lý tưởng làm ăngten thu thì nó cộng hưởng được một sóng điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 300\mu m$. Nếu mắc thêm một tụ điện C_2 nối tiếp tụ điện C_1 thì mạch dao động LC_1C_2 thu cộng hưởng được một sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 240\mu m$. Nếu sử dụng tụ điện C_2 thì mạch dao động LC_2 thu cộng hưởng được một sóng điện từ có bước sóng là:

- A. $400\mu m$ B. $600\mu m$ C. $500\mu m$ D. $700\mu m$

Bài 14: Một mạch dao ở lõi vào của máy thu thanh gồm tụ điện có điện dung thay đổi được từ $15nF$ đến $500nF$ và một cuộn cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Máy có thể thu được sóng điện từ có bước sóng từ 10m đến 500m. Giá trị của L thỏa mãn:

- A. $1,4 \cdot 10^{-7} H \leq L \leq 1,876 \cdot 10^{-7} H$. B. $1,876 \cdot 10^{-9} H \leq L \leq 1,4 \cdot 10^{-7} H$.

C. $1,876.10^{-8}H \leq L \leq 1,4.10^{-7}H$.

D. $1,4.10^{-9}H \leq L \leq 1,876.10^{-9}H$.

Bài 15: Để truyền các tín hiệu truyền hình bằng vô tuyến người ta đã dùng các sóng điện từ có tần số cỡ:

A. mHz

B. KHz

C. MHz

D. GHz

Bài 16: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 2.10^{-6}H$, điện trở thuần $R = 0$. Để máy thu thanh chỉ có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng từ 57m đến 753m, người ta mắc tụ điện trong mạch trên bằng một tụ điện có điện dung biến thiên. Hỏi tụ điện này phải có điện dung trong khoảng nào?

A. $3,91.10F \leq C \leq 60,3.10^{-10}F$

B. $2,05.10^{-7}F \leq C \leq 14,36.10^{-7}F$

C. $0,12.10^{-8}F \leq C \leq 26,4.10^{-8}F$

D. $0,45.10^{-9}F \leq C \leq 79,7.10^{-9}F$

Bài 17: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_1 = 300m$; Khi mắc tụ có điện dung C_2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_2 = 400m$. Khi mắc tụ C_1 song song với C_2 với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng là bao nhiêu?

A. 300m

B. 500m

C. 700m

D. 200m

Bài 18: Xét mạch dao động điện từ tự do lí tưởng được dùng làm mạch chọn sóng máy thu. Mạch thứ nhất, mạch thứ hai và mạch thứ ba có cuộn cảm thuần với độ tự cảm lần lượt là L_1, L_2, L_3 và tụ điện với điện dung lần lượt là C_1, C_2, C_3 . Biết rằng $L_1 > L_2 > L_3$ và $(1/3)C_1 = 0,5C_2 = C_3$. Bước sóng điện từ mà mạch thứ nhất, mạch thứ hai và mạch thứ ba có thể bắt được lần lượt là λ_1, λ_2 và λ_3 . Hãy chọn hệ thức đúng?

A. $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$

B. $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$

C. $\lambda_1 > \lambda_3 > \lambda_2$

D. $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$

Bài 19: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn cảm $L = 1,5mH$ và tụ xoay có $C_{min} = 50pF$ đến $C_{max} = 450pF$. Biết có thể xoay bản di động từ 0 đến 180° . Để bắt được sóng có bước sóng bằng 1200m thì từ vị trí có C_{min} cần phải xoay bản di động một góc bằng:

A. $38,57^\circ$

B. $55,21^\circ$

C. $154,28^\circ$

D. 99°

Bài 20: Mạch dao động ở lõi vào của một máy thu thanh gồm một cuộn có độ tự cảm biến thiên trong khoảng từ 0,01nH đến 1nH và tụ điện có điện dung biến thiên. Lấy $\pi^2 = 10$. Để máy bắt được dải sóng có bước sóng từ 6m đến 600m, thì điện dung của tụ biến thiên trong khoảng:

A. $10^{-7}F$ đến $10^{-3}F$

B. 10^5F đến $10^{-3}F$

C. $10^{-6}F$ đến $10^{-4}F$

D. $10^{-8}F$ đến $10^{-2}F$

Bài 21: Trong mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện, tụ điện biến thiên có điện dung biến đổi từ 15pF đến 860pF. Muốn cho máy thu bắt được sóng điện từ có bước sóng từ 10m đến 1km, cuộn cảm trong mạch phải có độ tự cảm có giá trị:

A. 1,88μH đến 187,65μH

B. 2,53μH đến 4,28μU.

C. 1,88μH đến 327,3μH

D. 0,0327μU đến 18,78μH

Bài 22: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây thuần cảm có $L = 2.10^{-5}H$ và một tụ xoay có điện dung biến thiên từ $C_1 = 10pF$ đến $C_2 = 500pF$ khi góc xoay biến thiên từ 0° đến 180° . Khi góc xoay của tụ bằng 45° thì mạch thu sóng điện từ có bước sóng là:

A. 67,03m

B. 190,4m

C. 134,60m

D. 97,03m

Bài 23: Mạch dao động của một máy phát sóng điện từ gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 20\mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung $C_1 = 120\text{pF}$. Để máy có thể phát ra sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 113\text{m}$ thì ta có thể:

- A. mắc song song với tụ C_1 một tụ điện có điện dung $C_2 = 60\text{pF}$.
- B. mắc song song với tụ C_1 một tụ điện có điện dung $C_2 = 180\text{pF}$.
- C. mắc nối tiếp với tụ C_1 một tụ điện có điện dung $C_2 = 60\text{pF}$.
- D. mắc nối tiếp với tụ C_1 một tụ điện có điện dung $C_2 = 180\text{pF}$.

Bài 24: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 1,5\text{mH}$ và một tụ xoay có điện dung biến thiên từ 50pF đến 450pF . Mạch này thu được các sóng điện từ có bước sóng:

- A. từ 1549m đến 5160m
- B. từ $5,16\text{m}$ đến $15,49\text{m}$
- C. từ $51,6\text{m}$ đến $154,9\text{m}$
- D. từ 516m đến 1549m

Bài 25: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến có điện dung C thay đổi trong phạm vi từ 1pF đến 1600pF . Khi điều chỉnh điện dung C đến giá trị 9pF thì máy thu được sóng có bước sóng 18m . Dải sóng mà máy thu thu được có bước sóng:

- A. từ 2m đến 3200m
- B. từ 6m đến 180m
- C. từ 12m đến 1600m
- D. từ 6m đến 240m

Bài 26: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm cuộn cảm $L = 25\mu\text{H}$ có điện trở không đáng kể và một tụ điện xoay có điện dung thay đổi được. Để bắt được sóng trong khoảng từ 16m đến 50m thì điện dung của tụ có giá trị trong khoảng:

- A. $3,47\text{pF}$ đến $28,1\text{pF}$
- B. $2,88\text{pF}$ đến $74,2\text{pF}$
- C. $2,88\text{pF}$ đến $28,1\text{pF}$
- D. $2,51\text{pF}$ đến $45,6\text{pF}$

Bài 27: Một mạch thu sóng điện từ gồm cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm không đổi và tụ điện có điện dung biến đổi. Để thu được sóng có bước sóng 90m , người ta phải điều chỉnh điện dung của tụ là 300pF . Để thu được sóng 91m thì phải:

- A. tăng điện dung của tụ thêm $3,3\text{pF}$
- B. tăng điện dung của tụ thêm $303,3\text{pF}$
- C. tăng điện dung của tụ thêm $6,7\text{pF}$
- D. tăng điện dung của tụ thêm $306,7\text{pF}$

Bài 28: Trong một mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện, một tụ điện có điện dung biến đổi từ 50pF đến 680pF . Muốn cho máy thu bắt được các sóng từ 45m đến 3km , cuộn cảm trong mạch phải có độ tự cảm nằm trong giới hạn nào?

