

CHƯƠNG 4: MẠCH DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

1. Dao động điện từ.

a. Mạch dao động

+ Mạch dao động (Mạch L,C) là một mạch điện khép kín gồm một tụ điện có điện dung C và một cuộn dây có độ tự cảm L, có điện trở thuần không đáng kể.

+ Ban đầu tụ điện đã tích điện đến điện tích q_0 sau đó được nối với cuộn cảm. Kể từ thời điểm nối vào cuộn cảm, điện tích trên tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm biến thiên điều hoà với tần số góc ω

a. Sự biến thiên điện tích và dòng điện trong mạch dao động

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

+ Điện áp giữa hai bản tụ điện: $u = \frac{q}{C} = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Với $U_0 = \frac{q_0}{C}$

Nhận xét: Điện áp giữa hai bản tụ điện biến thiên điều hoà cùng tần số với điện tích trên tụ, cùng pha với điện tích trên tụ điện

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

$$q_0 \omega.$$

Nhận xét: Cường độ dòng điện trong cuộn dây biến thiên điều hoà cùng tần số với điện tích và hiệu điện thế giữa hai bản tụ, sớm pha hơn điện tích và hiệu điện thế một góc $\frac{\pi}{2}$

+ Hệ thức liên hệ: $\left(\frac{q}{q_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1$ Hay: $\left(\frac{q\omega}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1$ Hay: $\left(\frac{q}{q_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{\omega q_0}\right)^2 = 1$

+ Tần số góc: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

+ Chu kì và tần số riêng của mạch dao động: $T = 2\pi\sqrt{LC}$ và $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

b. Năng lượng điện từ trong mạch dao động

+ Năng lượng điện trường tập trung trong tụ điện:

$$W_C = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C} \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{q_0^2}{4C} + \frac{q_0^2 \cos(2\omega t + 2\varphi)}{4C} = \frac{W}{2} + \frac{W \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2}$$

+ Năng lượng từ trường tập trung trong cuộn cảm:

$$W_L = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} L \omega^2 q_0^2 \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C} \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{q_0^2}{4C} - \frac{q_0^2 \cos(2\omega t + 2\varphi)}{4C} = \frac{W}{2} - \frac{W \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2}$$

+ Năng lượng điện từ trong mạch: $W = W_C + W_L = \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C} \cos^2(\omega t + \varphi) + \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C} \sin^2(\omega t + \varphi) =$

Hằng số

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

+ Các kết luận

- Năng lượng điện từ trong mạch LC bằng năng lượng điện trường tập trung tại tụ và năng lượng từ trường tập trung tại cuộn cảm

- Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên điều hoà cùng tần số góc $\omega' = 2\omega$, tần số $f' = 2f$ và chu kỳ $T' = \frac{T}{2}$ so với điện tích của tụ điện, hiệu điện thế giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện trong mạch LC

- Tại một thời điểm bất kỳ năng lượng điện từ luôn được bảo toàn

* Lưu ý

- Năng lượng điện trường của tụ điện chính là thế năng điện trường của tụ điện do vậy năng lượng từ trường của cuộn cảm đóng vai trò như động năng còn năng lượng điện từ của mạch đóng vai trò như cơ năng nên

$$W = \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C} = \frac{1}{2} L I_0^2 = \frac{1}{2} C U_0^2 = \text{hằng số.}$$

$$\text{Nếu } W_L = nW_C \text{ thì } \begin{cases} q = \pm \frac{q_0}{\sqrt{n+1}} \\ u = \pm \frac{u_0}{\sqrt{n+1}} \\ i = \pm I_0 \sqrt{\frac{n}{n+1}} \end{cases} \quad \text{Nếu } W_C = nW_L \text{ thì } \begin{cases} q = \pm q_0 \sqrt{\frac{n}{n+1}} \\ u = \pm u_0 \sqrt{\frac{n}{n+1}} \\ i = \pm \frac{I_0}{\sqrt{n+1}} \end{cases}$$

d. Sự tắt dần của dao động điện từ trong mạch dao động

- Cuộn cảm và dây nối bao giờ cũng có điện trở thuần, dòng điện chạy qua điện trở gây ra tác dụng nhiệt làm cho năng lượng của mạch bị giảm dần

- Ngoài ra một phần năng lượng của mạch bị bức xạ ra không gian xung quanh dưới dạng sóng điện từ cũng làm năng lượng của mạch giảm dần

2. Điện từ trường.

* **Hai giả thuyết của Macxoen**

+ *Giả thuyết về từ trường biến thiên:* Khi một từ trường biến thiên theo thời gian sẽ sinh ra một điện trường xoáy. Điện trường xoáy là điện trường mà các đường sức điện trường mà các đường sức là những đường cong khép kín, bao quanh các đường cảm ứng.

