

CHƯƠNG 1. DAO ĐỘNG CƠ HỌC**BÀI 1. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA****I. DAO ĐỘNG CƠ :**

1. Dao động cơ học: là chuyển động lặp đi lặp lại quanh một vị trí xác định. Vị trí xác định đó được gọi là vị trí cân bằng	2. Dao động tuần hoàn: là dao động cơ mà trạng thái của vật được gặp đi lặp lại như cũ trong những khoảng thời gian xác định
---	--

Ví dụ về dao động:

- Bông hoa lay động trên cành cây khi có gió nhẹ.
- Trên mặt hồ gợn sóng, chiếc phao nhấp nhô lên xuống.
- Dây đàn rung lên khi gảy đàn

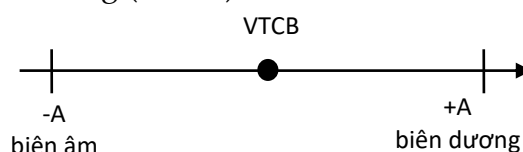
II. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

1. Định nghĩa: Dao động điều hòa là dao động trong đó *li độ của vật là một hàm cosin (hoặc sin)* của thời gian.

2. Phương trình dao động có dạng: $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$. Trong đó A, ω, φ là những hằng số

Trong đó:

- x : là li độ (là độ lệch) của chất điểm so với vị trí cân bằng (cm, m)
- A : là biên độ dao động của vật (cm, m)
(quỹ đạo dao động là đoạn thẳng có độ dài: $L = 2A$)
- ω : là tần số góc (rad/s)
- φ_0 : là pha ban đầu (rad)
- $\omega t + \varphi$: là pha dao động (giúp ta xác định trạng thái dao động)



Chú ý: A, ω luôn dương. φ : có thể âm, dương hoặc bằng 0.

Trạng thái cũ gồm: vị trí cũ và chiều chuyển động cũ

Hình chiếu của chuyển động tròn đều lên mặt phẳng quỹ đạo là 1 DDĐH.

III. CHU KÌ, TẦN SỐ VÀ TẦN SỐ GÓC CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA:

1. Chu kì: là khoảng thời gian ngắn nhất để vật lặp lại một trạng thái dao động	2. Tần số: là số dao động toàn phần vật thực hiện được trong 1 giây.
$T = \frac{1}{f} = \frac{t}{N} = \frac{2\pi}{\omega} \text{ (s)}$	$f = \frac{N}{t} = \frac{1}{T} \text{ (Hz)}$

(N là số dao động toàn phần mà vật thực hiện được trong thời gian t)

IV. LI ĐỘ VẬN TỐC VÀ GIA TỐC CỦA VẬT DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA:

Li độ	Vận tốc	Gia tốc
$x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ (cm)	$v = -A\omega \sin(\omega t + \varphi_0)$ $= A\omega \cos(\omega t + \varphi_0 + \pi/2)$ (cm/s)	$a = -A\omega^2 \cos(\omega t + \varphi_0)$ $= A\omega^2 \cos(\omega t + \varphi_0 + \pi)$ (cm/s ²)

Véc tơ $\vec{v}$ luôn cùng chiều với chiều chuyển động (vật chuyển động theo chiều dương thì $v > 0$, theo chiều âm thì $v < 0$).

Nhận xét : Trong dao động điều hòa:

+ Vận tốc v biến đổi với li độ x .

+ Gia tốc a biến đổi với vận tốc v .

+ Li độ x biến đổi với gia tốc a

Lưu ý : các trường hợp đặc biệt :

	Vị trí cân bằng (VTCB)	Vị trí biên (VTB)
Li độ x	$x = 0$	$x = \pm A$
Vận tốc v	$v_{\max} = A\omega$	$v = 0$
Gia tốc a	$a = 0$	$a_{\max} = A\omega^2$

3. Hệ thức độc lập với thời gian

$$A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2 \quad (1); \quad A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} \quad (2)$$

$$a = -\omega^2 x$$

V. ĐỒ THỊ CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA:

Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của x , v , a vào t là một elip

(E)

Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của v vào x là một đường elip

(E)

Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của a vào v là một đường elip

(E)..

Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của a vào x là một đoạn thẳng đi qua gốc tọa độ

VI. CÁC HỆ QUẢ :

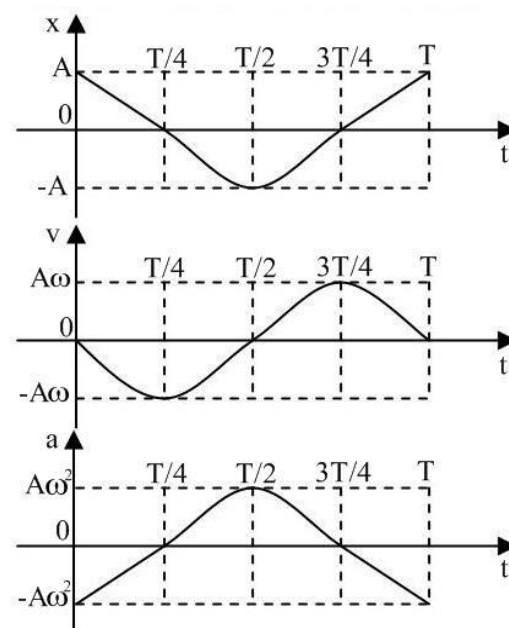
+ Quỹ đạo dao động điều hòa là đoạn thẳng có độ dài $L = \dots\dots\dots$

+ Quãng đường vật đi được trong một chu kỳ là $s = \dots\dots\dots$ và tốc độ trung bình là

$$v_{tb} = \dots\dots\dots$$

+ Quãng đường vật đi được trong một nửa chu kỳ là $s = \dots\dots\dots$ và tốc độ trung bình là

$$v_{tb} = \dots\dots\dots$$



BÀI 2. CON LẮC Lò XO

I. CON LẮC Lò XO:

1. Cấu tạo :

Gồm một vật nhỏ khối lượng m gắn vào một đầu lò xo có độ cứng k và khối lượng không đáng kể; đầu kia của lò xo được giữ cố định. Vật m có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang .

- Vị trí cân bằng: Là vị trí khi lò xo không biến dạng.

2. Lực kéo về: Lực gây ra dao động điều hòa luôn luôn hướng về vị trí cân bằng và được gọi là *lực kéo về* hay *lực hồi phục*.

Lực kéo về có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ và là lực gây ra gia tốc cho vật dao động điều hòa.

Biểu thức đại số của lực kéo về:

$$F_{\text{kéo về}} = ma = -m\omega^2 x = -kx$$

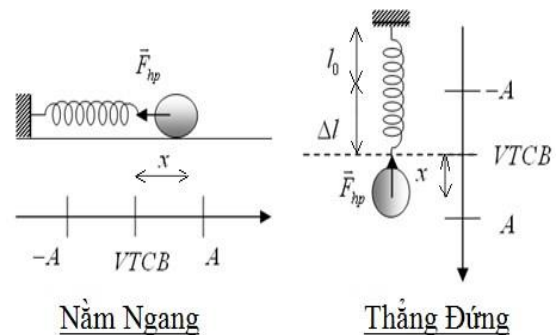
- Lực kéo về của con lắc lò xo không phụ thuộc vào khối lượng vật.

Có 2 dạng :

Lò xo đặt nằm ngang : không biến dạng

Lò xo treo thẳng đứng : biến dạng Δl_0 .

Với $\Delta l_0 = \frac{m \cdot g}{k}$ là độ dãn lò xo ở vị trí cân bằng.



II. CÔNG THỨC TÍNH TẦN SỐ GÓC, CHU KÌ VÀ TẦN SỐ DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC Lò XO:

Từ: $a = -\omega^2 \cdot x \Rightarrow a = x'' = -\omega^2 \cdot A \cos(\omega t + \varphi_0)$

phương trình này có nghiệm là $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ đây là phương trình dao động điều hòa $\Rightarrow$

Dao động của con lắc lò xo là ĐĐĐH

+ Tần số góc : (rad/s)	+ Chu kì: (s)	+ Tần số: (Hz)
$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

- Lực hồi phục: Là lực làm vật dao động điều hòa (lực kéo về) luôn hướng về VTCB và có độ lớn tỉ lệ với li độ x .

+ $F_{\text{hp}} = -kx$, $F_{\text{hpmin}} = 0$, $F_{\text{hpmax}} = k|x_{\text{max}}| = k \cdot A = m\omega^2 \cdot A$

Với: $k = m \cdot \omega^2$; k : độ cứng lò xo; dấu “-” cho biết lực F luôn hướng về VTCB.

III. KHẢO SÁT DAO ĐỘNG CON LẮC Lò XO VỀ MẶT NĂNG LƯỢNG:

Thế năng:	+ Động năng:	+ Cơ năng:
$W_t = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} kA^2 \cos^2(\omega t + \varphi_0)$	$W_d = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi_0)$	$W = \frac{1}{2} kA^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = hs$

Chú ý:

- Động năng và thế năng biến thiên điều hòa cùng chu kì T' với $T' = T/2$ hoặc cùng tần số góc ω' với $\omega' = 2\omega$; tần số $f' = 2f$.
- Trong một chu kì có 4 lần động năng và thế năng của vật bằng nhau nên khoảng thời gian liên tiếp giữa hai lần động năng và thế năng bằng nhau là: $t = \frac{1}{4}T$.

.....

BÀI 3. CON LẮC ĐƠN**I. THẾ NÀO LÀ CON LẮC ĐƠN:****1. Cấu tạo :**

Con lắc đơn gồm một sợi dây không dẫn, có khối lượng không đáng kể, treo 1 vật nặng có kích thước rất nhỏ so với chiều dài dây treo.

2. Vị trí cân bằng của con lắc:

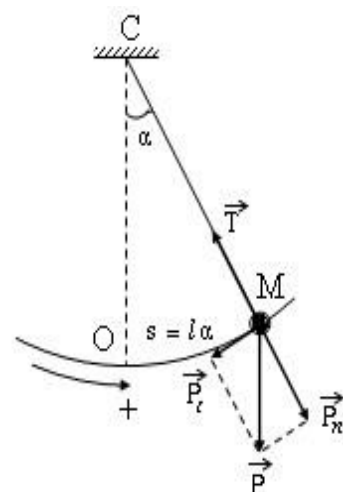
Là vị trí mà dây treo có phương thẳng đứng

II. KHẢO SÁT DAO ĐỘNG CON LẮC ĐƠN VỀ MẶT ĐỘNG LỰC HỌC:

- Lực thành phần P_t là lực kéo về: $P_t = -mg \sin \alpha$
- Nếu góc α nhỏ ($\alpha < 10^\circ$) thì: $P_t = -m.g. \alpha = -mg \frac{s}{l} \Rightarrow a = -\frac{g}{l} s = -\omega^2 s$

phương trình này có nghiệm là $s = s_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$ đây là phương trình dao động điều hòa.

$\Rightarrow$ Khi dao động nhỏ ($\sin \alpha \approx \alpha$ (rad)), con lắc đơn dao động điều hòa với phương trình li độ cung: $s = s_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$ hoặc phương trình li độ góc: $\alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$ với $S_0 = \alpha_0.l$



+ Tần số góc : (rad/s)	+ Chu kì: (s)	+ Tần số: (Hz)
$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$	$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$

III. KHẢO SÁT DAO ĐỘNG CON LẮC ĐƠN VỀ MẶT NĂNG LƯỢNG:

Thế năng:	+ Động năng:	+ Cơ năng:
$W_t = mgl(1 - \cos \alpha)$	$W_d = \frac{1}{2}mv^2$ $W_d = mgl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)$	$W = mgl(1 - \cos \alpha_0)$ $W = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2 = \frac{1}{2}mgl s_0^2$

Khi bỏ qua mọi ma sát, cơ năng của con lắc đơn được bảo toàn.

***Chú ý:**

- Động năng và thế năng biến thiên điều hòa cùng chu kì T' với $T' = T/2$ hoặc cùng tần số góc ω' với $\omega' = 2\omega$; tần số $f' = 2f$.

	Vận tốc	Lực căng dây
Vị trí bất kỳ	$v = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)}$	$T = mg(3\cos \alpha - 2\cos \alpha_0)$
Vị trí biên	$ v_{\min} = 0$	$T_{\min} = mg \cos \alpha_0$
Vị trí cân bằng	$v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)}$	$T_{\max} = mg(3 - 2\cos \alpha_0)$

IV. ỨNG DỤNG: con lắc đơn dùng để đo gia tốc rơi tự do: $g = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot l$

.....

BÀI 4. DAO ĐỘNG TẮT DẦN – DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC

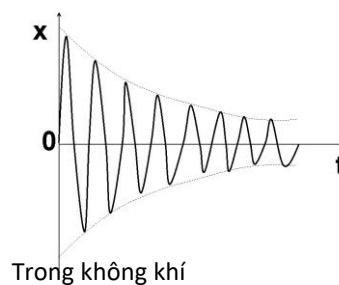
Nếu không có ma sát, con lắc dao động điều hòa với tần số riêng f_0 và nó chỉ phụ thuộc đặc tính của hệ.