- A. $11,25\text{H} \leq L \leq 3676,47\text{H}$
- B. $11,25\text{mH} \leq L \leq 3676,47\text{mH}$
- C. $11,25\mu\text{H} \leq L \leq 3676,47\mu\text{H}$
- D. $11\text{mH} \leq L \leq 3676,47\mu\text{H}$

Bài 29: Một mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 2\text{mH}$ và một tụ điện có điện dung $C = 45\text{pF}$. Muốn thu sóng điện từ có bước sóng 400m người ta mắc thêm tụ điện có điện dung C' vào C . Trị số C' và cách mắc là:

- A. $C' = 45\text{pF}$ ghép song song C
- B. $C' = 45\text{pF}$ ghép nối tiếp C
- C. $C' = 22,5\text{pF}$ ghép song song C
- D. $C' = 22,5\text{pF}$ ghép nối tiếp C

D. VỀ ĐÍCH: VẬN DỤNG CAO

Bài 1: Một mạch dao động tần số có thể biến đổi trong khoảng từ 10MHz đến 160MHz bằng cách thay đổi khoảng cách giữa hai bản tụ phẳng. Với dải tần số này thì khoảng cách giữa các bản tụ thay đổi

- A. 160 lần
- B. 16 lần.
- C. 256 lần.
- D. 4 lần.

Bài 2: Ba mạch dao động điện từ lí tưởng gồm các tụ điện giống hệt nhau, các cuộn thuần cảm có hệ số tự cảm là L_1, L_2 và L_1 nối tiếp L_2 . Tần số của mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là 1MHz và 0,75MHz, tốc độ ánh sáng truyền trong chân không là $c = 3.10^8$ m/s. Bước sóng mà mạch thứ ba bắt được là:

- A. 400m B. 500m C. 300m D. 700m

Bài 3: Khi mắc tụ C_1 vào mạch dao động thì thu được sóng điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 100$ m, khi thay tụ C_1 bằng tụ C_2 thì mạch thu được sóng $\lambda_2 = 75$ m. Khi mắc hai tụ nối tiếp với nhau rồi mắc vào mạch thì bắt được sóng có bước sóng là:

- A. 40m B. 80m C. 60m D. 120m

Bài 4: Mạch dao động của một máy thu vô tuyến có điện dung $C = 2/\pi$ nF. Mạch thu được các sóng có tần số trong khoảng từ 1kHz đến 1MHz. Độ từ cảm của cuộn cảm dùng trong mạch có giá trị trong khoảng:

- A. từ $1,25/\pi$ (H) đến $12,5/\pi$ (H) B. từ $1,25/\pi$ (H) đến $125/\pi$ (H)
C. từ $0,125/\pi$ (mH) đến $125/\pi$ (H) D. từ $5/\pi$ (mH) đến $500/\pi$ (H)

Bài 5: Mạch chọn sóng một radio gồm $L = 2$ (μ H) và 1 tụ điện có điện dung C biến thiên. Người ta muốn bắt được các sóng điện từ có bước sóng từ 18π (m) đến 240π (m) thì điện dung C phải nằm trong giới hạn:

- A. 9.10^{-10} F $\leq C \leq 16.10^{-8}$ F B. 9.10^{-10} F $\leq C \leq 8.10^{-8}$ F
C. $4,5.10^{-12}$ F $\leq C \leq 8.10^{-10}$ F D. $4,5.10^{-10}$ F $\leq C \leq 8.10^{-8}$ F

Bài 6: 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 20m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 60m, phải mắc song song với tụ điện C_0 của mạch dao động một tụ điện có điện dung:

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

Bài 7: Một mạch LC đang dao động tự do, người ta đo được điện tích cực đại trên 2 bản tụ điện là Q_0 và dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Nếu dùng mạch này làm mạch chọn sóng cho máy thu thanh, thì bước sóng mà nó bắt được tính bằng công thức:

- A. $\lambda = 2\pi c \sqrt{(Q_0/I_0)}$ B. $\lambda = 2\pi c Q_0/I_0$ C. $\lambda = 2\pi c I_0/Q_0$ D. $\lambda = 2\pi c Q_0 I_0$

Bài 8: Mạch dao động LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 1$ mH và một tụ điện có điện dung thay đổi được. Để mạch có thể cộng hưởng với các tần số từ 3MHz đến 4MHz thì điện dung của tụ phải thay đổi trong khoảng:

- A. $2\mu\text{F} \leq C \leq 2,8\mu\text{F}$ B. $0,16\text{pF} \leq C \leq 0,28\text{pF}$
C. $1,6\text{pF} \leq C \leq 2,8\text{pF}$ D. $0,2\mu\text{F} \leq C \leq 0,28\mu\text{F}$

Bài 9: Một dao động của một máy thu vô tuyến gồm cuộn cảm $L = 5\mu\text{H}$ và tụ xoay có điện dung biến thiên từ $C_1 = 10\text{pF}$ đến $C_2 = 250\text{pF}$. Dải sóng điện từ mà máy thu được có bước sóng là:

- A. 15,5m đến 41,5m B. 13,3m đến 66,6m C. 13,3m đến 92,5m D. 11m đến 75m

Bài 10: Mạch dao động để chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 2,9\mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung $C = 490\text{pF}$. Để mạch dao động nói trên có thể bắt được sóng có bước sóng 50m , ta cần ghép thêm tụ C' như sau:

- A. Ghép $C' = 242\text{pF}$ song song với C B. Ghép $C' = 242\text{pF}$ nối tiếp với C
C. Ghép $C' = 480\text{pF}$ song song với C D. Ghép $C' = 480\text{pF}$ nối tiếp với C

Bài 11: Một máy phát sóng điện từ gồm một cuộn cảm L , một tụ điện có điện dung C , phát ra sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 50\text{m}$, thay tụ điện C bằng tụ điện C' thì $\lambda' = 100\text{m}$. Nếu ghép nối tiếp C và C' thì bước sóng phát ra là:

- A. $44,72\text{m}$ B. $89,44\text{m}$ C. $59,9\text{m}$ D. $111,8\text{m}$

Bài 12: Tín hiệu tại một trạm trên mặt đất nhận được từ một vệ tinh thông tin có cường độ là $11 \cdot 10^{-9} \text{ W/m}^2$. Vùng phủ sóng của vệ tinh có đường kính 1000km . Công suất phát sóng điện từ của anten trên vệ tinh là:

- A. 860W B. 860J C. $8,6\text{kW}$ D. $0,86\text{J}$

Bài 13: Mạch dao động ở lõi vào của một máy thu thanh gồm một cuộn cảm có độ tự cảm $5\mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung biến thiên. Để thu sóng có bước sóng 31m thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện bằng:

- A. 67pF B. 54pF C. 45pF D. 76pF

Bài 14: Một mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thực hiện dao động điện từ tự do. Để bước sóng mạch dao động thu được giảm đi 3 lần thì phải thay tụ điện C bằng tụ điện C' có giá trị

- A. $C' = 3C$ B. $C' = C/3$ C. $C' = 9C$ D. $C' = C/9$

Bài 15: Mạch dao động LC trong máy phát sóng vô tuyến có điện dung C và độ tự cảm L không đổi, phát sóng điện từ có bước sóng 100m . Để phát được sóng điện từ có bước sóng 300m người ta phải mắc thêm vào mạch đó một tụ điện có điện dung C_1 bằng bao nhiêu và mắc thế nào?