+ *Giả thuyết về điện trường biến thiên:* Khi một điện trường biến thiên theo thời gian, làm xuất hiện một từ trường xoáy. Từ trường xoáy là từ trường mà các đường cảm ứng từ là đường cong khép kín, bao quanh các đường sức của điện trường.

* **Điện từ trường:**

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

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

* **Hai loại dòng điện trong mạch dao động LC**

+ Dòng điện dẫn chạy qua dây dẫn sinh ra từ trường có đường sức từ là đường cong khép kín, bao quanh dòng điện

+ Điện trường biến thiên trong lòng của tụ điện cũng sinh ra từ trường xoáy có đường sức từ là đường cong khép kín, bao quanh véc tơ cường độ điện trường. Vì vậy điện trường biến thiên trong lòng của tụ điện được coi như một dòng điện dịch

+ Trong mạch dao động tồn tại hai loại dòng điện, gồm dòng điện dẫn chạy trong dây dẫn và dòng điện dịch do điện trường biến thiên trong lòng tụ sinh ra

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

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

* **Tính chất của sóng điện từ**

+ Sóng điện từ truyền được trong mọi môi trường vật chất (cả trong chân không). Vận tốc lan truyền của sóng điện từ trong chân không bằng vận tốc ánh sáng ($c \approx 3.10^8 \text{ m/s}$). Tốc độ lan

truyền của sóng điện từ trong các điện môi nhỏ hơn trong chân không và phụ thuộc vào hằng số điện môi.

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

+ Giống như sóng cơ học ,sóng điện từ cũng tuân theo những định luật : Phản xạ ,khúc xạ, nhiễu xạ ,giao thoa và tạo thành sóng dừng .

+ Sóng điện từ mang năng lượng. Khi sóng điện từ truyền đến một anten, làm cho các electron tự do trong anten dao động .Như vậy khi truyền trong không gian ,sóng điện từ mang theo năng lượng tỉ lệ với lũy thừa bậc 4 của tần số

+ Những sóng điện từ có bước sóng từ vài mét đến vài kilômét được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến nên gọi là sóng vô tuyến

* Lưu ý

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

- Khác với sóng cơ học ,sóng điện từ đi mà không cần tới sự nén giãn đàn hồi của các phân tử trong môi trường truyền sóng

***Sóng vô tuyến**

- **Sóng vô tuyến** là sóng điện từ có tần số hàng nghìn Hz trở lên

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

- Theo tần số và bước sóng ,sóng điện từ được phân ra 4 loại

Loại sóng	Tần số (MHz)	Bước sóng (m)
Sóng dài	0,1 → 1	$10^5 \rightarrow 10^3$
Sóng trung	1 → 10	$10^3 \rightarrow 10^2$
Sóng ngắn	10 → 100	$10^2 \rightarrow 10$
Sóng cực ngắn	100 → 1000	10 → 0,01

- Đặc tính của mỗi loại sóng điện từ :

+ Sóng dài và cực dài ít bị tầng điện li hấp thụ nên được dùng để truyền thông tin dưới nước .Sóng dài ít dùng để thông tin trên mặt đất vì năng lượng nhỏ không truyền đi được xa

+ Sóng trung ban ngày bị tầng điện li hấp thụ mạnh nên không truyền được xa ,ban đêm tầng điện li phản xạ nên truyền được xa

+ Sóng ngắn có năng lượng lớn hơn sóng trung ,chúng bị tầng điện li và mặt đất phản xạ đi phản xạ lại nhiều lần .Một đài phát sóng ngắn công suất lớn có thể truyền sóng tới mọi điểm trên bề mặt trái đất

+ Sóng cực ngắn có năng lượng lớn nhất ,không bị tầng điện li hấp thụ và phản xạ ,có khả năng truyền đi rất xa theo đường thẳng và được dùng để truyền thông tin vũ trụ .Vô tuyến truyền hình được dùng sóng cực ngắn ,không truyền đi được xa trên bề mặt trái đất .Muốn truyền hình đi xa phải có vệ tinh nhân tạo hoặc các đài thu phát sóng trung gian .

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

- **Biến điệu sóng mang:**

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

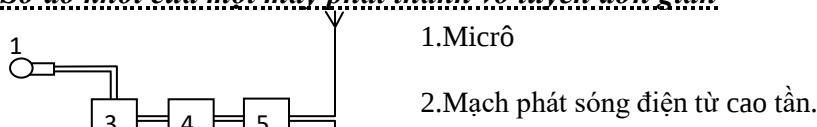
*Trộn sóng: Sóng điện từ tần số cao (cao tần) để **mang** (sóng mang) các tín hiệu âm tần hoặc thị tần đi xa . Muốn vậy phải trộn sóng điện từ âm tần hoặc thị tần với sóng điện từ cao tần (biến điệu). Qua anten phát, sóng điện từ cao tần đã biến điệu được truyền đi trong không gian.

