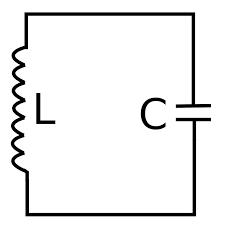
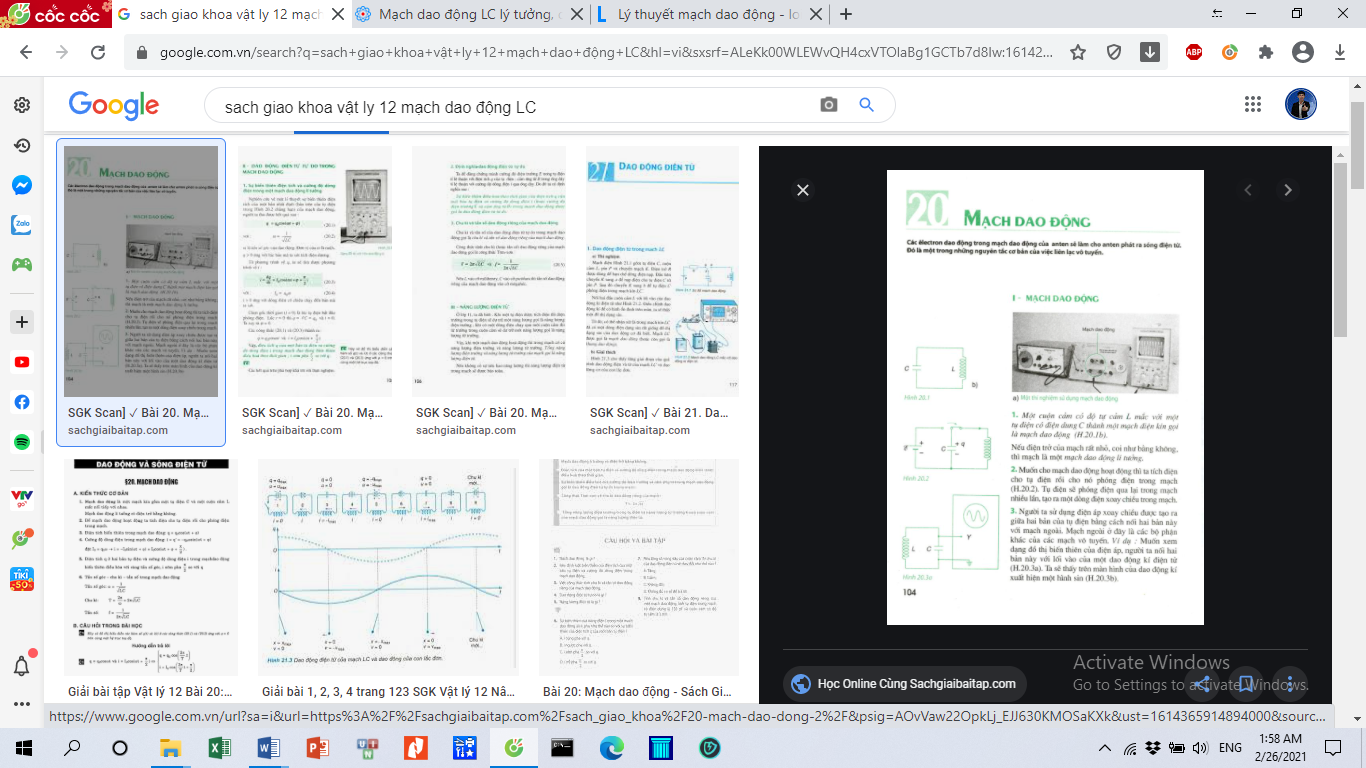
**CHƯƠNG 4: DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ**