- A. Mắc song song và $C_1 = 8C$ B. Mắc song song và $C_1 = 9C$
C. Mắc nối tiếp và $C_1 = 8C$ D. Mắc nối tiếp và $C_1 = 9C$

Bài 16: Mạch dao động ở lõi vào của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung biến thiên trong khoảng từ 15pF đến 860pF và một cuộn cảm có độ tự cảm biến thiên. Máy có thể bắt được các sóng điện từ có bước sóng từ 10m đến 1000m . Cho $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Giới hạn biến thiên độ tự cảm của cuộn dây là:

- A. $28,7 \cdot 10^{-3} \text{ H}$ đến $5 \cdot 10^{-3} \text{ H}$ B. $1,85 \cdot 10^{-6} \text{ H}$ đến $0,33 \cdot 10^{-3} \text{ H}$
C. $1,85 \cdot 10^{-3} \text{ H}$ đến $0,33 \text{ H}$ D. $5 \cdot 10^{-6} \text{ H}$ đến $28,7 \cdot 10^{-3} \text{ H}$

Bài 17: Một mạch chọn sóng máy thu vô tuyến điện gồm cuộn cảm $L = 5\text{fj.H}$ và một tụ xoay, điện dung biến đổi từ $C_1 = 10\text{pF}$ đến $C_2 = 250\text{pF}$. Cho $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Dải sóng máy thu được có bước sóng trong khoảng:

- A. $11\text{m}-75\text{m}$ B. $13,3\text{m}-66,6\text{m}$ C. $15,6\text{m}-41,2\text{m}$ D. $10,5\text{m}-92,5\text{m}$

Bài 18: Mạch vào của một máy thu radiô là một mạch dao động tự do gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi và một tụ điện có điện dung thay đổi được. Điện dung của tụ có thể thay đổi từ giá trị C_1 đến $81C_1$. Mạch này cộng hưởng với bước sóng bằng 30m tương ứng với giá trị của điện dung là $9C_1$. Dải sóng mà máy thu được có bước sóng từ

- A. 10m đến 90m B. 15m đến 90m C. 10m đến 270m D. 15m đến 270m

Bài 19: Mạch dao động LC trong máy thu sóng vô tuyến điện có điện dung C và độ tự cảm L không đổi thu được sóng điện từ có bước sóng 70m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 210m người ta phải mắc thêm vào mạch đó một tụ điện có điện dung C' bằng bao nhiêu và mắc thế nào?

- A. Mắc song song và $C' = 8C$ B. Mắc song song và $C' = 9C$
C. Mắc nối tiếp và $C' = 8C$ D. Mắc nối tiếp và $C' = 9C$

Bài 20: Một tụ xoay có điện dung biến thiên liên tục và tỉ lệ thuận với góc quay từ giá trị $C_1 = 10\text{pF}$ đến $C_2 = 370\text{pF}$ tương ứng khi góc quay của các bản tụ tăng dần từ 0° đến 180° . Tụ điện được mắc với một cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 2\mu\text{H}$ để tạo thành mạch chọn sóng của máy thu. Để thu được sóng có bước sóng $\lambda = 18,84\text{m}$ phải xoay tụ một góc bằng bao nhiêu kể từ khi tụ có điện dung nhỏ nhất?

- A. $\alpha = 90^\circ$ B. $\alpha = 20^\circ$ C. $\alpha = 120^\circ$ D. $\alpha = 30^\circ$

Bài 21: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm một tụ điện cố định C_0 mắc song song với một tụ C. Tụ C có điện dung thay đổi từ 10nF đến 170nF. Nhờ vậy mạch có thể thu được các bước sóng từ λ đến 3λ . Xác định C_0 ?

- A. 45nF B. 25nF C. 30nF D. 10nF

Bài 20: Một mạch dao động điện từ, gồm một ống dây có hệ số tự cảm $L = 3 \cdot 10^{-5}\text{H}$. Mắc nối tiếp với tụ điện có diện tích bản tụ là $s = 100\text{cm}^2$. Khoảng cách giữa hai bản là $d = 0,1\text{mm}$. Mạch cộng hưởng với sóng có bước sóng $\lambda = 750\text{m}$. Hỏi hằng số điện môi giữa hai bản là bao nhiêu? Cho hằng số tương tác điện $k = 9 \cdot 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$.

- A. 9 B. 6 C. 4 D. 3

Bài 23: Mạch dao động của một máy phát sóng vô tuyến gồm một cuộn cảm và một tụ điện không khí. Sóng máy phát ra có bước sóng $\lambda_1 = 300\text{m}$. Khi đó khoảng cách giữa hai bản tụ là $d_1 = 4,8\text{mm}$. Để máy có thể phát ra bước sóng $\lambda_2 = 240\text{m}$ thì cần đặt khoảng cách giữa hai bản tụ là:

- A. 7,5mm B. 0,384mm C. 0,75mm D. 3,84mm

Bài 24: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện có $L = 1,76\text{mH}$ và $C = 10\text{pF}$. Để máy thu được sóng có bước sóng 50m, người ta ghép thêm một tụ C_x vào mạch. Phải ghép thế nào và giá trị của C_x là bao nhiêu?

- A. Ghép nối tiếp, $C_x = 0,417\text{pF}$ B. Ghép song song, $C_x = 0,417\text{pF}$
C. Ghép nối tiếp, $C_x = 1,452\text{pF}$ D. Ghép nối tiếp, $C_x = 0,256\text{pF}$

Bài 25: Mạch chọn sóng ở lõi vào của một máy thu thanh gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2\mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung biến thiên. Cho $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$. Biết máy thu chỉ có thể thu được sóng điện từ có bước sóng từ $18\pi(\text{m})$ đến $240\pi(\text{m})$. Điện dung C của tụ điện biến thiên trong khoảng:

- A. từ 9nF đến 120nF B. 0,45nF đến 13,33nF C. 13,33nF đến 80nF D. 0,45nF đến 80nF

Bài 26: Cho mạch điện thu sóng vô tuyến gồm 1 cuộn cảm $L = 2\mu\text{H}$ và 2 tụ điện $C_1 > C_2$. Bước sóng mà vô tuyến thu được khi 2 tụ mắc nối tiếp và song song lần lượt là $\lambda_1 = 1, \sqrt{2}6\pi\text{m}$ và $\lambda_2 = 6\pi\text{m}$. Điện dung của các bản tụ là:

- A. $C_1 = 20\text{pF}$ và $C_2 = 10\text{pF}$ B. $C_1 = 40\text{pF}$ và $C_2 = 20\text{pF}$
C. $C_1 = 30\text{pF}$ và $C_2 = 20\text{pF}$ D. $C_1 = 30\text{pF}$ và $C_2 = 10\text{pF}$

Bài 27: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn cảm thuần $L = 1/108\pi^2$ mH và tụ xoay có điện dung biến thiên theo góc xoay: $C = \alpha + 30\text{pF}$. Góc xoay α thay đổi được từ 0° đến 180° . Mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 15m khi góc xoay α bằng:

- A. $82,5^\circ$ B. $36,5^\circ$ C. $37,5^\circ$ D. $35,5^\circ$

Bài 28: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến gồm tụ xoay C và cuộn cảm thuần L. Tụ xoay có điện dung C tỉ lệ theo hàm số bậc nhất đối với góc xoay φ . Ban đầu khi chưa xoay tụ thì mạch thu được sóng có tần số f_0 . Khi xoay tụ một góc φ_1 thì mạch thu được sóng có tần số $f_1 = 0,5f_0$. Khi xoay tụ một góc φ_2 thì mạch thu được sóng có tần số $f_2 = f_0/3$. Tỉ số giữa hai góc xoay là:

- A. $\varphi_2/\varphi_1 = 3/8$ B. $\varphi_2/\varphi_1 = 1/3$ C. $\varphi_2/\varphi_1 = 3$ D. $\varphi_2/\varphi_1 = 8/3$

Bài 29: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một tụ xoay có điện dung biến đổi: $47\text{pF} \leq C \leq 270\text{pF}$ và một cuộn tự cảm L. Muốn máy này thu được các sóng điện từ có bước sóng λ với $13\text{m} \leq \lambda \leq 556\text{m}$ thì L phải nằm trong giới hạn hẹp nhất là bao nhiêu? Cho $c = 3.10^8$ m/s. Lấy $\pi^2 = 10$.