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

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

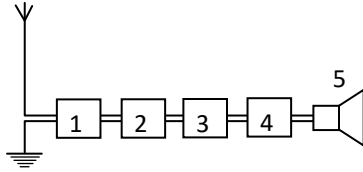
-**Khuếch đại:** Để tăng cường độ của sóng truyền đi và tăng cường độ của tín hiệu thu được người ta dùng các mạch khuếch đại.

*** Sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản**



Ăng ten phát: là khung dao động hở (các vòng dây của cuộn L hoặc 2 bản tụ C xa nhau), có cuộn dây mắc xen gần cuộn dây của máy phát. Nhờ cảm ứng, bức xạ sóng điện từ cùng tần số máy phát sẽ phát ra ngoài không gian.

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



1. Anten thu

2. Mạch khuếch đại dao động điện từ cao tần.

3. Mạch tách sóng.

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

CHƯƠNG 5: TÍNH CHẤT SÓNG ÁNH SÁNG

Chủ đề 1: Tán sắc ánh sáng

1/ Tán sắc ánh sáng :

(*Hướng tia tới*)

Khi đi qua lăng kính, chùm ánh sáng trắng sẽ :
Bị lệch về phía đáy của lăng kính , tuân theo định luật khúc xạ ánh sáng .

đỏ

Bị tách thành nhiều chùm sáng có màu khác.

i_i

nhau từ đỏ đến tím. Trong đó chùm tia màu đỏ lệch ít nhất và chùm tia màu tím lệch nhiều nhất

C tím

Hiện tượng ánh sáng trắng bị tách thành nhiều màu từ đỏ đến tím khi đi qua lăng kính gọi là hiện tượng tán sắc ánh sáng.

Dải sáng nhiều màu từ đỏ đến tím gọi là quang phổ của ánh sáng trắng , nó gồm 7 màu chính : đỏ , cam , vàng , lục , lam . chàm . tím .

Góc lệch của các tia sáng : $D_{đỏ} < D_{cam} < D_{vàng} < \dots < D_{tím}$.

2/ Ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc :

- Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính .
- Ánh sáng trắng là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc từ đỏ đến tím .

3/ Nguyên nhân của hiện tượng tán sắc : Do hai nguyên nhân như sau :

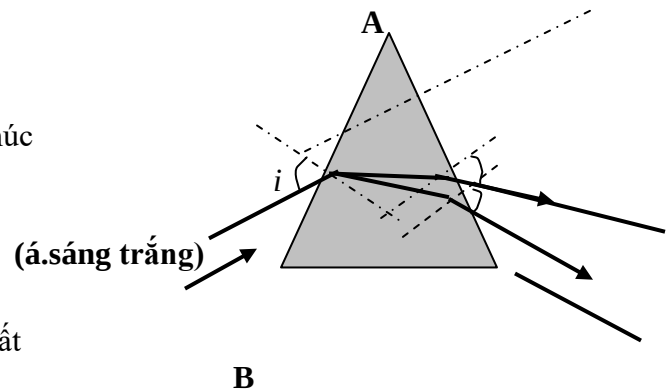
- Ánh sáng trắng là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc từ đỏ đến tím .
- Chiết suất của chất dùng làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau ($n = n(\lambda)$). Chiết suất đối với ánh sáng đỏ thì nhỏ nhất , đối với ánh sáng tím thì lớn nhất .

Tức là : $n_{đỏ} < n_{cam} < \dots < n_{tím}$

Tính chất này là tính chất chung cho mọi môi trường trong suốt . Khi ánh sáng trắng truyền qua các môi trường trong suốt như lưỡng chất phẳng , bản mặt song song , thấu kính , lăng kính . . . đều xảy ra hiện tượng tán sắc nhưng thể hiện rõ nhất khi truyền qua lăng kính . Hiện tượng tán sắc xảy ra đồng thời với hiện tượng khúc xạ ánh sáng .

4/ Ứng dụng của hiện tượng tán sắc:

- Ứng dụng trong máy quang phổ : Tách chùm sáng đa sắc thành các thành phần đơn sắc .
- Giải thích một số hiện tượng xảy ra trong tự nhiên như cầu vồng bảy sắc .



Chủ đề 2 : Hiện tượng nhiễu xạ - hiện tượng giao thoa ánh sáng

I/ Hiện tượng nhiễu xạ :

- Hiện tượng nhiễu xạ là hiện tượng ánh sáng không tuân theo định luật truyền thẳng .
- Hiện tượng nhiễu xạ quan sát được khi ánh sáng truyền qua lỗ nhỏ , hoặc gần mép của những vật trong suốt hay không trong suốt .
- Hiện tượng nhiễu xạ giải thích được khi coi ánh sáng có tính chất sóng . Mỗi lỗ nhỏ hoặc khe hẹp khi có ánh sáng truyền qua sẽ trở thành một nguồn phát sóng ánh sáng thứ cấp.
- Mỗi chuôm aùng saùng ñôn saéc laø moät chuôm saùng coù böôùc soùng vaø taàn soá xaùc ñinh :

- Trong chân không , bước sóng xác định bởi công thức : $\lambda(m) = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8 (m/s)}{f(Hz)}$.