I. DAO ĐỘNG TẮT DẦN:

1. Thế nào là dao động tắt dần: Là dao động có biên độ (hoặc cơ năng) giảm dần theo thời gian.

2. Giải thích: Do lực cản môi trường.

3. Ứng dụng : Các thiết bị đóng cửa tự động hay giảm sóc ô tô...

**II. DAO ĐỘNG DUY TRÌ:**

• **Khái niệm** Dao động được duy trì bằng cách giữ cho biên độ không đổi mà không làm thay đổi chu kì dao động riêng.

ĐN : dao động duy trì là đđ bằng cách cung cấp cho hệ năng lượng đúng bằng phần năng lượng tiêu hao do ma sát sau mỗi chu kỳ . Ví dụ: dao động con lắc đồng hồ.

• **Đặc điểm:** có tần số dao động bằng với tần số **riêng** của vật dao động

III. DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC:

1. Thế nào là dao động cưỡng bức: Dao động của một hệ dưới tác dụng của một **ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn** gọi là dao động cưỡng bức.

Lực cưỡng bức : $F_n = F_0 \cos(\omega t + \varphi)$

Ví dụ: dao động thân xe buýt khi xe nổ máy.

2. Đặc điểm:

- Biên độ lực cưỡng bức không đổi.
- Tần số dao động của hệ bằng tần số của lực cưỡng bức.
- Biên độ của dao động cưỡng bức không chỉ phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức mà còn phụ thuộc cả vào độ chênh lệch giữa tần số của lực cưỡng bức và tần số riêng của hệ dao động. Ngoài ra còn phụ thuộc vào lực cản môi trường.

IV. HIỆN TƯỢNG CỘNG HƯỞNG:

1. Định nghĩa:

Hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng nhanh đến 1 giá trị cực đại khi tần số f của lực cưỡng bức bằng tần số riêng f_0 của hệ dao động được gọi sự cộng hưởng.

Điều kiện có cộng hưởng : $f = f_0$.

2. Tầm quan trọng của hiện tượng cộng hưởng:

Giải thích:

Khi $f = f_0$ thì hệ được cung cấp năng lượng một cách nhịp nhàng đúng lúc, do đó biên độ dao động của hệ tăng dần lên. Biên độ dao động đạt đến giá trị không đổi và cực đại khi tốc độ tiêu hao năng lượng do ma sát bằng năng lượng cung cấp cho hệ

Tầm quan trọng của hiện tượng cộng hưởng

Có hại: Do có cộng hưởng những hệ dao động như toà nhà, cầu, bộ máy, khung xe... có thể bị đổ hoặc gãy.

Có lợi: Chế tạo hộp cộng hưởng (hộp đàn của các đàn ghita, violon...)

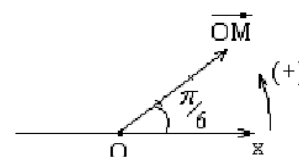
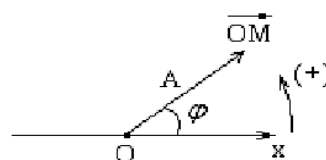
BÀI 5. TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ

I. VECTO QUAY:

- Một dao động điều hòa có phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ được biểu diễn bằng 1 vectơ quay $\vec{OM}$ có các đặc điểm sau:

- + Có gốc tại tọa độ O của trục Ox .
- + Có độ dài bằng biên độ dao động $OM = A$.
- + Hợp với trục Ox 1 góc bằng pha ban đầu φ .

- Ví dụ: Biểu diễn dao động điều hòa $x = 5 \cos(\omega t + \pi/6)$ (cm) bằng vectơ quay $\vec{OM}$.



II. PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ FRE-NEN (dùng để tổng hợp hai dao động cùng phương, cùng tần số).

- Giả sử một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số:

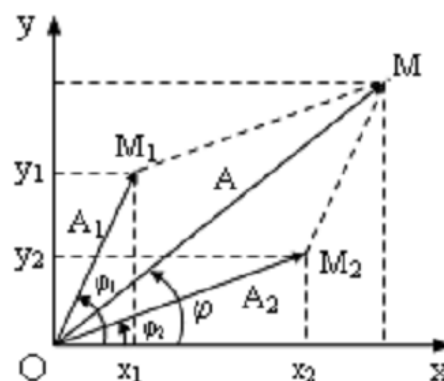
$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1); \quad x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$

- Ta biểu diễn: $x_1 \rightarrow \overrightarrow{OM_1}$ (A_1, φ_1) và $x_2 \rightarrow \overrightarrow{OM_2}$ (A_2, φ_2) ở thời điểm $t = 0$

- Thì vector tổng $\overrightarrow{OM} = \overrightarrow{OM_1} + \overrightarrow{OM_2}$ biểu diễn dao động tổng hợp có dạng: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số là một dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số với hai dao động đó.

1. Biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp được xác định:



$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$$

2. Ảnh hưởng của độ lệch pha:

	Độ lệch Pha dao động	Biên độ tổng hợp
hai dao động cùng pha	$\Delta \varphi = k2\pi (k = 0; \pm 1; \pm 2; \dots)$	$A_{\max} = A_1 + A_2$
hai dao động ngược pha	$\Delta \varphi = (2k + 1)\pi (k = 0; \pm 1; \pm 2; \dots)$	$A_{\min} = A_1 - A_2 $
hai dao động vuông pha	$\Delta \varphi = (2k + 1)\frac{\pi}{2} (k = 0; \pm 1; \pm 2; \dots)$	$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$
hai dao động bất kỳ	$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$	$ A_1 - A_2 \leq A \leq A_1 + A_2$

* Chú ý:

+ Nếu biết một dao động thành phần $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và dao động tổng hợp $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

thì dao động thành phần còn lại là $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ với A_2 và φ_2 được xác định bởi:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi - \varphi_1)$$

$$\tan \varphi_2 = \frac{A \sin \varphi - A_1 \sin \varphi_1}{A \cos \varphi - A_1 \cos \varphi_1}$$

Chương II: SÓNG CƠ VÀ SÓNG ÂM

BÀI 7. SÓNG CƠ VÀ SỰ TRUYỀN SÓNG CƠ

I. SÓNG CƠ:

1. Sóng cơ: Là dao động lan truyền trong một môi trường. Sóng cơ không truyền được trong chân không.

2. Phân loại: có 2 loại

Sóng ngang:

Là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương **vuông góc** với phương truyền sóng.

Sóng ngang chỉ truyền được trong chất rắn và trên bề mặt chất lỏng.

Sóng dọc:

Là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương **trùng** với phương truyền sóng.

Sóng dọc truyền được trong chất rắn, chất lỏng và khí.

II. CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA MỘT SÓNG HÌNH SIN:

1. Sự truyền của một sóng hình sin: Sự truyền sóng chính là sự lan truyền các phần tử dao động.

2. Các đặc trưng của một sóng hình sin:

a. Biên độ sóng A:

là biên độ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

b. Chu kỳ sóng T: là chu kỳ của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

c. Tần số sóng f: $f = \frac{1}{T}$

d. Tốc độ truyền sóng:

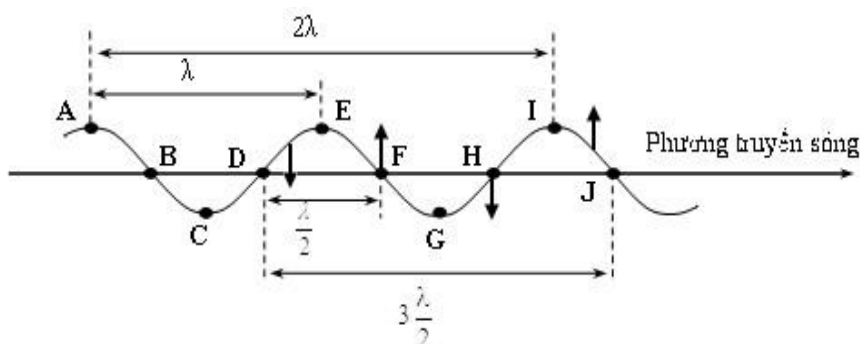
Tốc độ truyền sóng v là tốc độ lan truyền dao động trong môi trường.

Đối với mỗi môi trường, tốc độ truyền sóng v có một giá trị không đổi.

e. Bước sóng:

Bước sóng λ là quãng đường mà sóng truyền đi trong 1 chu kỳ $\lambda = v.T = \frac{v}{f}$

Những điểm cách nhau một số nguyên bước sóng trên phương truyền thì dao động cùng pha với nhau.



Những điểm cách nhau một số lẻ nửa bước sóng trên phương truyền thì dao động ngược pha với nhau.

f. Năng lượng sóng:

Là năng lượng dao động của các phần tử của môi trường có sóng truyền qua

g. Độ lệch pha: Nếu hai điểm M, N trong môi trường truyền sóng cách nguồn O những khoảng d_M và d_N thì: $\Delta\varphi = \frac{2\pi x}{\lambda} = \frac{2\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}$

III. PHƯƠNG TRÌNH SÓNG:

- Phương trình sóng tại gốc tọa độ O : $u_0 = A \cdot \cos \omega t$.

- Phương trình sóng tại M cách gốc tọa độ O một khoảng x:

$$u_M = A \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) = A \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

- Phương trình sóng là hàm tuần hoàn của không gian và thời gian.

IV. LƯU Ý:

- Khoảng cách giữa 2 đỉnh hoặc 2 ngọn sóng liên tiếp là : λ
- Khoảng cách giữa 2 điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha là : λ .
- Khoảng cách giữa 2 điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động ngược pha là : $\lambda/2$.
- Khoảng cách giữa 2 điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động vuông pha là : $\lambda/4$.

BÀI 8. GIAO THOA SÓNG

I. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA CỦA HAI SÓNG TRÊN MẶT NƯỚC:

1. Sóng kết hợp :

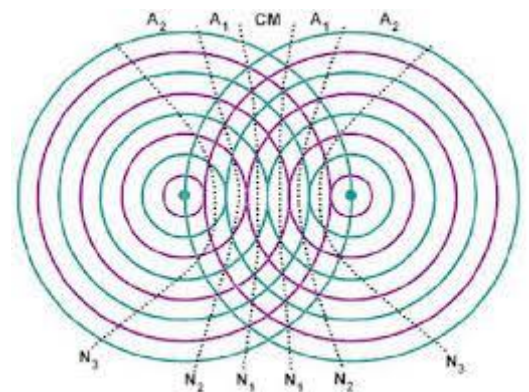
- Hai nguồn dao động cùng tần số , có độ lệch pha không đổi theo thời gian gọi là 2 nguồn kết hợp.

- Sóng mà do 2 nguồn kết hợp phát ra gọi là 2 sóng kết hợp.

2. Hiện tượng giao thoa :

Hiện tượng giao thoa là hiện tượng hai sóng kết hợp khi gặp nhau thì có những điểm ở đó chúng luôn tăng cường lẫn nhau → gọi là cực đại giao thoa (là đường hyperbol nét liền)

Có những điểm ở đó chúng luôn triệt tiêu lẫn nhau → gọi là cực tiểu giao thoa (là đường hyperbol nét đứt)



II. CỰC ĐẠI VÀ CỰC TIỂU:

1. Dao động của một điểm trong vùng giao thoa:

Giả sử: $u_1 = A_1 \cos(\omega t)$; $u_2 = A_2 \cos(\omega t)$ là hai nguồn sóng dao động cùng pha.

Suy ra: $u_{1M} = A_1 \cos(\omega t - 2\pi \frac{d_1}{\lambda})$ và $u_{2M} = A_2 \cos(\omega t - 2\pi \frac{d_2}{\lambda})$

- Phương trình dao động tổng hợp tại M là:

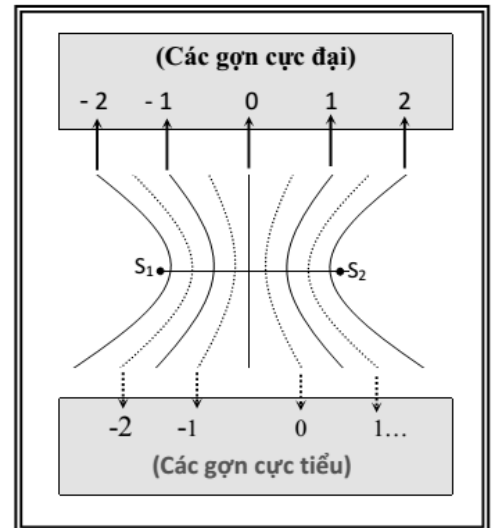
$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = A_1 \cos(\omega t - 2\pi \frac{d_1}{\lambda}) + A_2 \cos(\omega t - 2\pi \frac{d_2}{\lambda})$$

$$\Rightarrow u_M = 2A \left| \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right| \cdot \cos \left(\omega t - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda} \right)$$

- Vậy biên độ dao động của phần tử tại M: $A_M = \dots\dots\dots$

2. Vị trí cực đại và cực tiểu giao thoa:

	Vị trí	Biên độ tổng hợp
2 dao động cùng pha	C Đại : $d_2 - d_1 = k\lambda$	$A_{\max} = 2a$
2 dao động ngược pha	C tiểu : $d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda$	$A_{\min} = 0$
Độ lệch pha	$\Delta\varphi = \frac{2\pi x}{\lambda} = \frac{2\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}$	



a. Vị trí các cực đại giao thoa:

- Những điểm tại đó dao động có biên độ cực đại là những điểm mà hiệu đường đi của hai sóng từ nguồn truyền tới bằng.....