- A. $0,999\mu\text{H} \leq L \leq 318\mu\text{H}$ B. $0,174\text{H} \leq L \leq 1827\text{H}$
C. $0,999\mu\text{H} \leq L \leq 1827\text{H}$ D. $0,174\text{H} \leq L \leq 318\text{H}$

Bài 30: Mạch LC của máy thu vô tuyến điện gồm tụ C và cuộn cảm L có thể thu được một sóng điện từ có bước sóng nào đó. Nếu thay tụ C bằng tụ C' thì thu được sóng điện từ có bước sóng lớn hơn 2 lần. Hỏi bước sóng của sóng điện từ có thể thu được sẽ lớn hơn bao nhiêu lần so với ban đầu nếu mắc tụ C' song song với C?

- A. 5 lần B. $\sqrt{5}$ lần C. 0,8 lần D. $\sqrt{0,8}$ lần

Bài 31: Một tụ điện xoay có điện dung tỉ lệ thuận với góc quay các bản tụ. Tụ có giá trị điện dung C biến đổi giá trị $C_1 = 10\text{pF}$ đến $C_2 = 490\text{pF}$ ứng với góc quay của các bản tụ là α các bản tăng dần từ 0° đến 180° . Tụ điện được mắc với một cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 2\mu\text{H}$ để làm thành mạch dao động ở lối vào của 1 một máy thu vô tuyến điện. Để bắt được sóng 1,92m phải quay các bản tụ một góc α bằng bao nhiêu tính từ vị trí điện dung C bé nhất.

- A. $51,9^\circ$ B. $19,1^\circ$ C. $15,7^\circ$ D. $17,5^\circ$

Bài 32: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và một bộ tụ gồm tụ C_0 cố định ghép song song với tụ xoay C_x . Tụ xoay C_x có điện dung biến thiên từ $C_1 = 20\text{pF}$ đến $C_2 = 320\text{pF}$ khi góc xoay biến thiên từ được từ 0° đến 150° . Nhờ vậy mạch thu được sóng điện từ có bước sóng từ $\lambda_1 = 10\text{m}$ đến $\lambda_2 = 40\text{m}$. Biết điện dung của tụ xoay là hàm bậc nhất của góc xoay. Để mạch thu được sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 20\text{m}$ thì góc xoay của bản tụ là:

- A. 30° B. 45° C. 75° D. 60°

III. HƯỚNG DẪN GIẢI

A. KHỞI ĐỘNG: NHẬN BIẾT

Bài 1: Chọn đáp án A

Bài 2: Chọn đáp án A

Bài 3: Chọn đáp án B

Bài 4: Chọn đáp án B

Bài 5: Chọn đáp án A

Bài 6: Chọn đáp án B

Bài 7: Chọn đáp án A

Bài 8: Chọn đáp án D

Bài 9: Chọn đáp án C

Bài 10: Chọn đáp án D

Bài 11: Chọn đáp án C

Bài 12: Chọn đáp án D

Bài 13: Chọn đáp án D

Bài 14: Chọn đáp án B

Bài 15: Chọn đáp án A

Bài 16: Chọn đáp án B

Bài 17: Chọn đáp án D

Bài 18: Chọn đáp án C

Bài 19: Chọn đáp án B

Bài 20: Chọn đáp án C

Bài 21: Chọn đáp án A

Bài 22: Chọn đáp án B

Bài 23: Chọn đáp án A

B. TĂNG TỐC: THÔNG HIỂU

Bài 1: Chọn đáp án B

Bài 2: Chọn đáp án C

Bài 3: Chọn đáp án B

Bài 4: Chọn đáp án C

Bài 5: Chọn đáp án B

Bài 6: Chọn đáp án C

Bài 7: Chọn đáp án B

Bài 8: Chọn đáp án C

C. BÚT PHÁ: VẬN DỤNG

Bài 1: Chọn đáp án B

Ta có bước sóng mạch dao động điện từ $\lambda_{\min} = 2\pi.c\sqrt{L_{\min}C_{\min}}$

$$\Rightarrow \text{Điện dung } C_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{4\pi^2.c^2.L_{\min}} = 4.10^{-12} \text{ F}$$

$$\text{Và } \lambda_{\max} = 2\pi.c\sqrt{L_{\max}C_{\max}} \Rightarrow \text{Điện dung } C_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{4\pi^2.c^2.L_{\max}} = 16.10^{-12} \text{ F}$$

Bài 2: Chọn đáp án D

$$\text{Ta có tần số dao động } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \sim \frac{1}{\sqrt{C}} \text{ và } f' = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_b}} \sim \frac{1}{\sqrt{C_b}}$$

$$\text{Với } \frac{1}{C_b} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C_0} \Rightarrow C_b = \frac{C}{4}$$

$$\text{Lập tỉ số } \frac{f'}{f} = \sqrt{\frac{C}{C_b}} = \sqrt{4} \Rightarrow f' = 2.f$$

Bài 3: Chọn đáp án A

Ta có bước sóng mạch dao động điện từ

$$\lambda_{\min} = 2\pi.c\sqrt{L_{\min}C_{\min}} \Rightarrow \text{Độ tự cảm } L_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{4\pi^2.c^2.C_{\min}} = 1,876\mu\text{H}$$

$$\lambda_{\max} = 2\pi.c\sqrt{L_{\max}C_{\max}} \Rightarrow \text{Độ tự cảm } L_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{4\pi^2.c^2.C_{\max}} = 327\mu\text{H}$$

Bài 4: Chọn đáp án D

Bước sóng mà mạch có thể bắt được là $\lambda = 2\pi.c\sqrt{LC} = 250\text{m}$

Bài 5: Chọn đáp án B

$$\text{Bảo toàn năng lượng } \frac{1}{2}.LI_0^2 = \frac{1}{2}. \frac{Q_0^2}{C} \Rightarrow LC = \frac{Q_0^2}{I_0^2}$$

$$\text{Bước sóng mà mạch phát ra là: } \lambda = 2\pi.c\sqrt{LC} = 2\pi.c. \frac{Q_0}{I_0} = 120\text{m}$$

Bài 6: Chọn đáp án C

Để mạch chọn sóng có thể thu được sóng của máy phát đó thì

$$\lambda_p = 2\pi.c\sqrt{L_1C_1} = \lambda_t = 2\pi.c\sqrt{L_2C_2}$$

Độ tự cảm $L = 0,6\mu\text{H}$

Bài 7: Chọn đáp án C

Ta có $\lambda = 2\pi.c\sqrt{LC}$ và $\lambda' = 2\pi.c\sqrt{L'C'}$

Theo đề bài $L' = 8L$ và $C' = 2C$

$$\text{Lập tỉ số } \frac{\lambda'}{\lambda} = \sqrt{16} = 4 \text{ bước sóng tăng lên 4 lần}$$