- Trong môi trường trong suốt có chiết suất n thì bước sóng giảm n lần so với trong chân không

$$\lambda' = \frac{v}{f} = \frac{c}{n \cdot f} = \frac{\lambda}{n}.$$

II/ Giao thoa ánh sáng :

1/ **Nhận định** : Hai sóng ánh sáng kết hợp giao nhau sẽ tạo nên hệ thống vân sáng tối xen kẽ cách đều nhau gọi là hiện tượng giao thoa ánh sáng

2/ Các công thức trong giao thoa sáng đơn sắc với hai khe y-âng

- Hiệu đường đi : $\delta = d_2 - d_1 = \frac{a \cdot x}{D}$

- **Khoảng vân** $i = x_{(k+1)} - x_k = \frac{\lambda \cdot D}{a}$

- **Vị trí vân sáng bậc k** : $x_k = k \cdot \frac{\lambda \cdot D}{a} = k \cdot i$ Trong đó : $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$ gọi là bậc

giao thoa

Với $k = 0$: tại O có vân sáng bậc không hay vân sáng trung tâm ; $k = \pm 1$: x là vị trí vân sáng bậc nhất

(gồm hai vân đối xứng với nhau qua vân sáng trung tâm)

λ : bước sóng (m) ;

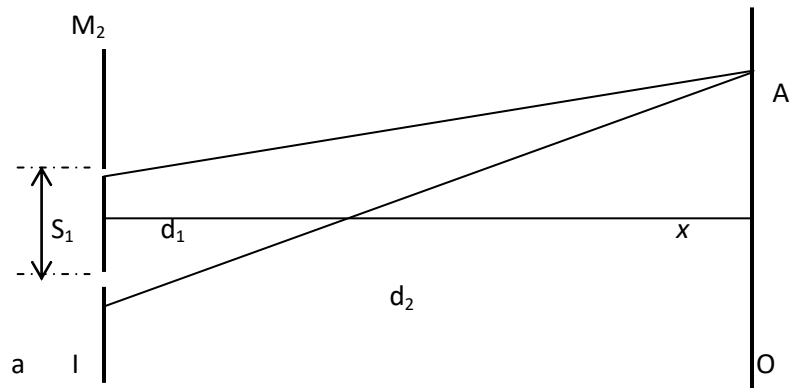
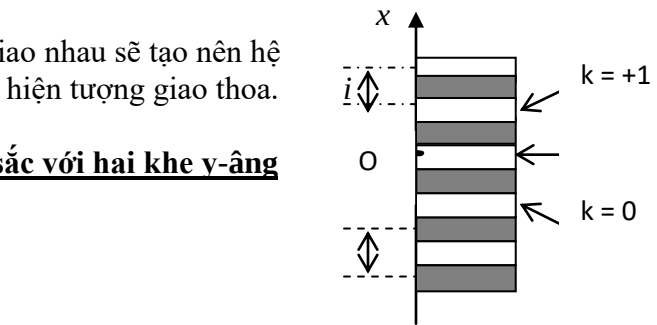
a : khoảng cách giữa 2 khe $S_1 S_2$ (m) ;

D : khoảng cách từ 2 khe tới màn ảnh (m) ,
trong đó $D \gg a$.

Vị trí vân tối :

Vị trí vân tối là khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân tối ta xét :

$$x_{k'} = \left(k' + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda \cdot D}{a} = \left(k' + \frac{1}{2}\right) \cdot i$$



D

với $k' = 0, -1$: x là vị trí vân tối thứ nhất ; $k = 1, -2$: x là vị trí vân tối thứ hai.

Đối với các vân tối không có khái niệm bậc giao thoa .

- Khoảng cách giữa vân sáng bậc n và vân sáng bậc m (với $m, n \in \mathbb{N}$) là:

$$\Delta x = l = |x_n - x_m| = |n - m| \cdot i$$

- Tại M có tọa độ x_M l một vân sng khi : $\frac{x_M}{i} = n$. ($n \in \mathbb{N}$)

- Tại M có tọa độ x_M l một vân tối khi : $\frac{x_M}{i} = n + 0,5$. ($n \in \mathbb{N}$)

• **Giao thoa trong môi trường có chiết suất n** : Với a và D không đổi thì bước sóng và khoảng vân giảm đi n lần so với bước sóng và khoảng vân trong chn không , tức là : $\lambda' = \frac{\lambda}{n}$; $i' = \frac{i}{n}$.