**I. MẠCH DAO ĐỘNG**

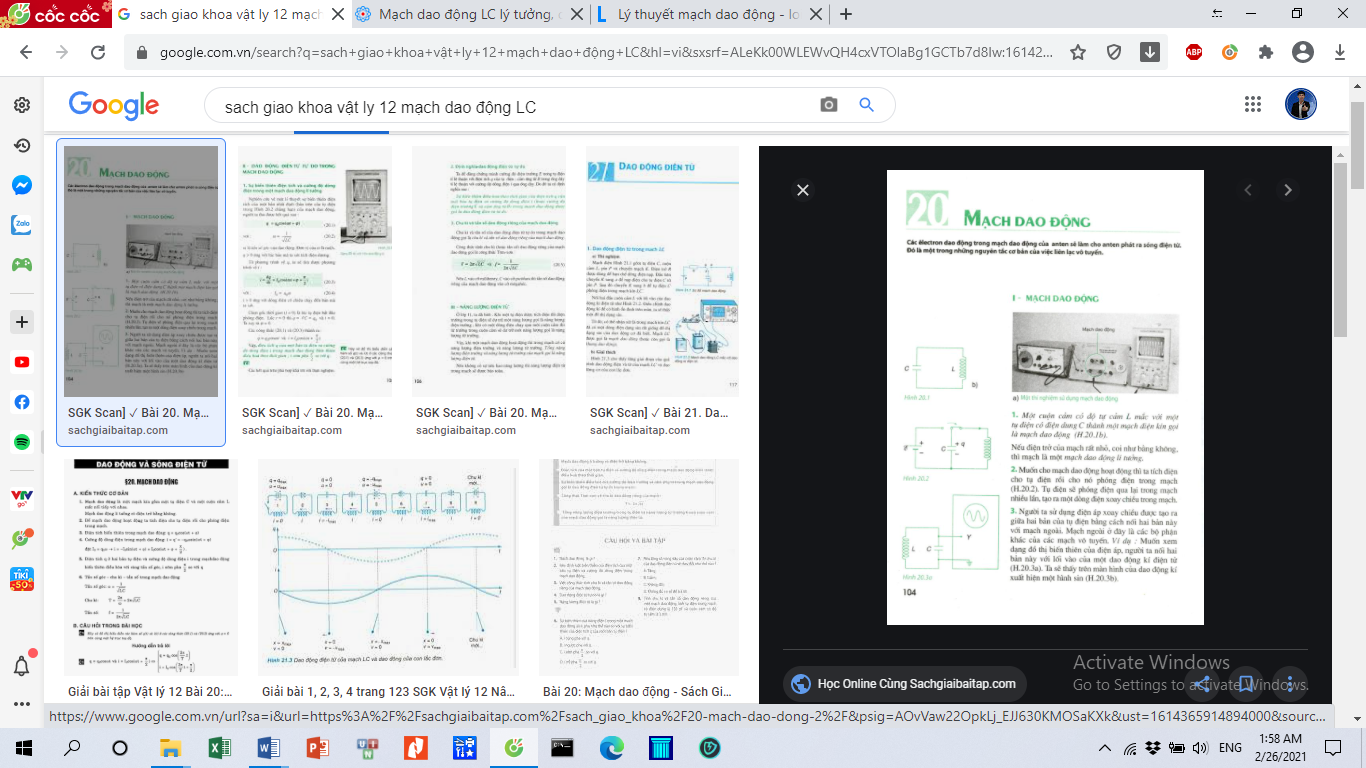
**1. Mạch dao động**

- **Cấu tạo**: Mạch dao động gồm tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp với một cuộn cảm có độ tự cảm L thành mạch kín.

Nếu điện trở của mạch rất nhỏ, coi như bằng không thì mạch là một mạch dao động lí tưởng



- **Hoạt động**: Muốn cho mạch hoạt động thì ta tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện trong mạch. Tụ điện sẽ phóng điện qua lại nhiều lần tạo ra dòng điện xoay chiều trong mạch.