Bài 8: Chọn đáp án B

Ta có bước sóng mạch dao động điện từ $\lambda_{\min} = 2\pi.c\sqrt{LC_{\min}} = 12(\text{m})$

$$\text{Và } \lambda_{\max} = 2\pi.c\sqrt{LC_{\max}} = 72(\text{m})$$

Bài 9: Chọn đáp án D

$$\text{Ta có tần số dao động } f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} \sim \frac{1}{\sqrt{C_1}} \Rightarrow \frac{1}{C_1} \sim f_1^2 \text{ và } f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}} \sim \frac{1}{\sqrt{C_2}} \Rightarrow \frac{1}{C_2} \sim f_2^2$$

$$\text{Khi nối tiếp thì } \frac{1}{C_b} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow f_{\text{nt}}^2 = f_1^2 + f_2^2 = 15^2 \Rightarrow f_{\text{nt}} = 15\text{kHz}$$

Bài 10: Chọn đáp án A

$$\text{Ta có tần số } f_{\min} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{\max}}} \Rightarrow C_{\max} = \frac{1}{4\pi^2.L.f_{\min}^2} = 2,8\text{pF}$$

$$\text{Tương tự } f_{\max} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{\min}}} \Rightarrow C_{\min} = \frac{1}{4\pi^2.L.f_{\max}^2} = 1,6\text{pF}$$

Bài 11: Chọn đáp án A

Ta có bước sóng $\lambda = 2\pi.c\sqrt{LC} \Rightarrow$ điện dung của tụ $C = \frac{\lambda^2}{4\pi^2.c^2.L} = 36(\text{pF})$

Bài 12: Chọn đáp án C

Ta có bước sóng $\lambda_1 = 2\pi.c\sqrt{LC_1} \sim \sqrt{C_1}$ và $\lambda_2 = 2\pi.c\sqrt{LC_2} \sim \sqrt{C_2}$

Lập tỉ số $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = 3 \Rightarrow \lambda_2 = 90(\text{m})$

Bài 13: Chọn đáp án A

Ta có bước sóng $\lambda_1 = 2\pi.c\sqrt{LC_1} \sim \sqrt{C_1} \Rightarrow C_1 \sim \lambda_1^2$ và $\lambda_2 = 2\pi.c\sqrt{LC_2} \sim \sqrt{C_2} \Rightarrow C_2 \sim \lambda_2^2$

$\lambda_{nt} = 2\pi.c\sqrt{LC_{nt}} \sim \sqrt{C_{nt}} \Rightarrow C_{nt} \sim \lambda_{nt}^2$

Mà $\frac{1}{C_{nt}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow \frac{1}{240^2} = \frac{1}{300^2} + \frac{1}{\lambda_2^2} \Rightarrow \lambda_2 = 400\mu\text{m}$

Bài 14: Chọn đáp án B

Ta có bước sóng mạch dao động điện từ

$\lambda_{\min} = 2\pi.c\sqrt{L_{\min}C_{\min}} \Rightarrow$ Độ tự cảm $L_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{4\pi^2.c^2.C_{\min}} = 1,876\text{nH}$

$\lambda_{\max} = 2\pi.c\sqrt{L_{\max}C_{\max}} \Rightarrow$ Độ tự cảm $L_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{4\pi^2.c^2.C_{\max}} = 1,4.10^{-7} \text{ H}$

Bài 15: Chọn đáp án C

Bài 16: Chọn đáp án D

Ta có bước sóng mạch dao động điện từ

$\lambda_{\min} = 2\pi.c\sqrt{L.C_{\min}} \Rightarrow$ Điện dung $C_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{4\pi^2.c^2.L} = 4,57.10^{-10} \text{ F}$

Và $\lambda_{\max} = 2\pi.c\sqrt{L.C_{\max}} \Rightarrow$ Điện dung $C_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{4\pi^2.c^2.L} = 79,7.10^{-9} \text{ F}$

Bài 17: Chọn đáp án B

Ta có bước sóng $\lambda_1 = 2\pi.c\sqrt{LC_1} \sim \sqrt{C_1} \Rightarrow C_1 \sim \lambda_1^2$ và $\lambda_2 = 2\pi.c\sqrt{LC_2} \sim \sqrt{C_2} \Rightarrow C_2 \sim \lambda_2^2$

$\lambda_{//} = 2\pi.c\sqrt{LC_{//}} \sim \sqrt{C_{//}} \Rightarrow C_{//} \sim \lambda_{//}^2$

Mà $C_{//} = C_1 + C_2 \Rightarrow \lambda_{//}^2 = \lambda_1^2 + \lambda_2^2 \Rightarrow \lambda_{//} = 500\text{m}$

Bài 18: Chọn đáp án A

Ta có $\frac{C_1}{3} = \frac{1}{2}.C_2 = C_3 \Rightarrow C_1 = 3.C_3; C_2 = 2.C_3$

Bước sóng $\lambda_1 = 2\pi.c\sqrt{L_1C_1} = 2\pi.c\sqrt{L_1.3C_3}$

Bước sóng $\lambda_2 = 2\pi.c\sqrt{L_2C_2} = 2\pi.c\sqrt{L_2.2C_3}$

Bước sóng $\lambda_3 = 2\pi.c\sqrt{L_3C_3} = 2\pi.c\sqrt{L_3.C_3}$

$\Rightarrow \lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$

Bài 19: Chọn đáp án D

Ta có $C = k.\alpha + C_{\min}$

$$\text{Với } k = \frac{C_{\max} - C_{\min}}{\alpha_{\max} - \alpha_{\min}} = \frac{20}{9}$$

Để bắt được bước sóng $\lambda = 1200\text{m} = 2\pi.c\sqrt{LC} \Rightarrow C = 270,18\text{pF}$

$$\text{Góc quay } \alpha = \frac{C - C_{\min}}{k} = 99^\circ$$

Bài 20: Chọn đáp án C

Ta có bước sóng mạch dao động điện từ

$$\lambda_{\min} = 2\pi.c\sqrt{L.C_{\min}} \Rightarrow \text{Điện dung } C_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{4\pi^2.c^2.L} = 10^{-6}\text{F}$$

$$\text{Và } \lambda_{\max} = 2\pi.c\sqrt{L.C_{\max}} \Rightarrow \text{Điện dung } C_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{4\pi^2.c^2.L} = 10^{-4}\text{F}$$

Bài 21: Chọn đáp án C

Ta có bước sóng mạch dao động điện từ

$$\lambda_{\min} = 2\pi.c\sqrt{L_{\min}C_{\min}} \Rightarrow \text{Độ tự cảm } L_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{4.\pi^2.c^2.C_{\min}} = 1,88\mu\text{H}$$

$$\lambda_{\max} = 2\pi.c\sqrt{L_{\max}C_{\max}} \Rightarrow \text{Độ tự cảm } L_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{4.\pi^2.c^2.C_{\max}} = 327,3.10^{-6}\text{H}$$

Bài 22: Chọn đáp án C

$$\text{Với } k = \frac{C_{\max} - C_{\min}}{\alpha_{\max} - \alpha_{\min}} = \frac{49}{18}$$

$$\text{Điện dung } C = k.\alpha + C_{\min} = \frac{49}{18}.45 + 10 = 132,5\text{pF}$$