• **Cách tính số vân trong giao thoa trường:**

Bề rộng L của vùng giao thoa quan sát được trên màn ảnh gọi là giao thoa trường. Số vân sáng và số vân tối trong giao thoa trường xác định như sau:

• **Cách 1:**

-số vân sáng : $-\frac{L}{2} \leq ki \leq \frac{L}{2} \Rightarrow -\frac{L}{2i} \leq k \leq \frac{L}{2i}$: có bao nhiêu giá trị của k có bấy nhiêu vân sáng

-số vân tối: $-\frac{L}{2} \leq k + \frac{1}{2} \leq \frac{L}{2} \Rightarrow -\frac{L}{2i} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{L}{2i} - \frac{1}{2}$: có bao nhiêu giá trị của k có bấy nhiêu vân tối

• **Cách 2:**

- Lập tỷ $\frac{L}{2i} = k, p$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{số vân sáng : } 2k+1 \\ \text{Số vân tối : } \begin{cases} 2k \text{ nếu } p < 0,5 \\ 2(k+1) \text{ nếu } p \geq 0,5 \end{cases} \end{array} \right.$

3/ Giao thoa với ánh sáng trắng:

Hình ảnh thu được trên màn là: ở giữa giao thoa trường là vân trắng trung tâm, hai bên là dải sáng giống như cầu vồng, màu tím ở trong , màu đỏ ở ngoài.

+ Tìm bề rộng của quang phổ bậc k : $\Delta x = x_{\text{đỏ}} - x_{\text{tím}} = k \cdot \frac{D}{a} (\lambda_{\text{đỏ}} - \lambda_{\text{tím}})$.

+ Tìm số bức xạ có vân sáng trùng nhau tại vị trí x_M : Kết hợp hai phương trình sau để giải quyết:

$$x_M = k \frac{\lambda \cdot D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{a \cdot x_M}{k \cdot D} \quad (1) \quad \lambda_{\text{tím}} \leq \lambda \leq \lambda_{\text{đỏ}} \quad (2)$$

+ **Tìm số bức xạ có vân tối trùng nhau tại vị trí x_N** : Kết hợp hai phương trình sau để giải quyết :

$$x_N = (k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda \cdot D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{a \cdot x_N}{(k + \frac{1}{2}) \cdot D} \quad (1) \quad \lambda_{\text{tím}} \leq \lambda \leq \lambda_{\text{đỏ}} \quad (2)$$

(**Chú ý** : Các bước sóng màu đỏ và màu tím tùy thuộc vào đề bài cho. Bình thường thì lấy các giá trị như sau : $\lambda_{\text{đỏ}} = 0,76 \mu\text{m}$, $\lambda_{\text{tím}} = 0,38 \mu\text{m}$)

Thế (1) vào (2) $\Rightarrow k$ là số bức xạ cần tìm ; Thế k vào (1) $\Rightarrow \lambda$ của các bức xạ trùng nhau .

4/ Giao thoa với ánh sáng có nhiều thành phần đơn sắc:

Giả sử ánh sáng dùng làm thí nghiệm Iâng gồm hai bức xạ λ_1, λ_2 thì :

- Trên màn có hai hệ vân giao thoa ứng với ánh sáng có bước sóng λ_1 và λ_2 .

- Vị trí vân sáng của bức xạ λ_1 là $x_1 = k_1 \cdot i_1$.

- Vị trí vân sáng của bức xạ λ_2 là $x_2 = k_2 \cdot i_2$.

- Ở vị trí trung tâm O hai vân sáng trùng nhau do $x_1 = x_2 = 0 \Rightarrow$ vân sáng tại O có màu tổng hợp của hai màu đơn sắc ứng với hai ánh sáng có bước sóng λ_1 và λ_2 .

- Ở các vị trí khác thì hai vân sáng trùng nhau khi : $x_1 = x_2 \Rightarrow k_1 \cdot i_1 = k_2 \cdot i_2 \Rightarrow k_1 = k_2 \cdot \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$;

với k_1 và $k_2 \in \mathbb{Z}$ và $|k_1| \leq \frac{L}{2 \cdot i_1}$. Màu của các vân này giống màu vân sáng tại O (Với L là bề rộng của giao thoa trường)

5/ **Ứng dụng của hiện tượng giao thoa** : Đo bước sóng ánh sáng bằng cách làm thí nghiệm với một ánh sáng đơn sắc rồi đo các khoảng cách D, a, i rồi dùng công thức $\lambda = \frac{i.a}{D}$ để xác định bước sóng λ .