Người ta sử dụng điện áp xoay chiều để tạo ra giữa hai bản tụ điện bằng cách nối hai bảng này với mạch ngoài. Mạch ngoài ở đây là các bộ phận khác của mạch vô tuyến.

**Ví dụ:** Muốn xem đồ thị biến thiên của điện áp, người ta nối hai bản này với lối vào của một dao động kí điện tử: màn hình xuất hiện một hình sin

**Chú ý:** Mạch dao động LC có đặc điểm là tần số rất lớn.

Trong thực tế mạch dao động LC đều tắt dần do luôn có tỏa nhiệt trên dây dẫn của mạch. Để không bị tắt dần, người ta thường dùng biện pháp nào sau đây cung cấp thêm năng lượng cho mạch bằng cách sử dụng máy phát dao động dùng tranzito.

## 2. Dao động điện từ tự do

- **Định nghĩa:** Sự biến thiên điều hoà theo thời gian của điện tích q của một bản tụ điện và cường độ dòng điện (hoặc cường độ điện trường  và cảm ứng từ ) trong mạch dao động được gọi là **dao động điện từ tự do**.

**Chú ý:** Dao động điện từ tự do hình thành dựa trên hiện tượng tự cảm.

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đại lượng cơ** | x | v | m | k | F | µ | Wđ | Wt |
| **Đại lượng điện** | q | i | L |  | u | R | Wt (WC) | Wđ (WL) |

**4.Chu kỳ riêng - Tần số riêng - Tần số góc riêng**

; ; 

*Trong đó:* L là độ tự cảm của cuộn cảm (H) và C là điện dung của tụ điện ( F).

*Đơn vị*: kilô (k) = ; mêga (M) =  ; giga (G) =  đêxi (d) =  centi (c) =  ; mili (m) = ; micrô () =; nanô (n) =; picô (p) =

**5. Phương trình điện tích, cường độ dòng điện và hiệu điện thế tức thời trong một mạch dao động lí tưởng**

; ; 

**** Điện tích q của một bản tụ điện, hiệu điện thế tức thời u và cường độ dòng điện i trong mạch dao động biến thiên điều hòa theo thời gian. i sớm pha  so với q và u cùng pha với q

**Chú ý:** Lúc t = 0nếuq tăng (tụ đang tích điện)  và ngược lại ( tương tự cho u và i)



**Trục phân bố thời gian**

**6. Mắc nối tiếp – Mắc song song : L và C**

\* Nếu C1 nối tiếp C2:  ;  Và  ;

\* Nếu C1 song song C2: C = C1 + C2;   ;  ; 

\* Nếu L1 nối tiếp L2: ℓ = L1 + L2 thì ; ; 

\* Nếu L1 song song L2: ; ; ;

**7. Năng lượng điện từ**

- Năng lượng điện trường (tập trung ở tụ điện) **:** ****

- Năng lượng từ trường (tập trung ở cuộn cảm) **:** 

- Năng lượng **điện từ** trường**:**  W = Wđ +Wt =Wđmax = Wtmax=

⇒  và 

**Lưu ý:** Wđ và Wt biến thiên với tần số góc2ω, tần số 2f và chu kỳ T/2.

W là đại lượng không đổi.

**CÔNG THỨC**

**Gía trị hiệu dụng** 

**Hệ thức độc lập:** 

**Mối liên hệ:** Wđ = nWt →

**II/ ĐIỆN TỪ TRƯỜNG**

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

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

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

**Theo Mắc** − **xoen:**Phần dòng điện chạy qua tụ điện gọi là *dòng điện dịch.*Dòng điện dịch có bản chất là sự biến thiên của điện trường trong tụ điện theo thời gian.

## 2. Điện từ trường và thuyết điện từ Mắc − xoen

**a. Điện từ trường**

Điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra từ trường, từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra điện trường xoáy.Hai trường biến thiên này liên quan mật thiết với nhau và là hai thành phần của một trường thống nhất, gọi là điện từ trường.