Bước sóng bắt được là $\lambda = 2\pi.c\sqrt{LC} = 97,03\text{m}$

Bài 23: Chọn đáp án A

Ta có bước sóng $\lambda_1 = 2\pi.c\sqrt{LC_1} = 93\text{m}$ và $\lambda_2 = 2\pi.c\sqrt{LC_2} = 113\text{m}$

$$\text{Lập tỉ số } \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{113}{93} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = 3 \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 1,47$$

Điện dung của bộ tụ $C = 180\text{pF} = C_1 + C_2 \Rightarrow C_2 // C_1$

$$\Rightarrow C_2 = 60\text{pF}$$

Bài 24: Chọn đáp án D

Ta có bước sóng $\lambda_{\min} = 2\pi.c\sqrt{LC_{\min}} = 516\text{m}$ và $\lambda_{\max} = 2\pi.c\sqrt{LC_{\max}} = 1549\text{m}$

Bài 25: Chọn đáp án D

Ta có $\lambda_{\min} = 2\pi.c\sqrt{LC_{\min}} = 516\text{m}$ và $\lambda_1 = 2\pi.c\sqrt{LC_1} \sim \sqrt{C_1}$

$$\text{Lập tỉ số } \frac{\lambda}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C}{C_1}} \Rightarrow \lambda_1 = \lambda\sqrt{\frac{C_1}{C}} = 6\text{m}$$

Tương tự $\frac{\lambda_2}{\lambda} = \sqrt{\frac{C_2}{C}} \Rightarrow \lambda_2 = 240(\text{m})$

Bài 26: Chọn đáp án C

Ta có bước sóng mạch dao động điện từ

$$\lambda_{\min} = 2\pi.c\sqrt{L.C_{\min}} \Rightarrow \text{Điện dung } C_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{4.\pi^2.c^2.L} = 2,88\text{pF}$$

$$\text{và } \lambda_{\max} = 2\pi.c\sqrt{L.C_{\max}} \Rightarrow \text{Điện dung } C_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{4.\pi^2.c^2.L} = 28,1\text{pF}$$

Bài 27: Chọn đáp án C

Ta có $\lambda = 2\pi.c\sqrt{L.C}$ và $\lambda' = 2\pi.c\sqrt{L.C'}$

$$\text{Lập tỉ số } \left(\frac{\lambda'}{\lambda}\right)^2 = \left(\frac{91}{90}\right)^2 = \frac{C'}{300} \Rightarrow C' = 306,7\text{pF}$$

Phải tăng điện dung một lượng là $\Delta C = C' - C = 6,7\text{pF}$

Bài 28: Chọn đáp án C

Ta có bước sóng mạch dao động điện từ

$$\lambda_{\min} = 2\pi.c\sqrt{L_{\min}C_{\min}} \Rightarrow \text{Độ tự cảm } L_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{4.\pi^2.c^2.C_{\min}} = 11,25\mu\text{H}$$

$$\lambda_{\max} = 2\pi.c\sqrt{L_{\max}C_{\max}} \Rightarrow \text{Độ tự cảm } L_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{4.\pi^2.c^2.C_{\max}} = 3,676.10^{-3}\text{H}$$

Bài 29: Chọn đáp án D

$$\text{Ta có } \lambda = 400\text{m} = 2\pi.c\sqrt{L.C_b} \Rightarrow C_b = \frac{\lambda^2}{4\pi^2.c^2.L} = 22,5\text{pF}$$

$$\text{Thấy } C_b < C \Rightarrow C' \text{ nối tiếp } C \Rightarrow \frac{1}{C_b} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'} \Rightarrow C' = 22,5\text{pF}$$

D. VỀ ĐÍCH: NÂNG CAO

Bài 1: Chọn đáp án C

$$\text{Ta có điện dung của tụ điện phẳng } C = \frac{\epsilon.S}{4\pi k.d} \sim \frac{1}{d}$$

$$\text{Tần số } f_1 = 10\text{Mhz} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C_1}} \sim \frac{1}{\sqrt{C_1}} \sim \sqrt{d_1} \quad (1)$$

$$\text{Tương tự } f_2 = 10\text{Mhz} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C_2}} \sim \frac{1}{\sqrt{C_2}} \sim \sqrt{d_2} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) lập tỉ số } \frac{d_1}{d_2} = \left(\frac{160}{10}\right)^2 = 256 \text{ lần}$$

Bài 2: Chọn đáp án B

$$\text{Ta có mạch dao động } (L_1, C) \text{ có tần số } f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1.C}} \sim \frac{1}{\sqrt{L_1}} \Rightarrow L_1 \sim \frac{1}{f_1^2} \quad (1)$$

Tương tự mạch dao động (L_2, C) có tần số $f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2.C}} \sim \frac{1}{\sqrt{L_2}} \Rightarrow L_2 \sim \frac{1}{f_2^2}$ (2)

Từ (1) và (2) \Rightarrow mạch dao động $(L_1 + L_2, C)$ có tần số $\frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} \Rightarrow f = 0,6\text{MHz}$

Bước sóng mà mạch bắt được là $\lambda = c/f = 500(\text{m})$

Bài 3: Chọn đáp án C

Mạch dao động (L, C_1) có bước sóng $\lambda_1 = 2\pi.c.\sqrt{L.C_1} \sim \sqrt{C_1} \Rightarrow C_1 \sim \lambda_1^2$

Mạch dao động (L, C_2) có bước sóng $\lambda_2 = 2\pi.c.\sqrt{L.C_2} \sim \sqrt{C_2} \Rightarrow C_2 \sim \lambda_2^2$

Mạch dao động $(L, C_1 \text{nt} C_2)$ có bước sóng $\frac{1}{\lambda_{\text{nt}}^2} = \frac{1}{\lambda_1^2} + \frac{1}{\lambda_2^2} \Rightarrow \lambda_{\text{nt}} = 60(\text{m})$

Bài 4: Chọn đáp án C

Tần số dao động của mạch dao động $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}} \Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2.C.f^2}$

Với $f = 1\text{kHz} = 1000\text{Hz} \Rightarrow L = 125/\pi(\text{H})$

Với $f = 1\text{MHz} = 10^6\text{Hz} \Rightarrow L = 0,125/\pi(\text{mH})$

Bài 5: Chọn đáp án D

Ta có bước sóng $\lambda = 2\pi.c.\sqrt{L.C} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{4\pi^2.c^2.L}$

Với $\lambda = 18\pi(\text{m})$ thì $\Rightarrow C = 4,5.10^{-10}(\text{F})$

Với $\lambda = 240\pi(\text{m})$ thì $\Rightarrow C = 8.10^{-8}(\text{F})$

Bài 6: Chọn đáp án D

Mạch dao động (L, C_o) có bước sóng $\lambda_o = 2\pi.c.\sqrt{L.C_o} \sim \sqrt{C_o} \Rightarrow C_o \sim \lambda_o^2$

Mạch dao động $(L, C_o // C_b)$ có bước sóng $\lambda_b = 2\pi.c.\sqrt{L.C_b} \sim \sqrt{C_b} \Rightarrow C_b \sim \lambda_b^2$

Lập tỉ số $\frac{C_o}{C_b} = \frac{\lambda_o^2}{\lambda_b^2} = \left(\frac{20}{60}\right)^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow C_b = 9.C_o$

Mà $C_b = C + C_o \Rightarrow C = 8C_o$

Bài 7: Chọn đáp án B

Bước sóng điện từ $\lambda = 2\pi.c.\sqrt{L.C}$

Bảo toàn năng lượng trong mạch $LC \frac{1}{2} L.I_o^2 = \frac{1}{2} C.U_o^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_o^2}{C} \Rightarrow LC = \frac{Q_o^2}{I_o^2}$