- Quỹ tích những điểm này là những đường..... có tiêu điểm là S_1S_2 , gọi là

b. Vị trí các cực tiểu giao thoa:

- Những điểm tại đó dao động có biên độ triệt tiêu là những điểm mà hiệu đường đi của hai sóng từ nguồn truyền tới bằng.....

- Quỹ tích những điểm này là những đường có tiêu điểm là S_1S_2 , gọi là

3. Điều kiện giao thoa: Hai sóng gặp nhau phải là 2 sóng kết hợp được phát ra từ 2 nguồn kết hợp, tức là 2 nguồn :

- dao động cùng pha, cùng tần số (hay cùng chu kỳ)
- có độ lệch pha không đổi theo thời gian.

4. Lưu ý :

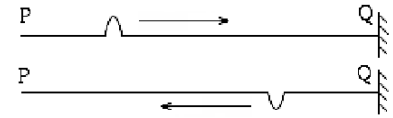
- Khoảng cách giữa hai CĐ hay CT giao thoa liên tiếp nằm trên đường nối 2 nguồn là $\lambda/2$
- Nếu 2 nguồn cùng pha thì đường trung trực của 2 đoạn thẳng bất kỳ là CĐ giao thoa.
- Nếu 2 nguồn ngược pha thì đường trung trực của 2 đoạn thẳng bất kỳ là CT giao thoa.

BÀI 9. SÓNG DỪNG**I. SỰ PHẢN XẠ CỦA SÓNG:****1. Sự phản xạ của sóng trên vật cản cố định:**

Khi phản xạ trên vật cản cố định, sóng phản xạ luôn luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ

2. Phản xạ của sóng trên vật cản tự do:

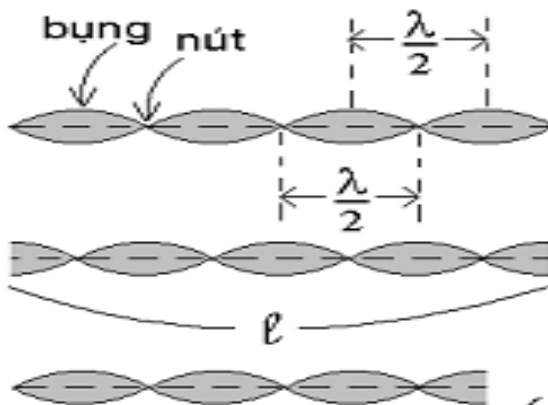
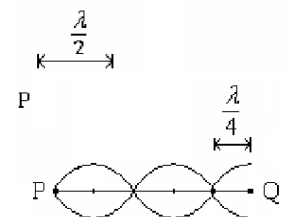
Khi phản xạ trên vật cản tự do, sóng phản xạ luôn luôn cùng pha với sóng tới ở điểm phản xạ

**II. SÓNG DỪNG:****1. Định nghĩa:**

- Sóng truyền trên sợi dây trong trường hợp xuất hiện điểm nút (các điểm đứng yên) và điểm bụng (các điểm dao động với biên độ cực đại) gọi là sóng dừng

2. Giải thích :

- Điểm bụng : Tại đó sóng tới và sóng phản xạ cùng pha
- Điểm nút : Tại đó sóng tới và sóng phản xạ ngược pha.
- Nếu các vật cản cố định: thì tại điểm phản xạ ,sóng phản xạ luôn ngược pha với sóng tới và triệt tiêu lẫn nhau.
- Nếu vật cản tự do thì tại điểm phản xạ ,sóng phản xạ luôn cùng pha với sóng tới và tăng cường lẫn nhau.



Hai đầu cố định
(hai đầu là 2 nút)

Hai đầu tự do
(hai đầu là hai bụng)

Một đầu cố định, một đầu tự do
(một đầu là nút, một đầu là bụng)

3. Sóng dừng trên sợi dây có hai đầu cố định:

- Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định là chiều dài của sợi dây phải bằng số nguyên lần nửa bước sóng, với : $l = k \frac{\lambda}{2} (k = 1, 2, 3, \dots)$

l : chiều dài sợi dây; số bụng sóng = n ; số nút sóng = $k+1$

4. Sóng dừng trên sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do:

Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do là chiều dài của sợi dây phải bằng số lẻ lần nửa bước sóng.

$$l = (2k+1) \frac{\lambda}{4} \quad (k = 0, 1, 2, \dots) \quad k = \text{số sóng} \quad (\text{kg phải là nút và bụng})$$

l : chiều dài sợi dây; **số bụng** = **số nút** = $k+1$

LƯU Ý :

- khoảng cách giữa 2 nút liên tiếp hoặc 2 bụng liên tiếp là : $\lambda/2$
- khoảng cách giữa nút - bụng liên tiếp là : $\lambda/4$

BÀI 10. ĐẶC TRƯNG VẬT LÝ CỦA ÂM**I. ÂM. NGUỒN ÂM:****1. Âm là gì?**

Sóng âm là sóng cơ truyền trong các môi trường khí, lỏng, rắn (gọi tắt là âm).

2. Nguồn âm:

Một vật dao động phát ra âm là một nguồn âm.

Tần số dao động của nguồn chính là tần số của sóng âm gọi là tần số âm.

3. Âm nghe được, hạ âm, siêu âm:

- Âm nghe được (âm thanh): Âm tần số từ 16Hz đến 20.000Hz

- Hạ âm: Âm có tần số

- Siêu âm: Âm có tần số

Tai người không nghe được..... và

4. Sự truyền âm:**a. Môi trường truyền âm:**

Âm truyền được các môi trường rắn, lỏng, khí. Âm không truyền được trong chân không, nút, xốp,... (gọi là chất cách âm).

b. Tốc độ truyền âm:

Trong mỗi môi trường, âm truyền với một tốc độ nhất định không đổi.

Tốc độ truyền âm trong chất rắn **lớn hơn** trong chất lỏng và **lớn hơn** trong chất khí.

II. NHỮNG ĐẶC TRƯNG VẬT LÝ CỦA ÂM:**1. Tần số âm:** là đặc trưng vật lý quan trọng của âm

Khi âm truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì **tần số không đổi**, tốc độ truyền âm thay đổi, bước sóng của sóng âm thay đổi.

2. Cường độ âm và mức cường độ âm:**a. Cường độ âm I:**

Cường độ âm I tại một điểm là đại lượng đo bằng năng lượng mà sóng âm tải qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian.

Đơn vị của cường độ âm: W/m^2 $1B = 10dB$

$$I = \frac{P}{S} \quad \text{Với } P (W) \text{ là công suất phát âm của nguồn.}$$

S (m^2) là diện tích mặt vuông góc với phương truyền âm (với sóng cầu thì S là diện tích mặt cầu $S=4\pi R^2$).

Khi đó: $I = \frac{P}{4\pi R^2}$ với R là khoảng cách từ nguồn O đến điểm đang xét

b. Mức cường độ âm: $L = 10 \cdot \lg \frac{I}{I_0}$ (dB)

Âm chuẩn có: $f = 1000$ Hz và $I_0 = 10^{-12}$ W/m².

3. Âm cơ bản và họa âm. Đồ thị dao động của âm:

Khi cho một nhạc cụ phát ra một âm có tần số f_0 , thì bao giờ nhạc cụ đó cũng phát một loạt âm có tần số $2f_0, 3f_0, \dots$ có cường độ khác nhau.

Âm có tần số f_0 gọi là âm cơ bản hay họa âm thứ nhất

Các âm có tần số $2f_0, 3f_0, \dots$ gọi là các họa âm thứ 2, thứ 3,

Tập hợp các họa âm tạo thành phổ của nhạc âm

Tổng hợp đồ thị dao động của tất cả các họa âm trong một nhạc âm ta được đồ thị dao động của nhạc âm đó.

Đặc trưng vật lý thứ ba của âm là đồ thị dao động của âm đó.

§11. ĐẶC TRƯNG SINH LÝ CỦA ÂM

I. ĐỘ CAO:

- Đặc trưng sinh lý của âm gắn liền với tần số
- Tần số lớn: Âm cao (*thanh, bổng*), - Tần số nhỏ: Âm thấp (*trầm*).
- Hai âm có cùng tần số thì có cùng độ cao và ngược lại

II. ĐỘ TO:

- Đặc trưng sinh lý của âm gắn liền với mức cường độ âm
 - Cường độ càng lớn: Nghe càng to
- Với cùng một cường độ âm, tai nghe được âm có tần số cao "to" hơn âm có tần số thấp.

III. ÂM SẮC:

Âm sắc là một đặc trưng sinh lý của âm, giúp ta phân biệt âm do các nguồn khác nhau phát ra.

Âm sắc có liên quan mật thiết với đồ thị dao động âm

Âm sắc phụ thuộc vào *tần số và biên độ* của các họa âm

Tóm tắt mối liên hệ giữa sinh lý và vật lý của Âm:

Sinh lý	Vật lý
Độ cao →	Tần số
Độ to →	Cường độ hay mức cường độ
Âm sắc →	Đồ thị dao động

Chương III: DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU**BÀI 12. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU****I. KHÁI NIỆM DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU:**

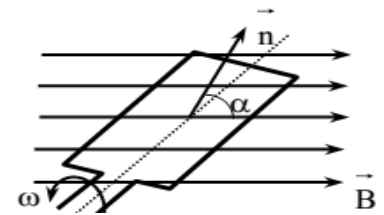
Dòng điện xoay chiều có cường độ biến thiên theo thời gian theo quy luật hàm sin hay cosin.

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$$

- $I_0 > 0$: giá trị cực đại của dòng điện tức thời i .
- φ_i : pha ban đầu của i tức thời i .

II. NGUYÊN TẮC TẠO RA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU:**1. Từ thông gởi qua khung dây:**

❖ Cho khung dây dẫn phẳng có N vòng, diện tích S quay đều với vận tốc ω , xung quanh trục vuông góc với với các đường sức từ của một từ trường đều có cảm ứng từ B .



- Từ thông qua cuộn dây: $\Phi = \Phi_0 \cos(\omega t)$

$\Rightarrow$ Từ thông cực đại gởi qua khung dây $\Phi_0 = N \cdot B \cdot S$ với $\alpha = (\vec{n}; \vec{B})$

2. Suất điện động xoay chiều:

- Φ biến thiên theo thời gian t nên trong cuộn dây xuất hiện suất điện động cảm ứng:

$$e = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\Phi' = N \cdot B \cdot S \cdot \omega \cdot \cos(\omega t + \varphi_0) = E_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$$

với suất điện động cực đại: $E_0 = N \cdot B \cdot S \cdot \omega$

3. Dòng điện xoay chiều:

+ Nếu cuộn dây kín có điện trở $R \Rightarrow$ có dòng điện xoay chiều:

$$i = \frac{NBS\omega}{R} \sin(\omega t) \text{ đặt } I_0 = \frac{NBS\omega}{R} \Rightarrow i = I_0 \cos(\omega t)$$

Đây là dòng điện xoay chiều với tần số góc ω và cường độ cực đại I_0 .

Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều là dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ.

⚡ CHÚ Ý:

+ Mỗi giây dòng điện đổi chiều $2f$ lần. Nhưng nếu $\varphi_i = 0$ hoặc $\varphi_i = \pi$ thì trong giây đầu tiên nó chỉ đổi chiều $2f - 1$ lần

III. GIÁTRỊ HIỆU DỤNG:**1. Giá trị hiệu dụng:**

Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là đại lượng có giá trị của cường độ dòng điện không đổi sao cho khi đi qua cùng một điện trở R , thì công suất tiêu thụ trong R bởi dòng điện không đổi ấy bằng công suất trung bình tiêu thụ trong R bởi dòng điện xoay chiều nói trên.