**b. Thuyết điện từ Mắc**  −  **xoen**

Măc − xoen đã xây dựng được một hệ thống bốn phương trình diễn tả mối quan hệ giữa:

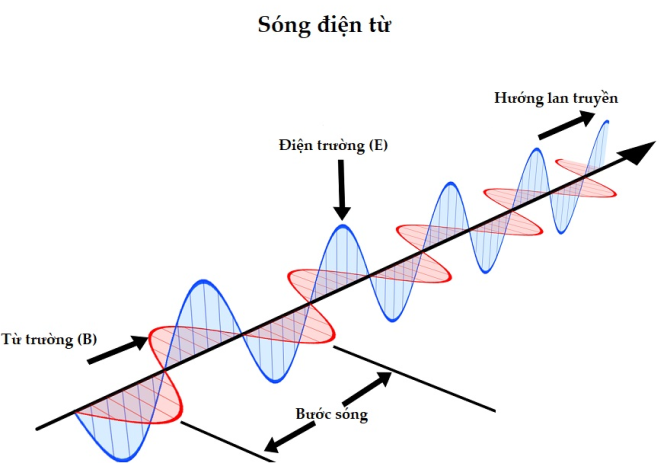
+ Điện tích, điện trường, dòng điện và từ trường.

+ Sự biến thiên của từ trường theo thời gian và điện trường xoáy.

+ Sự biến thiên của điện trường theo thời gian và từ trường.

Đó là các phương trình Mắc − xoen là hạt nhân của thuyết điện từ, khẳng định mối liên hệ khăng khít giữa điện tích, điện trường và từ trường.

**III/ SÓNG ĐIỆN TỪ**

**1. Định nghĩa:** Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian ( rắn, lỏng, khí, chân không)

**2. Đặc điểm sóng điện từ:**

- Sóng điện từ lan truyền được **chân không với t**ốc độ là c = 3.108 m/s (tốc độ ánh sáng)

Bước sóng  Trong đó:  là bước sóng điện từ (m), c = 3.108 m/s

- Sóng điện từ là sóng ngang. Vectơ cường độ điện trường  và vectơ cảm ứng từ  vuông góc nhau và cùng vuông góc với phương truyền sóng. Ba vectơ  tạo thành một tam diện thuận



**Cách xác định sử dụng quy tắc “bàn tay trái”:**

+ Vectơ cảm ứng từ : hướng vào lòng bàn tay

+ Vectơ cường độ điện trường : cổ tay đến ngón tay

+ Ngón tay cái: Chiều truyền sóng

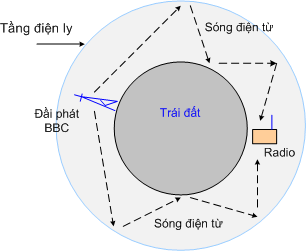
- Trong sóng điện từ, dao động của điện trường và từ trường tại một điểm luôn đồng pha với nhau.

- Sóng điện từ cũng bị phản xạ, khúc xạ, nhiễu xạ, giao thoa,…

- Sóng điện từ mang năng lượng.

- Những sóng điện từ có bước sóng từ vài mét đến vài kilômét dùng trong thông tin liên lạc gọi là sóng vô tuyến. Sóng vô tuyến được chia thành: sóng cực ngắn, sóng ngắn, sóng trung và sóng dài.

## 2. Sự truyền sóng vô tuyến trong khí quyển

**a. Các vùng sóng ngắn ít bị hấp thụ**

Không khí hấp thụ rất mạnh các sóng dài, sóng trung và sóng cực ngắn, nên các sóng này không thể truyền đi xa (vài km vài chục km).

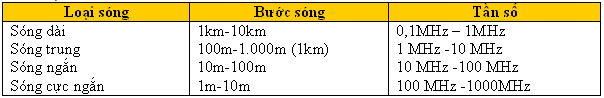
Không khí cũng hấp thụ mạnh các sóng ngắn. Tuy nhiên, trong một số vùng tương đối hẹp, các sóng có bước sóng ngắn hầu như không bị hấp thụ (16 m; 19 m; 25 m; 31 m; 41 m; 49 m; 60 m; 75 m; 90 m; 120 m).