Bước sóng $\lambda = 2\pi.c \frac{Q_o}{I_o}$

Bài 8: Chọn đáp án C

Ta có tần số $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2.L.f^2}$

Với tần số $f_1 = 3\text{MHz} \Rightarrow C_1 = \frac{1}{4\pi^2 \cdot 10^{-3} \cdot (3 \cdot 10^6)^2} = 2,8(\text{pF})$

Với tần số $f_2 = 4\text{MHz} \Rightarrow C_2 = \frac{1}{4\pi^2 \cdot 10^{-3} \cdot (4 \cdot 10^6)^2} = 1,6(\text{pF})$

Bài 9: Chọn đáp án B

Ta có bước sóng điện từ $\lambda = 2\pi \cdot c \sqrt{LC}$

Với $C_1 = 10\text{pF} = 10 \cdot 10^{-12}\text{F}$ thì $\lambda_1 = 2\pi \cdot c \sqrt{LC_1} = 13,3(\text{m})$

Với $C_2 = 250\text{pF} = 250 \cdot 10^{-12}\text{F}$ thì $\lambda_2 = 2\pi \cdot c \sqrt{LC_2} = 66,6(\text{m})$

Bài 10: Chọn đáp án D

Ta có bước sóng điện từ $\lambda = 2\pi \cdot c \sqrt{LC_b} \Rightarrow C_b = \frac{50^2}{4\pi^2 \cdot c^2 (2,9 \cdot 10^{-6})} = 242,6(\text{pF}) < C$

\Rightarrow Phải ghép C' nối tiếp với $C = \frac{1}{C_b} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'}$

\Rightarrow Điện dung $C' = \frac{C \cdot C_b}{C - C_b} = 480(\text{pF})$

Bài 11: Chọn đáp án A

Ta có bước sóng điện từ $\lambda = 2\pi \cdot c \sqrt{LC} = 50(\text{m}) \Rightarrow C \sim \lambda^2$

Và $\lambda' = 2\pi \cdot c \sqrt{LC'} = 100(\text{m}) \Rightarrow C' \sim \lambda'^2$

Nếu ghép nối tiếp C và C' thì $\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{nt}^2} = \frac{1}{\lambda^2} + \frac{1}{\lambda'^2}$

\Rightarrow Bước sóng mà C và C' ghép nối tiếp là $C_{nt} = 20\sqrt{5}(\text{m}) = 44,72(\text{m})$

Bài 12: Chọn đáp án C

Diện tích phủ sóng là $S = \pi R^2 = \pi(500000)^2 = 7,85 \cdot 10^{10}(\text{m}^2)$

Công suất phát sóng điện từ là $P = IS = 8639,3(\text{W}) = 8,6(\text{kW})$

Bài 13: Chọn đáp án B

Ta có bước sóng điện từ $\lambda = 2\pi \cdot c \sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot c^2 \cdot L} = 54(\text{pF})$

Bài 14: Chọn đáp án D

Ta có bước sóng điện từ $\lambda = 2\pi \cdot c \sqrt{LC} \sim \sqrt{C} \Rightarrow C \sim \lambda^2$

Tương tự $C' \sim \lambda'^2$

Lập tỉ số $\left(\frac{\lambda'}{\lambda}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{C'}{C} \Rightarrow C' = \frac{C}{9}$

Bài 15: Chọn đáp án A

Ta có bước sóng điện từ $\lambda = 2\pi \cdot c \sqrt{LC} \sim \sqrt{C} \Rightarrow C \sim \lambda^2$

Tương tự $C_b \sim \lambda'^2$

$$\text{Lập tỉ số } \left(\frac{\lambda'}{\lambda}\right)^2 = \left(\frac{300}{100}\right)^2 = \frac{C_b}{C} \Rightarrow C_b = 9.C$$

Phải ghép $C_1 // C$ với $C_b = C + C_1 \Rightarrow C_1 = 8.C$

Bài 16: Chọn đáp án B

Ta có bước sóng điện từ $\lambda_{\min} = 2\pi.c.\sqrt{L_{\min}C_{\min}} \Rightarrow L_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{4\pi^2.c^2.C_{\min}} = 1,85.10^{-6} \text{ (H)}$

Và $\lambda_{\max} = 2\pi.c.\sqrt{L_{\max}C_{\max}} \Rightarrow L_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{4\pi^2.c^2.C_{\max}} = 0,33.10^{-3} \text{ (H)}$

Bài 17: Chọn đáp án B

Ta có bước sóng điện từ $\lambda = 2\pi.c.\sqrt{LC}$

Với $C_1 = 10\text{pF} = 10.10^{-12}\text{F}$ thì $\lambda_1 = 2\pi.c.\sqrt{LC_1} = 13,3\text{(m)}$

Với $C_2 = 250\text{pF} = 250.10^{-12}\text{F}$ thì $\lambda_2 = 2\pi.c.\sqrt{LC_2} = 66,6\text{(m)}$

Bài 18: Chọn đáp án A

Ta có bước sóng điện từ $\lambda = 2\pi.c.\sqrt{LC}$

Với $C = C_1$ thì $\lambda_1 = 2\pi.c.\sqrt{LC_1} \sim \sqrt{C_1}$

Với $C = C_2 = 81C_1$ thì $\lambda_2 = 2\pi.c.\sqrt{LC_2} \sim \sqrt{81C_1} = 9\sqrt{C_1}$

Với $C = C_3 = 9C_1$ thì $\lambda_2 = 2\pi.c.\sqrt{LC_3} \sim \sqrt{9C_1} = 3\sqrt{C_1} = 30 \Rightarrow \sqrt{C_1} \sim 10\text{(m)}$

$\Rightarrow \lambda_1 = 10\text{(m)}$ và $\lambda_2 = 90\text{(m)}$

Bài 19: Chọn đáp án A

Ta có bước sóng điện từ $\lambda = 2\pi.c.\sqrt{LC} = 70\text{(m)}$

Và $\lambda_b = 2\pi.c.\sqrt{LC_b} = 210\text{(m)}$

Lập tỉ số $\frac{\lambda_b}{\lambda} = \sqrt{\frac{C_b}{C}} = 3 \Rightarrow C_b = 9C$

\Rightarrow Phải ghép $C' // C \Rightarrow C_b = C + C' \Rightarrow C' = 8.C$

Bài 20: Chọn đáp án B

Ta có

$$k = \frac{C_{\max} - C_{\min}}{\alpha_{\max} - \alpha_{\min}} = 2$$

Bước sóng điện từ cần thu $\lambda = 18,84\text{(m)} = 2\pi.c.\sqrt{LC}$

\Rightarrow Điện dung của tụ điện $C = \frac{\lambda^2}{4\pi^2.c^2.L} = 50\text{(pF)}$

\Rightarrow Điện dung $C = k.\alpha + C_{\min} \Rightarrow \alpha = \frac{C - C_{\min}}{k} = 20^\circ$

Bài 21: Chọn đáp án D

Ta có $C_o // C \Rightarrow C_b = C_o + C$

Mà bước sóng điện từ $\lambda_{\min} = 2\pi.c.\sqrt{L(C_o + C_{\min})} = \lambda$

và $\lambda_{\max} = 2\pi.c.\sqrt{L(C_o + C_{\max})} = 3\lambda$

Lập tỉ số $\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = 3 = \sqrt{\frac{C_o + 170}{C_o + 10}} \Rightarrow C_o = 10(\text{nF})$

Bài 22: Chọn đáp án D

Bước sóng $\lambda = 750(\text{m}) = 2\pi.c.\sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{750^2}{4\pi^2.c^2.3.10^{-5}} = 5,2(\text{nF})$