Từ các kết quả đo bước sóng λ cho thấy :

- Mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng (hay tần số) xác định.
- Ánh sáng nhìn thấy có phổ bước sóng từ $0,38\mu\text{m}$ (ứng với ánh sáng tím) đến $0,76\mu\text{m}$ (ứng với ánh sáng đỏ)
- Với những ánh sáng có bước sóng rất gần nhau thì màu sắc của chúng gần giống nhau, mắt người rất khó phân biệt rõ màu của chúng. Vì vậy người ta phân định 7 vùng màu chính ứng với các khoảng bước sóng tương ứng của từng vùng (xem bảng ở SGK)

Chủ đề 3 : Máy quang phổ - Các loại quang phổ

A. Kiến thức trọng tâm :

1. Máy quang phổ :

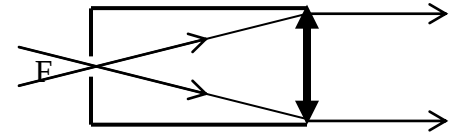
a. **Định nghĩa** : Máy quang phổ là dụng cụ dùng để phân tích chùm sáng có nhiều thành phần thành những thành phần đơn sắc khác nhau.

b. **Nguyên tắc hoạt động** : Dựa vào hiện tượng tán sắc ánh sáng.

c. **Cấu tạo** :

Cấu tạo gồm 3 bộ phận chính :
(L_1)

- Ống chuẩn trực.
- Hệ tán sắc.
- Buồng ảnh.



- Ống chuẩn trực :

Ống chuẩn trực là bộ phận có dạng một cái ống, gồm một thấu kính hội tụ (L_1) gắn ở một đầu ống, đầu còn lại có một khe hẹp, tiêu điểm (F) nằm ở tiêu diện của thấu kính.

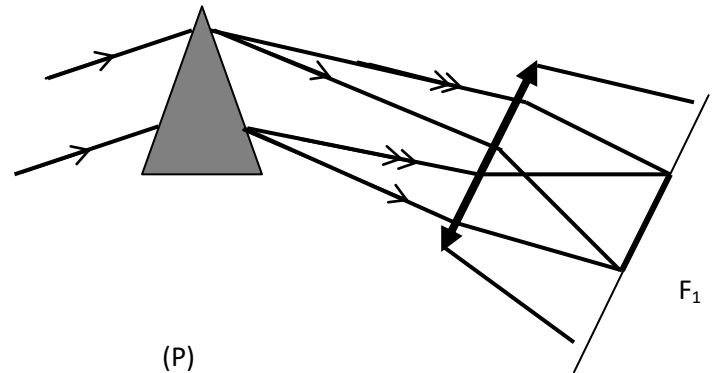
Ống chuẩn trực có tác dụng tạo ra chùm tia ló sau thấu kính L_1 là chùm sáng song song.

- **Hệ tán sắc** : Hệ tán sắc gồm một hoặc vài có tác dụng tán sắc chùm sáng phức tạp truyền từ ống chuẩn trực tới lăng kính.

- Buồng ảnh :

Buồng ảnh là một hộp kín gồm một thấu kính hội tụ (L_2) và một tấm kính mờ hoặc kính ảnh (E) đặt tại tiêu diện của thấu kính.

Buồng ảnh có tác dụng ghi lại quang phổ của nguồn sáng.



2. Quang phổ liên tục :

a. **Định nghĩa** : Quang phổ liên tục là quang phổ gồm nhiều dải màu từ đỏ đến tím, nối liền nhau một cách liên tục.

b. **Nguồn phát sinh quang phổ liên tục** : Các chất rắn, chất lỏng, chất khí ở áp suất lớn khi bị nung nóng sẽ phát ra quang phổ liên tục.

c. **Tính chất** :

- Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào bản chất của vật phát sáng.
- Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ của vật phát sáng. Khi nhiệt độ tăng dần thì cường độ bức xạ càng mạnh và miền quang phổ lan dần từ bức xạ có bước sóng dài sang bức xạ có bước sóng ngắn.

3. Quang phổ vạch phát xạ :

a. **Định nghĩa** : Quang phổ gồm các vạch màu riêng lẻ, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối, được gọi là quang phổ vạch phát xạ.

b. **Nguồn phát ra quang phổ vạch phát xạ :** Các chất khí hay hơi ở áp suất thấp phát ra khi bị kích thích phát sáng .

c. **Tính chất :**

- Mỗi nguyên tố hoá học khi bị kích thích , phát ra các bức xạ có bước sóng xác định và cho một quang phổ vạch phát xạ riêng , đặc trưng cho nguyên tố ấy .
- Các nguyên tố khác nhau , phát ra quang phổ vạch khác hẳn nhau về : **số lượng** các vạch , **màu sắc** các vạch , **vị trí (tức là bước sóng)** của các vạch và về **cường độ sáng** của các vạch đó .

4. **Quang phổ vạch hấp thụ :**

a. **Định nghĩa :** Quang phổ liên tục thiếu một số vạch màu do bị chất khí (hay hơi kim loại) hấp thụ , được gọi là quang phổ vạch hấp thụ . (Như vậy : Quang phổ vạch hấp thụ là những vạch tối trên nền của quang phổ liên tục)

b. **Nguồn phát ra quang phổ vạch hấp thụ :** Chiếu ánh sáng từ một nguồn qua khối khí hay hơi bị nung nóng rồi chiếu qua máy quang phổ, ta sẽ thu được quang phổ vạch hấp thụ .