**b. Sự phản xạ của sóng ngắn trên tầng điện li**

Tầng điện li là một lớp khí quyển, trong đó các phân tử khí đã bị ion hóa rất mạnh dưới tác dụng của các tia tử ngoại trong ánh sáng Mặt Trời (ở độ cao 80 km đến 800 km).

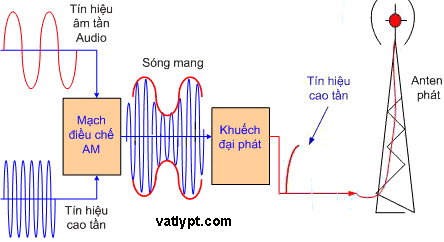
Các sóng ngắn phản xạ rất tốt trên tầng điện li cũng như trên mặt đất và mặt nước biển. Nhờ có sự phản xạ liên tiếp trên tầng điện li và trên mặt đất mà các sóng ngắn có thể truyền đi rất xa (vài chục nghìn km) trên mặt đất.

+ Sóng dài: có năng lượng nhỏ nên không truyền đi xa được. Ít bị nước hấp thụ nên được dùng trong **thông tin liên lạc trên mặt đất và trong nước.**+ Sóng trung: Ban ngày sóng trung bị tần điện li hấp thụ mạnh nên không truyền đi xa được. Ban đêm bị tần điện li phản xạ mạnh nên truyền đi xa được. Được dùng trong **thông tin liên lạc vào ban đêm**.   
+ Sóng ngắn: Có năng lượng lớn, bị tần điện li và mặt đất phản xạ mạnh. Vì vậy từ một đài phát trên mặt đất thì sóng ngắn có thể truyền tới mọi nơi trên mặt đất. Dùng trong **thông tin liên lạc trên mặt đất**.   
+ Sóng cực ngắn: Có năng lượng rất lớn và không bị tần điện li phản xạ hay hấp thụ. Được dùng **trong thông tin vũ trụ.**



**IV/ TRUYỀN THÔNG BẰNG SÓNG ĐIỆN TỪ**

1. **Nguyên tắc chung của việc truyền thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến (Truyền thanh)**



\* Phải dùng các sóng điện từ cao tần để tải các thông tin gọi là các sóng mang.

\* Phải biến điệu các sóng mang.

− Dùng một bộ phận gọi là micro để biến dao động âm thành các dao động điện có cùng tần số. Dao động âm này ứng với một sóng điện từ gọi là sóng âm tần.

− Dùng một bộ phận khác để “trộn” sóng âm tần với sóng mang. Việc làm này gọi là biến điện sóng điện từ. Bộ phận trộn sóng gọi là mạch biến điệu. Sóng mang đã được biến điệu sẽ truyền từ đài phát đến máy thu

\* Ở nơi thu, phải tách sóng âm tần ra khỏi sóng cao tần để đưa ra loa. Bộ phận làm việc này gọi là mạch tách sóng. Loa biến dao động điện thành dao động âm có cùng tần số

\* Khi tín hiệu thu được có cường độ nhỏ, ta phải khuyếch đại chúng bằng các mạch khuyếch đại.

**Lưu ý:** Nguyên tắc thu, phát sóng dựa trên hiện tượng cộng hưởng sóng điện từ

## 2. Sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản

|  |  |
| --- | --- |
| (1): Micro.  (2): Mạch phát sóng điện từ cao tần.  (3): Mạch biến điệu.  (4): Mạch khuyêch đại.  (5): Anten phát. |  |

**3. Sơ đồ khối của một máy thu thanh đơn giản**

|  |  |
| --- | --- |
| (1): Anten thu.  (2): Mạch chọn sóng.  (Mạch khuyếch đại dao động điện từ cao tần.)  (3): Mạch tách sóng.  (4) : Mạch khuyếch đại dao động điện từ âm tần.  (5): Loa. |  |

**MỞ RỘNG**

**1. Sự lan truyền sóng điện từ**

- Nếu sóng điện từ truyền trong môi trường có chiết suất n thì tốc độ lan truyền sóng điện từ là**:**

.