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

$$U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$$

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$$

2. Nhiệt lượng toả ra trên điện trở R trong thời gian t nếu có dòng điện xoay chiều

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) \text{ chạy qua là : } Q = R \cdot I^2 \cdot t = \frac{I_0^2}{2} \cdot R \cdot t$$

3. Công suất tỏa nhiệt trung bình : $P = \bar{p} = R \cdot I^2 = \frac{I_0^2}{2} \cdot R$

§13. CÁC MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

- Nếu cường độ dòng điện xoay chiều trong mạch: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$

→ điện áp xoay chiều ở hai đầu mạch điện: $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$

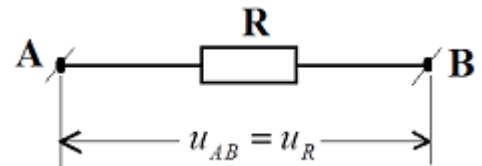
Với $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ là độ lệch pha giữa u và i :

- Nếu $\varphi > 0$: u sớm pha φ so với i .
- Nếu $\varphi < 0$: u trễ pha $|\varphi|$ so với i .
- Nếu $\varphi = 0$: u cùng pha với i .

I. MẠCH ĐIỆN CHỈ CÓ ĐIỆN TRỞ R:

Cho: $u_{AB} = u_R = U_0 \cos(\omega t) \rightarrow$ Dòng điện xoay chiều qua

mạch: $i = \frac{u_R}{R} = \frac{U_{0R}}{R} \cos(\omega t) \text{ (A)}$



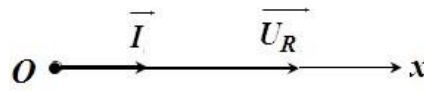
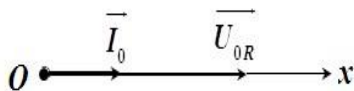
Điện áp tức thời giữa hai đầu R cường độ dòng điện.

Định luật Ôm cho đoạn mạch chỉ chứa R:

$$\boxed{I_0 = \frac{U_0}{R}} \text{ hay } U_{0R} = I_0 \cdot R \Rightarrow \boxed{I = \frac{U_R}{R}} \text{ hay } U_R = I \cdot R ,$$

trong đó I_0 là CĐĐ cực đại; I là CĐĐ hiệu dụng

Giãn đồ vectơ:



II. MẠCH ĐIỆN CHỈ CÓ TỤ ĐIỆN C:

a) **Quan hệ giữa u và i :** Giả sử đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức: $u_{AB} = u_C = U_{0C} \cdot \cos(\omega t + \varphi_{uC}) \text{ (V)}$

→ Điện tích trên tụ: $q = C \cdot u_C = C \cdot U_0 \cos(\omega t + \varphi) \text{ (C)}$

→ Dòng điện xoay chiều qua mạch:

$$i = \frac{dq}{dt} = q'(t) = \omega \cdot C \cdot U_0 \cos(\omega t + \varphi_{uC} + \pi/2) \text{ (A)}$$

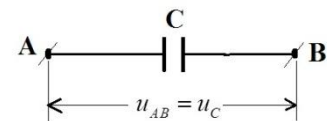
Vậy: khi mạch chỉ chứa tụ điện u_C chậm pha hơn i góc $\pi/2$ hoặc ngược lại.

b) **Dung kháng & Định luật Ôm cho đoạn mạch chỉ có tụ điện:**

Đặt: $I_0 = \omega C \cdot U_0 = \frac{U_0}{\frac{1}{\omega C}}$. Ta thấy đại lượng $\frac{1}{\omega C}$ đóng vai trò cản trở dòng qua tụ điện.

Đặt $\frac{1}{\omega C} = Z_C$ gọi là dung kháng.

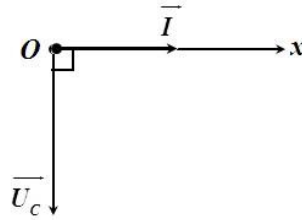
* **Dung kháng:** Đại lượng đặc trưng cho tính cản trở dòng điện x/chiều trong mạch của tụ điện



$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{T}{2\pi C} \quad (\Omega)$$

★ Ý nghĩa của dung kháng: Làm cho i sớm pha hơn u 1 góc $\pi/2$.

c) Giản đồ vecto:



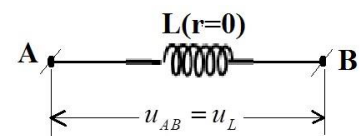
III. MẠCH ĐIỆN CHỈ CÓ CUỘN CẢM THUẦN L:

a) Quan hệ giữa u và i :

Cho: $u_{AB} = u_L = U_{0L} \cos(\omega t + \varphi_{uL}) \Rightarrow i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_{uL} - \pi/2)$

★ Cảm kháng: Đại lượng đặc trưng cho tính cản trở dòng điện x/chiều trong mạch của cuộn cảm

$$Z_L = \omega \cdot L = 2\pi \cdot f \cdot L = \frac{2\pi L}{T} \quad (\Omega)$$



b. Định luật Ôm: $I = \frac{U_L}{Z_L} \Leftrightarrow U_L = I \cdot Z_L$ hoặc $I_0 = \frac{U_{0L}}{Z_L} \Leftrightarrow U_{0L} = I_0 \cdot Z_L$

Với U_L điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thuần cảm L

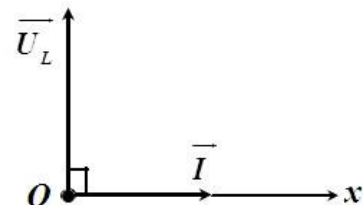
★ Ý nghĩa của cảm kháng

+ Z_L là đại lượng biểu hiện sự cản trở dòng điện xoay chiều.

+ Cuộn cảm có L lớn sẽ cản trở đối với dd xoay chiều.

+ Làm cho i trễ pha hơn u 1 góc $\pi/2$.

c. Giản đồ vecto:



TỔNG QUÁT: Nếu dòng xoay chiều có dạng: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$

(A) thì điện áp xoay chiều hai đầu mỗi phần tử điện có dạng:

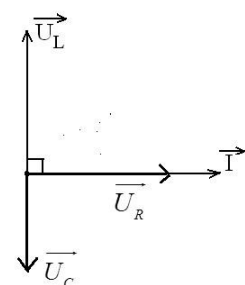
• u_R đồng(cùng) pha với i : $u_R = U_{0R} \cos(\omega t + \varphi_i)$ (V) với $U_{0R} = I_0 \cdot R$.

• u_L sớm(nhanh) pha hơn i góc $\pi/2$: $u_L = U_{0L} \cos(\omega t + \varphi_i + \pi/2)$ (V)

với $U_{0L} = I_0 \cdot Z_L$

• u_C trễ(chậm) pha hơn i góc $\pi/2$: $u_C = U_{0C} \cos(\omega t + \varphi_i - \pi/2)$ (V)

với $U_{0C} = I_0 \cdot Z_C = I_0 / C \cdot \omega$

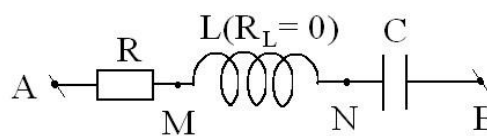


TỔNG QUÁT

	Mạch chỉ có R	Mạch chỉ có L	Mạch chỉ có C
Công suất	$P = U.I$	$P = 0$	$P = 0$
Trở kháng	R	$Z_L = L.\omega = 2\pi f.L$	$Z_C = \frac{1}{C.\omega} = \frac{1}{2\pi f.C}$
Cường độ HD	$I = \frac{U_R}{R}$	$I = \frac{U_L}{Z_L}$	$I = \frac{U_C}{Z_C}$
Điện áp HD	$U_R = I.R$	$U_L = I.Z_L$	$U_C = I.Z_C$
Độ lệch pha giữa u và i	u và i cùng pha	u_L sớm pha hơn i : $\pi/2$	u_C trễ pha hơn i : $\pi/2$

BÀI 14. MẠCH CÓ R, L, C MẮC NỐI TIẾP

I. MẠCH CÓ R, L, C MẮC NỐI TIẾP:



1. Sơ đồ mạch điện:

Biểu thức dòng điện tức thời: $i = I_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi_i)$ với φ_i là pha ban đầu của cddd

Biểu thức điện áp tức thời: $u_{AB} = U_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi_u)$ với φ_u là pha ban đầu của điện áp

2. Định luật Ôm cho đoạn mạch

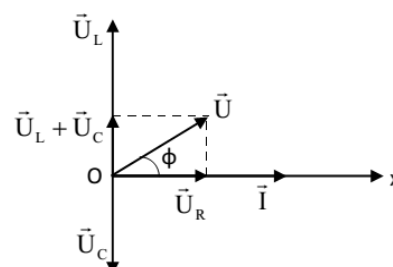
a) Tổng trở của đoạn mạch:

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

(Nếu cuộn L có điện trở r thì $Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{(R+r)^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$)

b) Định luật Ôm : $I_0 = \frac{U_0}{Z}$ hay $I = \frac{U}{Z} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C}$

c) Giãn đồ vectơ:



❖ Mối liên hệ giữa các điện áp cực đại hoặc hiệu dụng:

$$U = \sqrt{(U_L - U_C)^2 + U_R^2} \text{ hoặc } U_0 = \sqrt{(U_L - U_C)^2 + U_R^2}$$

d) Độ lệch pha của u so với i : $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{U_{0L} - U_{0C}}{U_{0R}}$$

- Liên hệ giữa u và i :

+ Nếu $Z_L > Z_C \rightarrow \varphi > 0$: u sớm pha hơn i một góc φ . Mạch có tính cảm kháng.

+ Nếu $Z_L < Z_C \rightarrow \varphi < 0$: u trễ pha hơn i một góc φ . Mạch có tính dung kháng.

+ Nếu $Z_L = Z_C \rightarrow \varphi = 0$: u cùng pha với i . Mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện.

II. CỘNG HƯỞNG ĐIỆN:

1. Điều kiện để có cộng hưởng:

Khi $Z_L = Z_C \Leftrightarrow LC\omega^2 = 1$ hay $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

2. Hệ quả:

- u và i cùng pha.
- Cường độ dòng điện qua mạch đạt giá trị cực đại $\Leftrightarrow$ tổng trở $Z_{\min} = R$.
- Công suất tiêu thụ của mạch lớn nhất.

BÀI 15. CÔNG SUẤT TIÊU THỤ CỦA MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU HỆ SỐ CÔNG SUẤT

I. CÔNG SUẤT CỦA MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU:

- Công suất tức thời: $p = u.i.\cos\varphi$

- Công suất trung bình: $P = U.I.\cos\varphi$

- Điện năng tiêu thụ: $W = P.t$

II. HỆ SỐ CÔNG SUẤT:

(vì $-\pi/2 \leq \varphi \leq +\pi/2$ nên ta luôn có $0 \leq \cos\varphi \leq 1$)

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{U_R}{U} = \frac{U_{0R}}{U_0}$$

❖ **Ý nghĩa của hệ số công suất:**

$$I = \frac{P}{U.\cos\varphi} \Rightarrow P_{hp} = r.I^2 = \frac{r.P^2}{U^2.\cos^2\varphi}$$

- Nếu $\cos\varphi$ nhỏ thì hao phí trên đường dây lớn, ảnh hưởng đến sản xuất.

- Công thức khác tính công suất trung bình: $P = RI^2$

+ Trường hợp $\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$: Mạch chỉ có R , hoặc mạch RLC có cộng hưởng điện.

$$(Z_L = Z_C) \text{ thì: } P \rightarrow P_{\max} = U.I = \frac{U^2}{R}$$

+ Trường hợp $\cos\varphi = 0$ tức là $\varphi = \pm \frac{\pi}{2}$: Mạch chỉ có L , hoặc C , hoặc có cả L và C mà không có

R Thì: $P = P_{\min} = 0$

.....

BÀI 16. TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG ĐI XA - MÁY BIẾN ÁP

I. BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG ĐI XA:

- Công suất máy phát: $P_{\text{phát}} = U_{\text{phát}} \cdot I$. - Công suất hao phí:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} \Rightarrow P_{\text{hp}} = r \cdot I^2 = \frac{r \cdot P^2}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

- Giảm hao phí có hai cách:

+ Giảm r : Cách này tốn kém.

+ Tăng U : Bằng cách dùng máy biến áp.

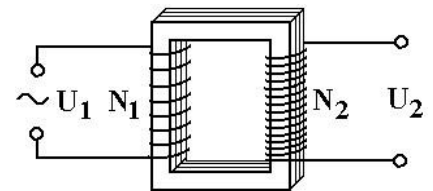
II. MÁY BIẾN ÁP:

1. Định nghĩa: Thiết bị có khả năng biến đổi điện áp xoay chiều (nhưng không thay đổi tần số)

2. Cấu tạo: Gồm một lõi sắt (lõi biến áp) và cuộn dây quấn trên 2 cạnh của khung. Cuộn dây nối với nguồn điện gọi là cuộn sơ cấp. Cuộn dây nối với tải tiêu thụ gọi là thứ cấp.

3. Nguyên tắc hoạt động: Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

Dòng điện xoay chiều trong cuộn sơ cấp gây ra biến thiên từ thông trong cuộn thứ cấp làm phát sinh dòng điện xoay chiều.



4. Công thức:

- N_1, U_1, I_1 là số vòng dây, hiệu điện thế, cường độ dòng điện cuộn sơ cấp.