Điều kiện để có quang phổ vạch hấp thụ là : nhiệt độ của nguồn sáng phải **lớn hơn** nhiệt độ của đám khí.

c. **Tính chất :**

- Quang phổ vạch hấp thụ phụ thuộc vào bản chất của khí hấp thụ . Mỗi chất khí hấp thụ có một quang phổ vạch hấp thụ đặc trưng.
- Trong quang phổ vạch có sự đảo sắc như sau : mỗi nguyên tố hoá học chỉ hấp thụ những bức xạ nào mà nó có khả năng phát xạ , và ngược lại , nó chỉ phát bức xạ nào mà nó có khả năng hấp thụ

5. **Phân tích quang phổ :**

- **Phân tích quang phổ là gì ?**

Phân tích quang phổ là phương pháp vật lí dùng để xác định thành phần hoá học của một hợp chất , dựa vào việc nghiên cứu quang phổ của ánh sáng do chất đó phát xạ hoặc hấp thụ .

- **Phép phân tích quang phổ có ưu điểm như thế nào ?**

- o Cho kết quả nhanh , cùng một lúc xác định được sự có mặt của nhiều nguyên tố.
- o Độ nhạy rất cao, cho phép phát hiện được hàm lượng rất nhỏ có trong mẫu nghiên cứu.
- o Cho phép nghiên cứu từ xa , như phát hiện thành phần cấu tạo của mặt trời , các ngôi sao. . . .

Chủ đề 4 : TIA HỒNG NGOẠI – TIA TỬ NGOẠI – TIA X

1/ Bảng hệ thống kiến thức tia hồng ngoại , tử ngoại , tia X :

	Tia hồng ngoại	Tia tử ngoại	Tia Rơnghen (tia X)
a/ Định nghĩa	Là bức xạ không nhìn thấy, có bước sóng dài hơn bước sóng ánh sáng đỏ . $\lambda > 0,76\mu\text{m}$ đến vài mm .	Là bức xạ không nhìn thấy , có bước sóng ngắn hơn bước sóng ánh sáng tím . $0,001 \mu\text{m} < \lambda < 0,38 \mu\text{m}$.	Là bức xạ có bước sóng ngắn hơn bước sóng của tia tử ngoại . $10^{-11}\text{m} < \lambda < 10^{-8} \text{m}$.
b/ Nguồn phát	Mọi vật, dù có nhiệt độ thấp đều phát ra tia hồng ngoại . Lò than , lò sưởi điện , đèn điện dây tóc ... là những nguồn phát tia hồng ngoại rất mạnh .	Các vật bị nung nóng đến nhiệt độ cao (trên 2000°C) sẽ phát ra tia tử ngoại . Ở nhiệt độ trên 3000°C vật ra tia tử ngoại rất mạnh (như : đèn hơi thủy ngân , hồ quang . . .	Cho chùm tia catot có vận tốc lớn đập vào kim loại có nguyên tử lượng lớn , từ đó sẽ phát ra tia X. Thiết bị tạo ra tia X là ống Rơnghen .
c/ Bản chất và tính chất	- Bản chất là sóng điện	- Bản chất là sóng điện từ	- Bản chất là sóng điện từ . - Có khả năng đâm xuyên rất mạnh , bước

e/ Ứng dụng	từ . - Tác dụng nhiệt rất mạnh . - Tác dụng lên kính ảnh, gây ra một số phản ứng hoá học . - Có thể biến điệu như sóng cao tần . - Gây ra hiện tượng quang dẫn . - Sấy khô , sưởi ấm . - Sử dụng trong các thiết bị điều khiển từ xa . - Chụp ảnh bề mặt đất từ vệ tinh . - Ứng dụng nhiều trong kỹ thuật quân sự . . .	- Tác dụng mạnh lên kính ảnh . - Làm ion hoá chất khí . - Làm phát quang một số chất . - Bị nước và thủy tinh hấp thụ mạnh . - Có tác dụng sinh lí , huỷ diệt tế bào, làm hại mắt . . - Gây ra hiện tượng quang điện . - Khử trùng nước , thực phẩm , dụng cụ y tế . - Chữa bệnh còi xương . - Phát hiện vết nứt trên bề mặt kim loại . . .	sóng càng ngắn đâm xuyên càng mạnh. - Tác dụng mạnh lên kính ảnh . - Làm ion hoá chất khí . - Làm phát quang một số chất . - Có tác dụng sinh lí mạnh - Gây ra hiện tượng quang điện - Trong y tế dùng tia X để chiếu điện , chụp điện , chữa bệnh ung thư nông . - Trong công nghiệp dùng để dò các lỗ khuyết tật trong các sản phẩm đúc . - Kiểm tra hành lí của hành khách , nghiên cứu cấu trúc vật rắn . . .
--------------------	---	---	---

2/ Thuyết điện từ về ánh sáng :

- **Giả thuyết của Mắc – xoen :** Ánh sáng là sóng điện từ có bước sóng rất ngắn so với sóng vô tuyến , lan truyền trong không gian (Tức là ánh có bản chất sóng)