- Khi sóng điện từ lan truyền từ môi trường này sang môi trường kia thì tốc độ lan truyền sóng điện từ thay đổi dẫn đến bước sóng thay đổi, ***còn tần số sóng luôn không đổi***.

**2. So sánh sóng cơ và sóng điện từ.**

|  |  |
| --- | --- |
| **SÓNG CƠ HỌC** | **SÓNG ĐIỆN TỪ** |
| \* Lan truyền dao động cơ học trong môi trường vật chất.  \* Tần số nhỏ.  \* Không truyền được trong chân không.  \* Truyền tốt trong các môi trường theo thứ tự: Rắn > lỏng > khí.  **VD**. Khi sóng cơ truyền từ không khí vào nước thì vận tốc tăng bước sóng tăng | \* Lan truyền tương tác điện – từ trong mọi môi trường.  \* Tần số rất lớn.  \* Lan truyền tốt nhất trong chân không.  \* Truyền tốt trong các môi trường thường theo thứ tự: Chân không > khí > lỏng > rắn.  **VD**.Khi sóng điện từ truyền từ không khí vào nước thì vận tốc giảm n lần v = c/n, bước sóng giảm n lần λn = λ/n. |

## 3. Khoảng thời gian

- Thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại (i = 0, u = ±U0, q = ± Q0) đến lúc năng lượng từ trường cực đại (i = I0, u = 0, q = 0) là  .

- Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà Wđ = Wt là .

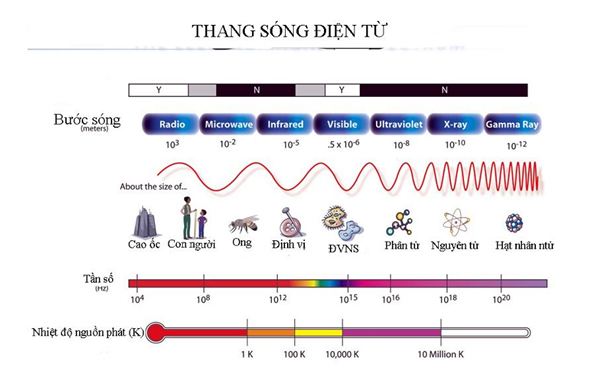
- Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp để các đại lượng q, u, i, E, B, WL, WC bằng 0 hoặc có độ lớn cực đại là .

**4.** **Cường độ điện trường và cảm ứng từ luôn cùng pha**

**4.1** Tại một điểm trên phưong truyền sóng thì cường độ điện trường và cảm ứng từ luôn cùng pha nên: 



## 4.2 Ứng dụng sóng điện từ trong định vị

**\* Đo khoảng cách:** Gọi t là thời gian từ lúc phát sóng cho đến lúc thu được sóng phản xạ thì thời gian một lần truyền đi là  và khoảng cách là 

**\* Đo tốc độ:** Giả sử một vật đang chuyển động về phía người quan sát. Để đo tốc độ của nó ta thực hiện phép đo khoản cách ở hai thời điểm cách nhau một khoảng thời gian Δt:



## 5. Điện dung của tụ điện phẳng - tụ xoay:

**Trong đó**:  là hằng số điện môi, d là khoảng cách giữa hai bản tụ (m); S là diện tích giũa các bản tụ (m2).

► Điện dung của tụ là hàm bậc nhất của góc xoay: C = αa + b Với 

**5.1.** 

**5.2.**  C tỉ lệ với 

**5.3.**  , C tỉ lệ nghịch với f2: 