Mà điện dung của tụ điện phẳng $C = \frac{\epsilon.S}{4\pi.k.d} \Rightarrow \epsilon = \frac{4\pi.k.d.C}{S} = 6$

Bài 23: Chọn đáp án D

Ta có bước sóng điện từ $\lambda = 2\pi.c.\sqrt{LC}$ và điện dung của tụ điện phẳng $C = \frac{\epsilon.S}{4\pi.k.d} \sim \frac{1}{d}$

\Rightarrow Bước sóng $\lambda_1 \sim \frac{1}{\sqrt{d_1}}$

\Rightarrow Bước sóng $\lambda_2 \sim \frac{1}{\sqrt{d_2}}$

Lập tỉ số $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{300}{240} = \frac{5}{4} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} \Rightarrow d_2 = 7,5(\text{mm})$

Bài 24: Chọn đáp án A

Ta có bước sóng điện từ $\lambda = 50 = 2\pi.c.\sqrt{L.C_b} \Rightarrow C_b = \frac{\lambda^2}{4\pi^2.c^2.L} = 0,4(\text{pF})$

Phải ghép C_x nối tiếp với C

Điện dung $C_x = \frac{C.C_b}{C - C_b} = 0,417(\text{pF})$

Bài 25: Chọn đáp án D

Ta có bước sóng điện từ $\lambda_{\min} = 2\pi.c.\sqrt{L.C_{\min}} \Rightarrow C_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{4\pi^2.c^2.L} = 0,45(\text{nF})$

Và $\lambda_{\max} = 2\pi.c.\sqrt{L.C_{\max}} \Rightarrow C_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{4\pi^2.c^2.L} = 80(\text{nF})$

Bài 26: Chọn đáp án D

Ta có bước sóng điện từ

$\lambda_1 = 2\pi.c.\sqrt{L.C_1} \sim \sqrt{C_1} \Rightarrow C_1 \sim \lambda_1^2$ và $\lambda_2 = 2\pi.c.\sqrt{L.C_2} \sim \sqrt{C_2} \Rightarrow C_2 \sim \lambda_2^2$

Khi C_1 nt $C_2 \Rightarrow \frac{1}{C_{\text{nt}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\text{nt}}^2} = \frac{1}{\lambda_1^2} + \frac{1}{\lambda_2^2}$ (1)

Khi $C_1 // C_2 \Rightarrow C_{//} = C_1 + C_2 \Rightarrow \lambda_{//}^2 = \lambda_1^2 + \lambda_2^2$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \lambda = 6\sqrt{6}(\text{m})$ và $\lambda = 12(\text{m})$

Vì $C_1 > C_2 \Rightarrow \lambda_2 = 12(\text{m})$ và $\lambda_1 = 6\sqrt{6}(\text{m})$

Điện dung của tụ $C_1 = \frac{\lambda_1^2}{4\pi^2 \cdot c^2 \cdot L} = 30(\text{pF})$

Điện dung của tụ $C_2 = \frac{\lambda_2^2}{4\pi^2 \cdot c^2 \cdot L} = 20(\text{pF})$

Bài 27: Chọn đáp án C

Ta có bước sóng $\lambda = 15(\text{m}) = 2\pi \cdot c \cdot \sqrt{L \cdot C} \Rightarrow C = \frac{15^2}{4\pi^2 \cdot c^2 \cdot \frac{1}{108 \cdot \pi^2} \cdot 10^{-3}} = 67,5(\text{pF})$

Theo bài ra $C = \alpha + 30(\text{pF})$

$\Rightarrow \alpha = C - 30 = 67,5 - 30 = 37,5^\circ$

Bài 28: Chọn đáp án D

Ta có tần số sóng điện từ $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_0}} \sim \frac{1}{\sqrt{C_0}} \Rightarrow \frac{1}{C_0} \sim f_0^2$

Tương tự $f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} \sim \frac{1}{\sqrt{C_1}} \Rightarrow \frac{1}{C_1} \sim f_1^2 = (0,5f_0)^2 = \frac{f_0^2}{4}$

Và $f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}} \sim \frac{1}{\sqrt{C_2}} \Rightarrow \frac{1}{C_2} \sim f_2^2 = \left(\frac{f_0}{3}\right)^2 = \frac{f_0^2}{9}$

Ta $C = k \cdot \alpha + C_0$

$\Rightarrow \varphi_1 = \frac{C_1 - C_0}{k} = \frac{3}{f_0^2}; \Rightarrow \varphi_2 = \frac{C_2 - C_0}{k} = \frac{8}{f_0^2}$

Lập tỉ số $\frac{\varphi_2}{\varphi_1} = \frac{8}{3}$

Bài 29: Chọn đáp án A

Ta có bước sóng điện từ $\lambda_{\min} = 2\pi \cdot c \cdot \sqrt{L_{\min} C_{\min}} \Rightarrow L_{\min} = \frac{\lambda_{\min}^2}{4\pi^2 \cdot c^2 \cdot C_{\min}} = 318 \cdot 10^{-6}(\text{H})$

Và $\lambda_{\max} = 2\pi \cdot c \cdot \sqrt{L_{\max} C_{\max}} \Rightarrow L_{\max} = \frac{\lambda_{\max}^2}{4\pi^2 \cdot c^2 \cdot C_{\max}} = 0,999 \cdot 10^{-6}(\text{H})$

Bài 30: Chọn đáp án B

Ta có bước sóng điện từ $\lambda = 2\pi \cdot c \cdot \sqrt{LC}$

Và bước sóng điện từ $\lambda' = 2\pi \cdot c \cdot \sqrt{LC'} = 2\lambda$

Lập tỉ số $\frac{\lambda'}{\lambda} = 2 = \sqrt{\frac{C'}{C}} \Rightarrow C' = 4 \cdot C$

Khi $C' // C \Rightarrow C_b = 4 \cdot C + C = 5 \cdot C$

Bước sóng của bộ tụ $\lambda_b = 2\pi c \sqrt{L \cdot C_b} = 2\pi \cdot c \cdot \sqrt{L \cdot 5 \cdot C}$

Lập tỉ số $\frac{\lambda_b}{\lambda} = \sqrt{5} \Rightarrow \lambda_b = \sqrt{5} \cdot \lambda$

Bài 31: Chọn đáp án C

Ta có $C = k \cdot \alpha + C_{\min}$; Với $k = \frac{C_2 - C_1}{\alpha_{\max} - \alpha_{\min}} = \frac{8}{3}$

Bước sóng $\lambda = 19,2(\text{m}) = 2\pi c \sqrt{LC} \Rightarrow C = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 c^2 \cdot L} = 51,2(\text{pF})$

Góc quay $\alpha = \frac{C - C_{\min}}{k} = 15,45^\circ$

Bài 32: Chọn đáp án C

Ta có $C = k \cdot \alpha + C_{\min}$

Hệ số tỉ lệ $k = \frac{C_2 - C_1}{\alpha_{\max} - \alpha_{\min}} = 2$

Ta có $\lambda_1 = 10 = 2\pi \cdot c \sqrt{L \cdot C_1} \sim \sqrt{C_1}$

Tương tự $\lambda = 20 = 2\pi \cdot c \sqrt{L \cdot C} \sim \sqrt{C}$

Lập tỉ số $\frac{\lambda}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C}{C_1}} = 2 \Rightarrow C = 4 \cdot C_1 = 80(\text{pF}) \Rightarrow$ Góc quay $\alpha = \frac{80 - 10}{2} = 30^\circ$