- **Mối liên hệ giữa tính chất điện từ với tính chất quang của môi trường :** $\frac{c}{v} = \sqrt{\epsilon\mu}$

hay $n = \sqrt{\epsilon\mu}$

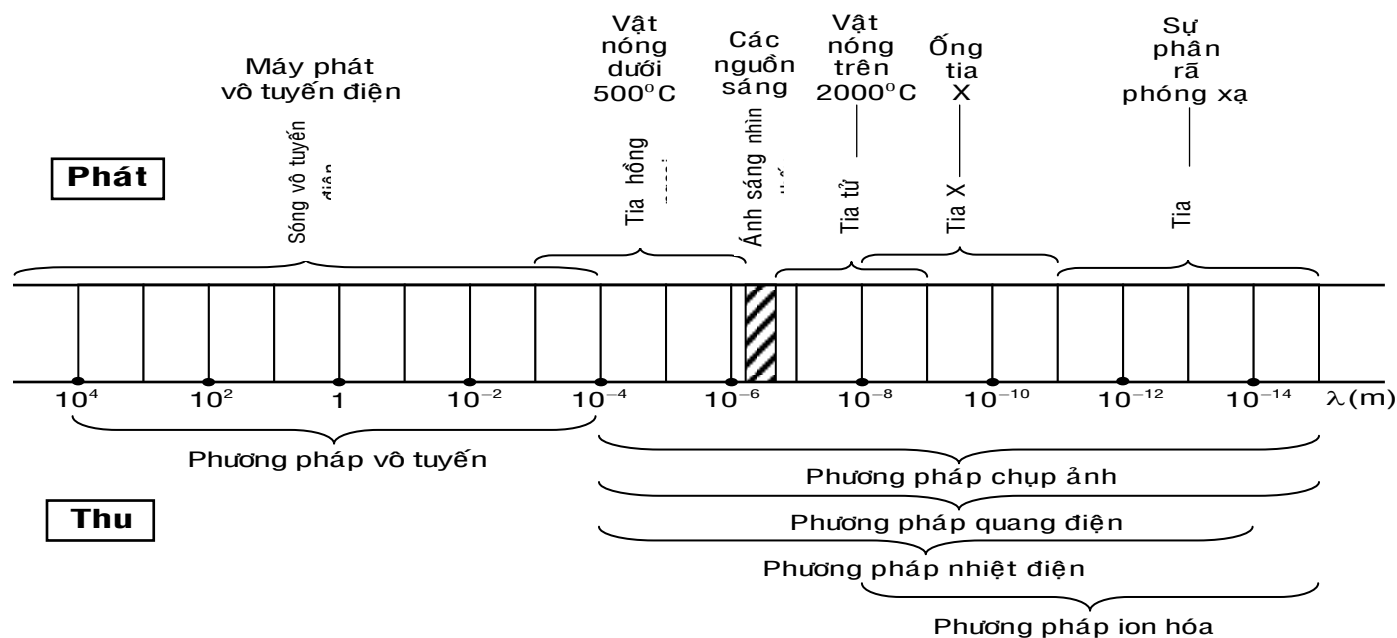
Trong đó : ϵ là hằng số điện môi, ϵ phụ thuộc vào tần số f của ánh sáng ; μ là độ từ thẩm .

3/ Thang sóng điện từ :

- Sóng vô tuyến , tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại , tia X , tia gamma đều có bản chất

là sóng điện từ . Chúng có cách thu , phát khác nhau , có những tính chất rất khác nhau và giữa chúng không có ranh giới rõ rệt .

- Những sóng điện từ có bước sóng dài thì dễ quan sát hiện tượng giao thoa, bước sóng càng ngắn thì tính đâm xuyên càng mạnh .
- Thang sóng điện từ được sắp xếp và phân loại theo thứ tự bước sóng giảm dần từ trái qua phải



Thang sóng điện từ và cách thu, phát

Miền sóng điện từ	Bước sóng (m)	Tần số (Hz)
Sóng vô tuyến điện	$3 \cdot 10^4 \div 10^{-4}$	$10^4 \div 3 \cdot 10^{12}$
Tia hồng ngoại	$10^{-3} \div 7,6 \cdot 10^{-7}$	$3 \cdot 10^{11} \div 4 \cdot 10^{14}$
Ánh sáng nhìn thấy	$7,6 \cdot 10^{-7} \div 3,8 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{14} \div 8 \cdot 10^{14}$
Tia tử ngoại	$3,8 \cdot 10^{-7} \div 10^{-9}$	$8 \cdot 10^{14} \div 3 \cdot 10^{17}$
Tia X	$10^{-8} \div 10^{-11}$	$3 \cdot 10^{16} \div 3 \cdot 10^{19}$
Tia gamma	Dưới 10^{-11}	Trên $3 \cdot 10^{19}$