- N_2, U_2, I_2 là số vòng dây, hiệu điện thế, cường độ dòng điện cuộn thứ cấp.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

U nối với tải tiêu thụ gọi là điện áp thứ cấp

Nếu: $+\frac{N_2}{N_1} > 1$: Máy tăng thế

$+\frac{N_2}{N_1} < 1$: Máy hạ thế

5. Ứng dụng: Truyền tải điện năng, nấu chảy kim loại, hàn điện ..

.....

BÀI 17. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU MỘT PHA:

a) Cấu tạo: gồm 2 bộ phận chính

* *Phần cảm:* là nam châm điện hoặc nam châm vĩnh cửu → phần tạo ra từ trường

* *Phần ứng:* là khung dây dẫn trong đó xuất hiện suất điện động cảm ứng → phần tạo ra dòng điện.

Một trong hai phần đặt **cố định** gọi là **Sato** phần còn lại **quay** quanh một trục gọi là **Roto**

b) Nguyên tắc hoạt động: Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

*** Tần số của dòng điện do máy tạo ra:** Nếu máy có p cặp cực và rô to quay n vòng trong 1 giây thì: $f = n.p$.
 p : số cặp cực của nam châm.
 n : Tốc độ quay của rô to (vòng/giây).

II. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA:

1. Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động:

Máy phát điện xoay chiều ba pha là máy tạo ra 3 suất điện động xoay chiều hình sin cùng biên độ, cùng tần số và lệch pha nhau 120° ($2\pi/3$)

Cấu tạo: Gồm ba cuộn dây hình trụ giống nhau gắn cố định trên một vòng tròn lệch nhau 120° ($2\pi/3$)

Một nam châm quay quanh tâm O của đường tròn với tốc độ góc không đổi.

Nguyên tắc: Khi nam châm quay quanh trục với tốc độ góc ω không đổi, trên 3 cuộn dây xuất hiện 3 suất điện động xoay chiều hình sin biến thiên cùng tần số, cùng biên độ, lệch pha $\frac{2\pi}{3}$.

2. Cách mắc mạch ba pha:

- Mắc hình sao và hình tam giác.
- Máy phát mắc hình sao: $U_{\text{dây}} = \sqrt{3} U_{\text{pha}}$. Tải tiêu thụ mắc hình sao: $I_d = I_p$.
- Máy phát mắc hình tam giác: $U_d = U_p$. Tải tiêu thụ mắc hình tam giác: $I_d = \sqrt{3} I_p$.

3. Ưu điểm:

- Tiết kiệm được dây dẫn.
- Cung cấp điện cho các động cơ ba pha.

BÀI 18. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

I. NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG:

- Tạo ra từ trường quay.
- Khung dây dẫn kín (có thể quay xung quanh trục trùng với trục quay của từ trường) đặt trong từ trường sẽ quay đuổi theo từ trường đó với tốc độ góc nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường ($\omega_{\text{khung dây}} < \omega_{\text{từ trường}}$)
- Tốc độ góc của khung luôn luôn nhỏ tốc độ góc của từ trường, nên động cơ hoạt động theo nguyên tắc này gọi là động cơ không đồng bộ ba pha.

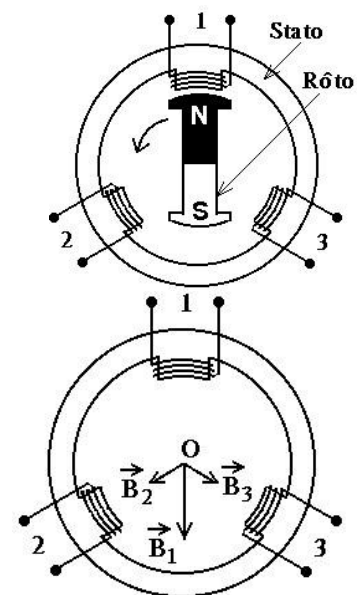
II. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA:

- **Stato:** Gồm 3 cuộn dây giống nhau đặt cố định trên một vòng tròn đặt lệch nhau 1 góc 120° ($2\pi/3$).

- **Rôto:** là khung dây dẫn có thể quay dưới tác dụng của từ trường quay. Có thể thay khung dây bằng rôto lồng sóc quay sẽ bị quay theo với tốc độ nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường

$$\omega_{\text{Rôto}} < \omega_{\text{từ trường}} = \omega_{\text{dòng điện}}$$

- Sử dụng hệ dòng điện 3 pha để tạo nên từ trường quay:
- + Cảm ứng từ do ba cuộn dây tạo ra tại O:



$$B_1 = B_0 \cos \omega t ; B_2 = B_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3}) ; B_3 = B_0 \cos(\omega t - \frac{4\pi}{3})$$

+ Cảm ứng từ tổng hợp tại O: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$

Có độ lớn $B = \frac{3}{2}B_0$ và có đầu mút quay xung quanh O với tốc độ góc ω .

Chương IV: DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

BÀI 20. MẠCH DAO ĐỘNG

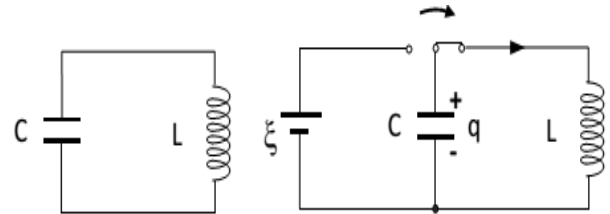
I. MẠCH DAO ĐỘNG:

1. Mạch dao động LC là mạch kín gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C

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

2. Muốn mạch hoạt động $\rightarrow$ ta tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện tạo ra dòng điện xoay chiều trong mạch.

3. Người ta sử dụng hiệu điện thế xoay chiều được tạo ra giữa hai bản của tụ bằng cách nối hai bản này với mạch ngoài.



II. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ TỰ DO TRONG MẠCH DAO ĐỘNG:

a) Điện tích tức thời của tụ:

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

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

CHÚ Ý: Khi $t = 0$ nếu q đang tăng (tụ điện đang tích điện) thì $\varphi_q < 0$; nếu q đang giảm (tụ điện đang phóng điện) thì $\varphi_q > 0$

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

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

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

c. Phương trình về dòng điện trong mạch:

$$i = q' = \frac{dq}{dt} = Q_0 \omega \cdot \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$$

$$\text{Đặt } I_0 = Q_0 \cdot \omega \Rightarrow i = I_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$$

- Nếu chọn gốc thời gian ($t = 0$) là lúc tụ điện bắt đầu phóng điện thì $\varphi = 0$:

$$q = q_0 \cos \omega t \text{ và } i = I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

- ❖ Kết luận: điện tích q của một bản tụ điện và cường độ dòng điện i trong mạch dao động biến thiên điều hòa theo thời gian; i sớm pha $\pi/2$ so với q ;
- ❖ q và u biến thiên điều hòa cùng pha với nhau.

2. Định nghĩa dao động điện từ tự do:

Sự biến thiên điều hòa theo thời gian của điện tích q của một bản tụ điện và cường độ dòng điện (hoặc cường độ điện trường $\vec{E}$ và cảm ứng từ $\vec{B}$) trong mạch dao động được gọi là dao động điện từ tự do.

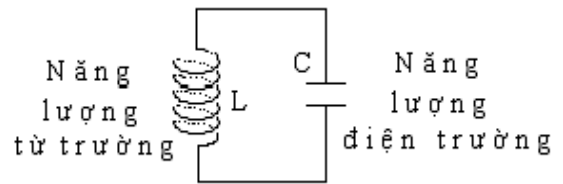
3. Chu kì và tần số dao động riêng của mạch dao động:

- Chu kì dao động riêng: $T = 2\pi\sqrt{LC}$ (s)
- Tần số dao động riêng: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ (Hz)
- Tần số góc dao động riêng: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ (rad / s)

III. NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TỪ:

- Tổng năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn cảm của mạch dao động gọi là năng lượng điện từ.

- Trong quá trình dao động điện từ, có sự chuyển hóa qua lại giữa năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn cảm của mạch dao động của mạch dao động.



Năng lượng điện trường trong tụ điện: $W_c = \frac{1}{2}Cu^2$

Năng lượng từ trường trong cuộn cảm: $W_L = \frac{1}{2}Li^2$

Năng lượng điện từ của mạch dao động: $W = W_L + W_C = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}CU^2$

BÀI 21. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

I. MỐI QUAN HỆ GIỮA ĐIỆN TRƯỜNG VÀ TỪ TRƯỜNG:

1. Từ trường biến thiên và điện trường xoáy:

Điện trường có đường sức là đường cong kín gọi là điện trường xoáy

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

2. Điện trường biến thiên và từ trường:

a. Dòng điện dịch:

- Dòng điện chạy trong dây dẫn gọi là dòng điện dẫn.

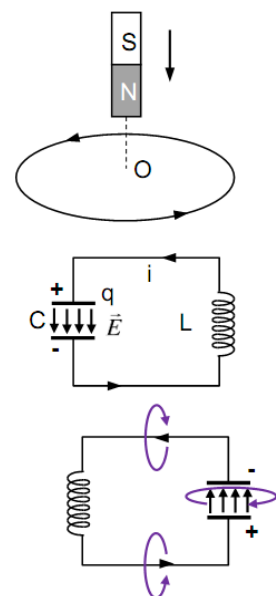
* Theo Mắc-xoen:

- Phần dòng điện chạy qua tụ điện gọi là dòng điện dịch.

- Dòng điện dịch có bản chất là sự biến thiên của cường độ dòng điện trong tụ điện theo thời gian.

b. Kết luận:

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



II. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG VÀ THUYẾT ĐIỆN TỪ MẮC-XOEN

1. 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

2. Thuyết điện từ Mắc-xoen:

- Hạt nhân của thuyết là bốn phương trình của Mắc-xoen:
- + Điện tích và điện trường, dòng điện và từ trường.
- + Biến thiên từ trường theo thời gian và điện trường xoáy.
- + Biến thiên điện trường theo thời gian và từ trường.

BÀI 22. SÓNG ĐIỆN TỪ

I. SÓNG ĐIỆN TỪ:

1. Sóng điện từ là gì?

Điện từ trường lan truyền trong không gian dưới dạng sóng gọi là sóng điện từ.

2. Các đặc điểm của sóng điện từ:

a. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không với tốc độ gần bằng tốc độ ánh sáng $c = 3.10^8$ m/s

b. Sóng điện từ là sóng ngang : $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$ (phương truyền sóng).

c. Dao động của điện trường và dao động của từ trường tại một điểm luôn cùng pha nhau

d. Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó cũng phản xạ, khúc xạ như ánh sáng.

e. Sóng điện từ mang năng lượng

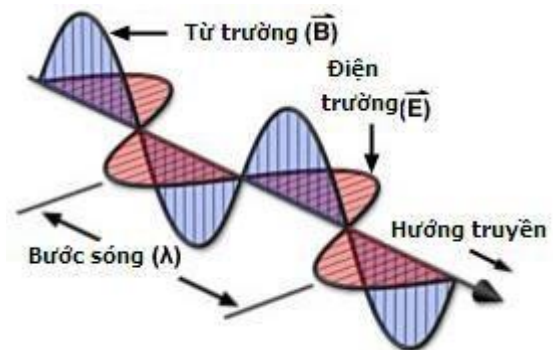
f. Sóng điện từ có bước sóng từ vài m $\rightarrow$ vài km được dùng trong thông tin liên lạc gọi là sóng vô tuyến:

- Sóng cực ngắn: 1cm – 10m
- Sóng ngắn: 10m – 100m
- Sóng trung: 100m – 1000m
- Sóng dài: 1km – 100km

3. Bước sóng điện từ:

- Trong chân không: $\lambda = \frac{c}{f} = 2\pi c \sqrt{LC}$

- Trong môi trường vật chất có chiết suất n: $\lambda' = \frac{\lambda}{n}$ với : $n = \frac{c}{v}$



II. SỰ TRUYỀN SÓNG VÔ TUYẾN TRONG KHÍ QUYỂN:

1. Các vùng sóng ngắn ít bị hấp thụ:

Không khí trong khí quyển hấp thụ rất mạnh các sóng dài, sóng trung và sóng cực ngắn. Nên các sóng này không thể truyền đi xa.

- Không khí cũng hấp thụ các sóng ngắn. Tuy nhiên, trong một số vùng tương đối hẹp, các sóng có bước sóng ngắn hầu như không bị hấp thụ. Các vùng này gọi là các dải sóng mang.

2. Sự phản xạ của sóng ngắn trên tầng điện li:

☆ **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.

+ Các phân tử không khí trong khí quyển hấp thụ rất mạnh các sóng dài, sóng trung và sóng cực ngắn nhưng ít hấp thụ các vùng **sóng ngắn**.

- Sóng **ngắn** phản xạ rất tốt trên tầng điện li, trên mặt đất và mặt nước nên truyền đi rất xa.

3. Vai trò của tầng điện li trong việc thu và phát sóng vô tuyến:

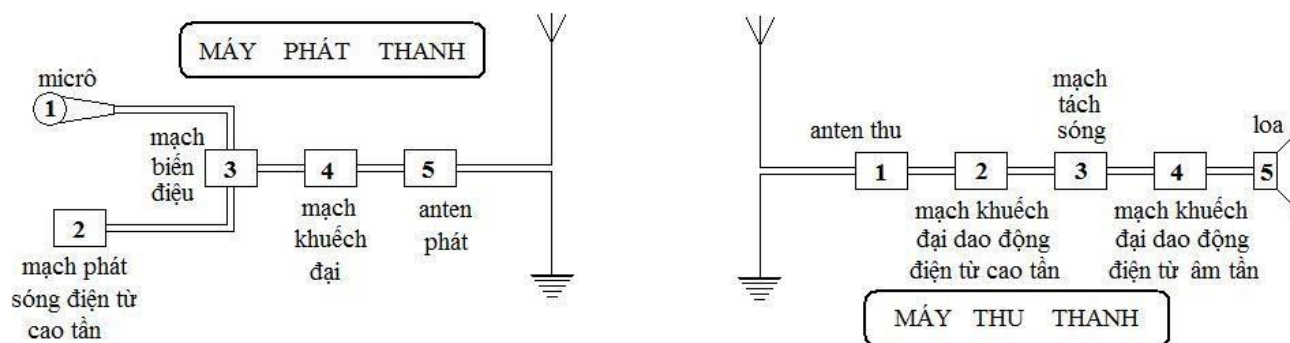
	Bước sóng	Tính chất	ứng dụng
Sóng dài	> 1000m	Năng lượng nhỏ → kg truyền đi xa được. bị kk hấp thụ mạnh, bị phản xạ trên tầng điện li Nước ít hấp thụ.	Thông tin liên lạc dưới nước.
Sóng trung	100 → 1000m	Ban ngày bị tầng điện li hấp thụ mạnh, ban đêm bị phản xạ mạnh. Bị không khí hấp thụ mạnh.	Thông tin liên lạc ban đêm. Truyền thông tin trong phạm vi hẹp.
Sóng ngắn	10 → 100m	Có năng lượng lớn, phản xạ rất tốt trên tầng điện li và mặt đất → truyền thông tin rất xa. Có một số vùng tương đối hẹp hầu như không bị kk hấp thụ	Thông tin liên lạc trên mặt đất.
Sóng cực ngắn	0,01 → 10m	Có năng lượng rất lớn. Bị kk hấp thụ mạnh. Có thể truyền xuyên qua tầng điện li.	Thông tin liên lạc trên vũ trụ.

BÀI 23. NGUYÊN TẮC THÔNG TIN LIÊN LẠC BẰNG SÓNG VÔ TUYẾN

I. NGUYÊN TẮC CHUNG CỦA VIỆC THÔNG TIN LIÊN LẠC BẰNG SÓNG VÔ TUYẾN:

1. Phải dùng các sóng vô tuyến có bước sóng ngắn nằm trong vùng các dải sóng vô tuyến.
- Những sóng vô tuyến dùng để tải các thông tin gọi là các mang. Đó là các sóng điện từ cao tần có bước sóng từ vài mét đến vài trăm mét.
2. Phải biến điệu các sóng mang.
- Dùng micro để biến dao động âm thành dao động điện: sóng âm tần.
- Dùng mạch biến điệu để “trộn” sóng âm tần với sóng mang: biến điệu sóng điện từ.
3. Ở nơi thu, dùng mạch tách sóng để tách sóng âm tần ra khỏi sóng cao tần để đưa ra loa.
4. Khi tín hiệu thu được có cường độ nhỏ, ta phải khuếch đại chúng bằng các mạch khuếch đại.

II. SƠ ĐỒ KHỐI CỦA MỘT MÁY PHÁT THANH - MÁY THU THANH VÔ TUYẾN ĐƠN GIẢN:



HOẠT ĐỘNG THU – PHÁT SÓNG ĐIỆN TỪ DỰA TRÊN HIỆN TƯỢNG CỘNG HƯỞNG

Chương V: SÓNG ÁNH SÁNG

BÀI 24. TÁN SẮC ÁNH SÁNG

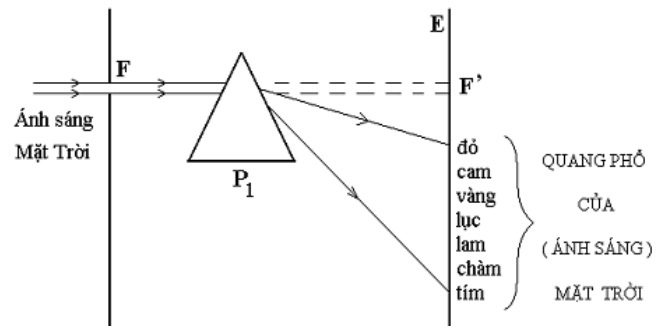
I. THÍ NGHIỆM VỀ SỰ TÁN SẮC ÁNH SÁNG CỦA NEWTON (NĂM 1672):

1. Thuyết sóng ánh sáng:

- Ánh sáng có bản chất là sóng điện từ.
- Mỗi ánh sáng là một sóng có 1 tần số f xác định, tương ứng với một **bước sóng** λ xác định.
- Ánh sáng *nhìn thấy* (**as khả kiến**) có tần số nằm trong khoảng $3,947.10^{14}$ Hz (màu đỏ) đến $7,5.10^{14}$ Hz (màu tím).
- Trong chân không mọi ánh sáng đều truyền với vận tốc là $v = c = 3.10^8$ m/s

2. Tán sắc ánh sáng:

- Kết quả:
- + Chiếu ánh sáng trắng (ánh sáng Mặt Trời) qua khe hẹp đến lăng kính, sau lăng kính ta thấy Tia sáng ló ra khỏi lăng kính bị tán sắc thành dãy màu : đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím.
- + Ta thấy: tia đỏ lệch ít nhất, tia tím lệch nhiều nhất.



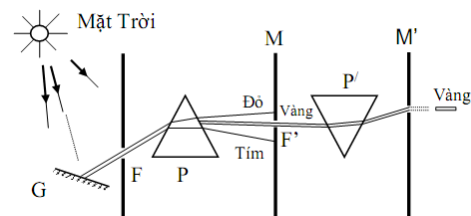
- Dải màu quan sát được này là dãy mau quang phổ của ánh sáng trắng.

Mặt Trời hay quang phổ của Mặt Trời. Hiện tượng trên được gọi là hiện tượng tán sắc ánh sáng.

- Sự tán sắc ánh sáng: là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc khác nhau coa mau biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.

II. THÍ NGHIỆM VỚI ÁNH SÁNG ĐƠN SẮC CỦA NEWTON

- Cho các chùm sáng đơn sắc đi qua lăng kính → tia ló lệch về phía đáy của lăng kính nhưng không làm thay đổi mau sắc.
- Vậy: Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có màu nhất định và không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.



III. GIẢI THÍCH HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC:

- Ánh sáng Mặt Trời là ánh sáng trắng
- Ánh sáng trắng không phải là AS đơn sắc, mà là hỗn hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.
- Ánh sáng trắng của Mặt Trời có bước sóng từ 0 đến ∞ . Nhưng con người chỉ thấy được một khoảng ánh sáng có bước sóng từ $0,38\mu\text{m}$ (tím) đến $0,76\mu\text{m}$ (đỏ) gọi là ánh sáng khả kiến.
- Chiết suất của thủy tinh phụ thuộc vào màu sắc của ánh sáng và tăng dần từ màu đỏ đến màu tím.

Chiết suất của chất trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau:

$$n_{\text{đỏ}} < n_{\text{da cam}} < n_{\text{vàng}} < n_{\text{lục}} < n_{\text{lam}} < n_{\text{chàm}} < n_{\text{tím}}, \quad (\lambda_{\text{đỏ}} > \lambda_{\text{da cam}} > \lambda_{\text{vàng}} > \lambda_{\text{lục}} > \lambda_{\text{lam}} > \lambda_{\text{chàm}} > \lambda_{\text{tím}}).$$

Góc lệch của tia khúc xạ qua lăng kính tăng theo chiết suất.

IV. MỘT SỐ LƯU Ý:

- Chùm sáng đơn sắc khi truyền từ môi trường này sang môi trường khác, các yếu tố không bị thay đổi là: **tần số và màu sắc**.

Công thức tính bước sóng ánh sáng đơn sắc:

+ Trong không khí (chân không): $\lambda = \frac{c}{f}$

+ Trong môi trường có chiết suất n : $\lambda_n = \frac{v}{f} = \frac{\lambda}{n}$ Vì: $n > 1$ nên: $\lambda > \lambda_n$

- Vận tốc truyền ánh sáng phụ thuộc bước sóng. Vận tốc truyền ánh sáng: $v = \lambda \cdot f$

+ Trong không khí (chân không): $c = 3.10^8$ m/s.

+ Trong môi trường có chiết suất n đối với ánh sáng đó: $v = \frac{c}{n} < c$ (vì: $n > 1$).

IV. ỨNG DỤNG:

- Giải thích các hiện tượng như: cầu vồng bảy sắc, ứng dụng trong máy quang phổ lăng kính.

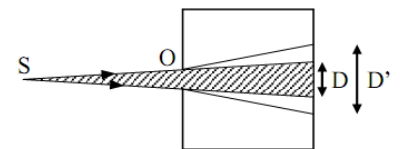
.....

BÀI 25. SỰ GIAO THOA ÁNH SÁNG

I. HIỆN TƯỢNG NHIỄU XẠ ÁNH SÁNG:

- Hiện tượng truyền sai lệch so với sự truyền thẳng khi ánh sáng gặp vật cản gọi là nhiễu xạ ánh sáng.

- Mỗi ánh sáng đơn sắc coi như một sóng có bước sóng xác định.



II. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA ÁNH SÁNG:

1. Thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng:

- Ánh sáng từ bóng đèn Đ → trên M trông thấy một hệ vân có màu sắc sáng tối cách đều nhau.

- Đặt kính màu K (đỏ) → trên M chỉ có một màu đỏ và có dạng những vạch sáng đỏ và tối đen, xen kẽ và cách đều nhau.

- Giải thích:

Hai sóng kết hợp phát đi từ F_1, F_2 gặp nhau trên M đã giao thoa với nhau:

+ Hai sóng gặp nhau tăng cường lẫn nhau → vân sáng.

+ Hai sóng gặp nhau triệt tiêu lẫn nhau. → vân tối.

2. Vị trí vân sáng – vân tối:

Gọi $a = F_1F_2$: khoảng cách giữa hai nguồn kết hợp.

$D = IO$: khoảng cách từ hai nguồn tới màn M.

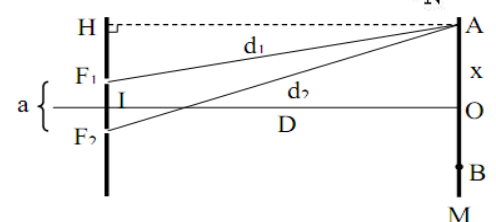
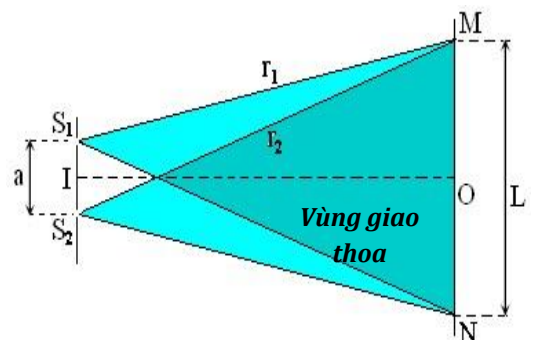
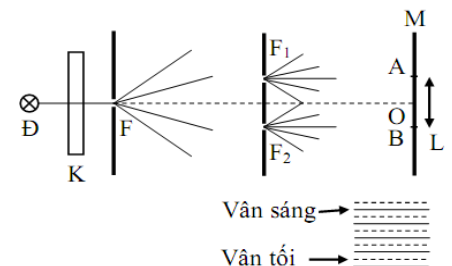
λ : bước sóng ánh sáng.

$d_1 = F_1A$ và $d_2 = F_2A$: là quãng đường đi của hai sóng từ F_1, F_2 đến một điểm A trên vân sáng.

O: giao điểm của đường trung trực của F_1F_2 với màn.

$x = OA$: khoảng cách từ O đến vân sáng ở A.

- Hiệu đường đi (hiệu quang trình):



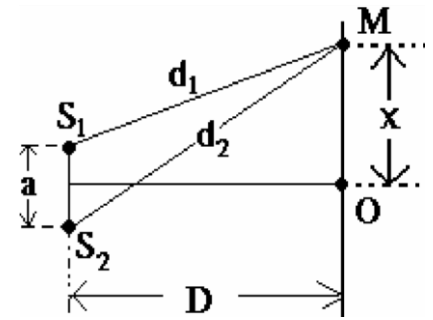
- Để tại A là **vân sáng** thì: $d_2 - d_1 = k \cdot \lambda$ với: $k = 0, \pm 1, \pm 2,$

Vị trí các vân sáng: $x_s = k \cdot \frac{\lambda D}{a}$ với k : bậc giao thoa.

Tại O: $k = 0 \rightarrow x_s = 0$ là vân sáng bậc 0 của mọi bức xạ, hay vân chính giữa, hay vân trung tâm.

- Để tại A là **vân tối** thì: $d_2 - d_1 = (k + 0,5) \cdot \lambda$ với: $k = 0, \pm 1, \pm 2,$

Vị trí các vân tối: $x_t = (k + 0,5) \cdot \frac{\lambda D}{a}$



3. Khoảng vân:

a. Định nghĩa: là khoảng cách giữa 2 vân sáng hoặc 2 vân tối liên tiếp.

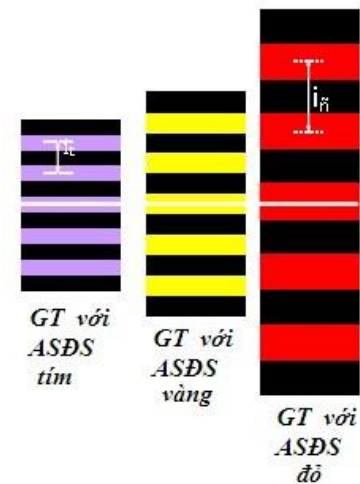
b. Công thức tính khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

4. Ứng dụng:

- Đo bước sóng ánh sáng: Nếu biết i, a, D sẽ suy ra được λ theo công thức $\lambda = \frac{i \cdot a}{D}$.

5. Hai nguồn kết hợp trong giao thoa sóng ánh sáng:

- Hai nguồn phát ra hai sóng cùng λ . - Hiệu số pha không đổi theo thời gian.



⚡ Chú ý:

- Bề rộng của khoảng vân i phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng
- Số vân sáng và vân tối ở phần nửa trên và nửa dưới vân sáng trung tâm hoàn toàn giống hệt nhau, đối xứng nhau và xen kẽ nhau một cách đều đặn.

.....

BÀI 26. CÁC LOẠI QUANG PHỔ

I. MÁY QUANG PHỔ:

Là dụng cụ dùng để phân tích chùm ánh sáng phức tạp tạo thành những thành phần đơn sắc - Gồm 3 bộ phận chính:

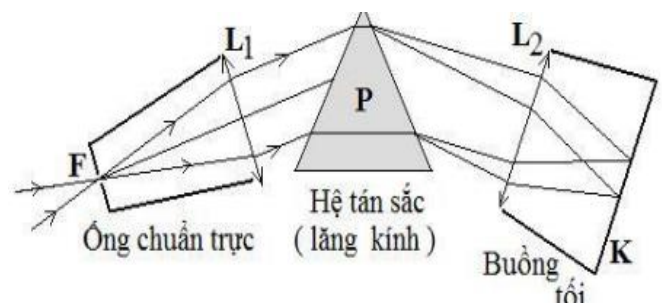
1. Ống chuẩn trực:

- Gồm thấu kính hội tụ L_1 , khe hẹp F đặt tại tiêu điểm chính của L_1 .
- Tạo ra chùm tia song song.

2. Lăng kính P:

- Gồm 1 (hoặc 2, 3) lăng kính.
- Làm tán sắc chùm tia song song từ L_1 chiếu tới thành nhiều chùm tia đơn sắc song song.

3. Buồng tối: Gồm gồm thấu kính hội tụ L_1 và kính ảnh hoặc phim ảnh nằm ngay tại tiêu diện của thấu kính L_2 để thu ảnh quang phổ.



- ❖ **Nguyên tắc hoạt động** : máy hoạt động dựa trên hiện tượng tán sắc ánh sáng của lăng kính.(và hiện tượng giao thoa AS)

II. QUANG PHỔ PHÁT XẠ:

	Quang phổ liên tục	Quang phổ vạch phát xạ	Quang phổ vạch hấp thụ
Định nghĩa	Là một dải sáng có màu biến đổi liên tục.	Hệ thống những vạch màu riêng biệt nằm trên một nền tối. Nói cách khác là các vạch màu riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.	Là những vạch tối riêng rẽ nằm trên một nền quang phổ liên tục.
Nguồn và điều kiện phát sinh	Do các chất rắn, chất lỏng hay chất khí có áp suất lớn bị nung nóng phát ra.	Do các chất khí hay hơi ở áp suất thấp khi bị kích thích hoặc nung nóng phát ra.	Nguồn phát quang phổ liên tục và một nguồn khí, hơi ở áp suất thường hoặc thấp. Nhiệt độ phải thấp hơn nhiệt độ nguồn phát quang phổ liên tục.
Đặc điểm	Không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo nguồn sáng. Chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ nguồn sáng	Các nguyên tố khác nhau thì khác nhau về ; số lượng vạch, vị trí các vạch và độ sáng tỉ đối giữa các vạch. Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng của nguyên tố đó.	Các vạch tối xuất hiện đúng vị trí các vạch màu của quang phổ vạch phát xạ của chất hơi đó.
ứng dụng	Dùng để xác định nhiệt độ của các vật phát sáng (đặt biệt các vật ở xa)	Nhận biết được thành phần cấu tạo của chất trong hỗn hợp hay hợp chất.	Biết được thành phần của hợp chất.

★ **Chú ý:** Chất rắn , lỏng, khí đều cho được quang phổ hấp thụ. Quang phổ hấp thụ của chất khí chỉ chứa các vạch hấp thụ, còn quang phổ của chứa các đám vạch (đám vạch gồm nhiều vạch hấp thụ nối tiếp với nhau một cách liên tục).

- Ví dụ: quang phổ Mặt Trời được máy quang phổ thu được trên Trái Đất là quang phổ vạch hấp thụ.

§27. TIA HỒNG NGOẠI VÀ TIA TỬ NGOẠI

I. PHÁT HIỆN TIA HỒNG NGOẠI VÀ TIA TỬ NGOẠI:

- Đưa mỗi hàn của cặp nhiệt điện:
 - + Vùng từ Đ → T: kim điện kế bị lệch.
 - + Đưa ra khỏi đầu Đ (A): kim điện kế vẫn lệch.
 - + Đưa ra khỏi đầu T (B): kim điện kế vẫn tiếp tục lệch.
 - + Thay màn M bằng một tấm bìa có phủ bột huỳnh quang
- ở phần màu tím và phần kéo dài của quang phổ khỏi màu tím → phát sáng rất mạnh.

- Vậy, ở ngoài quang phổ ánh sáng nhìn thấy được, ở cả hai đầu đỏ và tím, còn có những bức xạ mà mắt không trông thấy, nhưng mỗi hàn của cặp nhiệt điện và bột huỳnh quang phát hiện được.

- Bức xạ ở điểm A: bức xạ (hay tia) hồng ngoại.

- Bức xạ ở điểm B: bức xạ (hay tia) tử ngoại.

II. BẢN CHẤT VÀ TÍNH CHẤT CHUNG CỦA TIA HỒNG NGOẠI VÀ TỬ NGOẠI:

1. Bản chất: Tia hồng ngoại, tia tử ngoại và ánh sáng nhìn thấy có bản chất chung đều là sóng điện từ nhưng chúng không nhìn thấy được.

2. Tính chất: Chúng tuân theo các định luật: truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, nhiễu xạ và giao thoa.

- Tia hồng ngoại có $\lambda > \lambda_{\text{đỏ}} = 0,76\mu\text{m}$

- Tia tử ngoại có $\lambda < \lambda_{\text{tím}} = 0,38\mu\text{m}$

III. TIA HỒNG NGOẠI:

1. Cách tạo ra:

- Mọi vật có nhiệt độ đều phát ra tia hồng ngoại. bước sóng tia HN lớn hơn bước sóng AS đỏ.

- Để phân biệt được tia hồng ngoại do vật phát ra thì vật phải có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường.

2. Tính chất và công dụng:

- **Tác dụng nổi bật là tác dụng nhiệt** → sưởi ấm; sấy khô, dùng ở bệnh viện.

- Tia hồng ngoại có khả năng gây ra một số phản ứng hóa học, làm đen kính ảnh → ứng dụng vào việc chế tạo phim ảnh hồng ngoại để chụp ảnh ban đêm, thiên thể, ...

- Tia hồng ngoại cũng có thể biến điệu như sóng điện từ cao tần → điều khiển từ xa (Remote) dùng làm điều khiển dùng hồng ngoại.

- Trong quân sự: chụp ảnh hồng ngoại, máy quay hồng ngoại để quan sát hoặc quay phim ban đêm, tên lửa tự động tìm mục tiêu phát tia hồng ngoại

IV. TIA TỬ NGOẠI:

1. Cách tạo ra: Vật có nhiệt độ 2000°C thì phát ra tia tử ngoại. Nhiệt độ của vật càng cao thì phổ tử ngoại trải dài về phía sóng ngắn.

Nguồn phát tử ngoại: đèn hơi thủy ngân, hồ quang điện, Mặt trời, ...

2. Tính chất:

- Kích thích một số phản ứng quang hóa

- Tác dụng mạnh lên kính ảnh.

- Làm ion hóa không khí và nhiều khí khác.

- Làm phát quang một số chất.

- Tác dụng sinh học.: hủy diệt tế bào, diệt khuẩn, nấm mốc.

- Bị nước, thủy tinh hấp thụ rất mạnh, nhưng truyền qua được thạch anh.

3. Công dụng:

- Trong y học: tiệt trùng dụng cụ phẫu thuật, chữa bệnh còi xương.

- Tiệt trùng thực phẩm.

- Tìm các vết nứt trên bề mặt kim loại.

BÀI 28. TIA X**I. PHÁT HIỆN VỀ TIA X:**

Mỗi khi một chùm Catot có năng lượng lớn - đập vào một vật rắn có năng lượng lớn thì vật đó phát ra tia X.

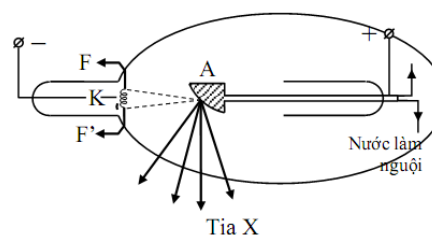
II. CÁCH TẠO TIA X:

- Dùng ống Culit-giơ. là một ống thủy tinh bên trong là chân không, gồm dây nung bằng vonfram FF' làm nguồn electron và 2 điện cực:

+ Catot K, bằng kim loại, hình chỏm cầu.

+ Anôt A bằng kim loại có khối lượng nguyên tử lớn và điểm nóng chảy cao.

- Hiệu điện thế giữa A và K cỡ vài chục kV, các electron bay ra từ FF' chuyển động trong điện trường mạnh giữa A và K đến đập vào A và làm cho A phát ra tia X.

**III. BẢN CHẤT VÀ TÍNH CHẤT CỦA TIA X:**

1. Bản chất: Tia tử ngoại có bản chất là sóng điện từ, chỉ khác là tia X có bước sóng rất ngắn cỡ $\lambda = 10^{-11}\text{m} \div 10^{-8}\text{m}$

2. Tính chất:

- Tính chất nổi bật và quan trọng nhất là khả năng đâm xuyên nhưng khó xuyên qua kim loại có phân tử lượng lớn. Tia X có bước sóng càng ngắn thì khả năng đâm xuyên càng mạnh (càng cứng).

- Có khả năng **đâm xuyên mạnh**.
- **Tác dụng mạnh lên kính ảnh**.
- Làm **phát quang** một số chất.
- Có khả năng **ion hóa** chất khí.
- Có **tác dụng sinh lý**, hủy hoại tế bào, giết vi khuẩn..

3. Công dụng:

- Trong y học: dùng để chiếu điện, chụp điện giúp chẩn đoán một số bệnh, chữa ung thư nông ngoài da.
- Tìm khuyết tật bên trong sản phẩm đúc kim loại.
- Để nguyên cứu cấu trúc và thành phần của vật rắn.

IV. NHÌN TỔNG QUÁT VỀ SÓNG ĐIỆN TỪ:

- Sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X, tia Gamma đều là Sóng điện từ, chỉ khác nhau về bước sóng (khác tần số). Các sóng trên tuân theo các định luật của sóng như: truyền thẳng, phản xạ, nhiễu xạ, giao thoa.

- Sóng có bước sóng càng dài thể hiện **tính chất sóng** càng rõ (rất dễ quan sát hiện tượng nhiễu xạ, giao thoa,), tính chất **hạt** mờ nhạt. Ngược lại, sóng có bước sóng càng ngắn thì thể hiện **tính chất hạt** càng rõ, tính chất **sóng** mờ nhạt.

THANG SÓNG ĐIỆN TỪ

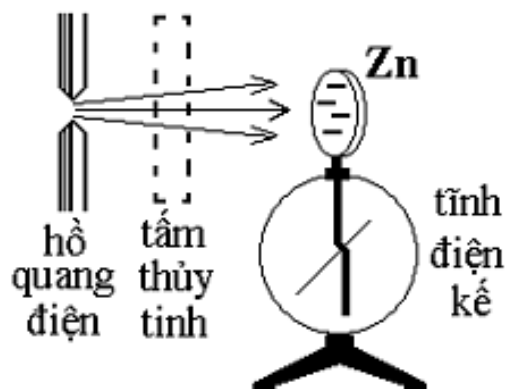
Miền SĐT	Sóng	Tia	Ánh sáng	Tia	Tia	Tia
λ (m)	$3.10^4 \div 10^4$	$10^{-3} \div 7,6.10^{-7}$	$7,6.10^{-7} \div 3,8.10^{-7}$	$3,8.10^{-7} \div 10^{-9}$	$10^{-8} \div 10^{-11}$	Dưới 10^{-11}

Chương VI: LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

BÀI 30. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN. THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

I. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN:

Chất	λ_0 (μm)	Chất	λ_0 (μm)
Bạc	0,26	Canxi	0,75
Đồng	0,30	Natri	0,50
Kẽm	0,35	Kali	0,55
Nhôm	0,36	Xesi	0,66
Giá trị giới hạn quang điện λ_0 của một số kim loại			



1. Thí nghiệm của Héc về hiện tượng quang điện:

Chiếu ánh sáng hồ quang vào tấm kẽm tích điện âm làm các electron bật ra khỏi bề mặt tấm kẽm.

2. Định nghĩa hiện tượng quang điện (ngoài):

Hiện tượng khi chiếu ánh sáng thích hợp vào tấm kim loại làm các electron bật ra khỏi bề mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện ngoài.

3. Nếu chắn chùm sáng hồ quang bằng một tấm thủy tinh dày thì hiện tượng quang điện không bức xạ các electron $\rightarrow$ không có khả năng gây ra hiện tượng quang điện ở kẽm.

II. ĐỊNH LUẬT VỀ GIỚI HẠN QUANG ĐIỆN:

- Định luật: Đối với mỗi kim loại, ánh sáng kích thích phải có bước sóng λ nhỏ hơn bước sóng giới hạn quang điện λ_0 của kim loại đó ($\lambda < \lambda_0$), mới gây ra được hiện tượng quang điện.
- Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là giới hạn quang điện của kim loại đó.
- Định luật về giới hạn quang điện chỉ có thể giải thích được bằng thuyết lượng tử ánh sáng.

III. THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG:

1. Giả thuyết Planck:

Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử (hay phân tử) hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định và bằng hf , trong đó f là tần số của ánh sáng bị hấp thụ hay phát ra, còn h là một hằng số Planck.

2. Lượng tử năng lượng : $\varepsilon = hf$ với $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$: gọi là hằng số Planck.

3. Thuyết lượng tử ánh sáng (thuyết photon):

- Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là Photon.
- Mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f , các photon có tần số xác định, mỗi photon mang năng lượng.
- Trong chân không, photon bay với tốc độ v dọc theo các tia sáng.
- Mỗi lần một nguyên tử (hay phân tử) phát xạ hoặc hấp thụ năng lượng thì có nghĩa là chúng phát ra hoặc hấp thụ một photon.

e. Photon chỉ tồn tại trong trạng thái nghỉ, không có photon đứng yên.

4. Giải thích định luật về giới hạn quang điện:

Theo Einstein, mỗi photon bị hấp thụ sẽ truyền toàn bộ năng lượng cho một electron. Năng lượng ε này dùng để:

- cung cấp cho electron một **công thoát A** để nó thắng được lực liên kết với mạng tinh thể và thoát ra khỏi bề mặt kim loại.

- Truyền cho nó một **động năng cực đại** ban đầu: $W_{đ0\max}$

- Truyền một phần năng lượng cho mạng tinh thể. Đối với các electron nằm trên bề mặt kim loại thì động năng này có giá trị cực đại vì không mất phần năng lượng cho mạng tinh thể. Theo định luật bảo toàn năng lượng, ta có:

$$\varepsilon = hf = A_t + W_{đ0\max}$$

$$\text{hay } \frac{hc}{\lambda} = A_t + \frac{1}{2} m_e \cdot v_{0\max}^2$$

→ Giải thích định luật 1:

Để có hiện tượng quang điện xảy ra, tức là có các electron bật ra khỏi kim loại, thì:

$$\varepsilon \geq A_t \text{ hay } \frac{hc}{\lambda} \geq A_t \Rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A_t} \text{ hay } \lambda \leq \lambda_0$$

- với λ_0 gọi là giới hạn quang điện của kim loại dùng làm $\lambda_0 = \frac{hc}{A_t}$ Catot

$$A = \frac{hc}{\lambda_0}$$

IV. LƯỜNG TÍNH SÓNG – HẠT CỦA ÁNH SÁNG:

- Hiện tượng giao thoa cho thấy ánh sáng có tính chất sóng.

- Hiện tượng quang điện (ngoài) cho thấy ánh sáng có tính chất hạt.

Vậy: Ánh sáng có lưỡng tính : **SÓNG – HẠT**

BÀI 31. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG

I. CHẤT QUANG DẪN VÀ HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG:

1. Chất quang dẫn:

Là chất bán dẫn làn chất không dẫn điện khi không bị chiếu sáng và trở thành chất dẫn điện tốt khi được chiếu ánh sáng thích hợp.

2. Hiện tượng quang điện trong:

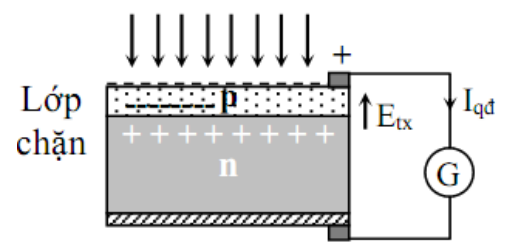
- Hiện tượng ánh sáng giải phóng các electron electron liên kết để chúng trở thành các electron dẫn, đồng thời tạo ra lỗ trống cùng tham gia vào quá trình dẫn điện gọi là hiện tượng quang dẫn.

- Hiện tượng quang điện trong được ứng dụng trong quang điện trở và pin quang điện.

II. QUANG ĐIỆN TRỞ:

- Là một điện trở làm bằng chất quang dẫn.

- Cấu tạo: gồm một sợi dây bằng chất quang dẫn gắn trên



một để cách điện.

- Điện trở có thể thay đổi từ vài mega ôm ($M\Omega$) đến vài chục ôm (Ω).

III. PIN QUANG ĐIỆN:

1. **ĐN** : Là một nguồn điện chạy bằng năng lượng ánh sáng, nó biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng. Suất điện động của pin quang điện từ $0,5V \rightarrow 0,8V$.

2. Hiệu suất trên dưới 10%.

3. Cấu tạo:

a. Pin gồm một tấm bán dẫn loại n, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại p, trên cùng là một lớp kim loại rất mỏng, dưới cùng là một đế kim loại. Giữa

hai lớp p và n hình thành một lớp chặn.

b. Khi chiếu ánh sáng có $\lambda \leq \lambda_0$ vào lớp kim loại mỏng sẽ gây ra hiện tượng quang điện trong. Lớp kim loại mỏng trở thành điện cực (+), còn đế kim loại trở thành điện cực (-).

4. Ứng dụng:

Pin quang điện (pin mặt trời) được dùng trong máy đo ánh sáng, vệ tinh nhân tạo, máy tính bỏ túi, Ngày nay còn được dùng trong ô tô, máy bay và cả lưới điện trong gia đình.

§32. HIỆN TƯỢNG QUANG – PHÁT QUANG

I. HIỆN TƯỢNG QUANG – PHÁT QUANG:

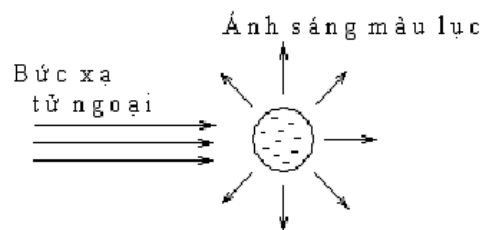
1. Khái niệm về sự phát quang:

- Sự phát quang là sự phát ra ánh sáng có bước sóng này để hấp thụ ánh sáng có bước sóng khác (hấp thụ photon này, phát ra photon khác).

Ví dụ: + Sự phát sáng của bóng đèn ống, đèn LED.

+ Dung dịch **fluorexêin** hấp thụ tia tử ngoại sẽ phát ra ánh sáng **màu lục**.

- **Đặc điểm**: sự phát quang còn kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích.



2. Huỳnh quang và lân quang:

- Sự phát quang của các chất lỏng và khí có đặc điểm là ánh sáng phát quang còn kéo dài sau khi tắt ánh sáng kích thích gọi là sự **huỳnh quang**.

- Sự phát quang của các chất rắn có đặc điểm là ánh sáng phát quang có thể kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích gọi là **lân quang**. Các chất rắn phát quang loại này gọi là các chất lân quang.

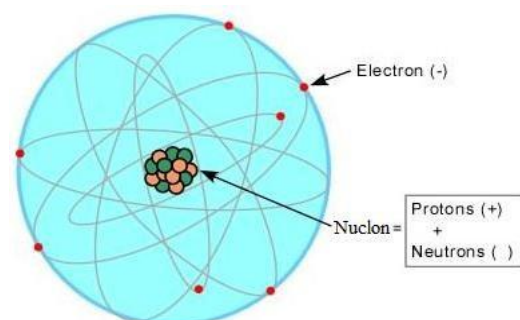
II. ĐẶC ĐIỂM CỦA ÁNH SÁNG HUỖNH QUANG (ĐỊNH LUẬT XTỐC (STOKES)):

Ánh sáng huỳnh quang có bước sóng dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích: $\lambda_{hq} > \lambda_{kt}$.

BÀI 33. MẪU NGUYÊN TỬ BO (BOHR)

I. MÔ HÌNH HÀNH TINH NGUYÊN TỬ:

Mẫu nguyên tử Bo bao gồm mô hình hành tinh (của Rutherford) và các tiên đề của Bo.

**II. CÁC TIÊN ĐỀ CỦA BO VỀ CẤU TẠO NGUYÊN TỬ:****1. Tiên đề về các trạng thái dừng:**

- Nguyên tử chỉ tồn tại trong một số trạng thái có năng lượng xác định, gọi là các trạng thái dừng.

Khi ở trong các trạng thái dừng thì nguyên tử **không bức xạ**.

- Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, electron chỉ chuyển động quanh hạt nhân trên những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định gọi là

2. Tiên đề về sự bức xạ và hấp thụ năng lượng của nguyên tử:

- Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng (E_n) sang trạng thái dừng có năng lượng (E_m) thì nó phát ra 1 có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$:

$$\varepsilon = hf_{nm} = E_n - E_m$$

- Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái dừng có năng lượng (E_m) thấp hơn mà có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$ thì nó chuyển lên có năng lượng cao hơn (E_n).

Vậy: Một chất hấp thụ được ánh sáng có bước sóng nào thì có thể.....

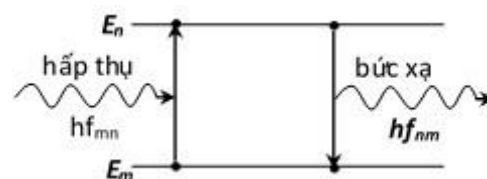
Lưu ý:

+ Bình thường, nguyên tử ở trạng thái dừng có năng lượng thấp nhất gọi là trạng thái cơ bản và electron chuyển động trên quỹ đạo gần hạt nhân nhất.

+ Khi hấp thụ được năng lượng, nguyên tử chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng cao hơn gọi là trạng thái và electron chuyển động trên quỹ đạo xa hạt nhân hơn.

+ Các trạng thái kích thích có năng lượng thì ứng với bán kính quỹ đạo của electron càng lớn và trạng thái đó càng Thời gian sống trung bình của nguyên tử trong các trạng thái kích thích rất ngắn (chỉ vào cỡ 10^{-8} s).

Sau đó nó chuyển dần về các trạng thái có năng lượng thấp hơn và cuối cùng về trạng thái cơ bản.

**III. QUANG PHỔ PHÁT XẠ VÀ HẤP THỤ CỦA NGUYÊN TỬ HIĐRÔ:**

Nguyên tử hiđrô có bán kính quỹ đạo dừng tăng tỉ lệ với bình phương của các số nguyên liên tiếp: Tên quỹ đạo: K, L, M, N, O, P, .. Với: $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$.

Tên quỹ đạo dừng	K	L	M	N	O	P
Lượng tử số n	1	2	3	4	5	6

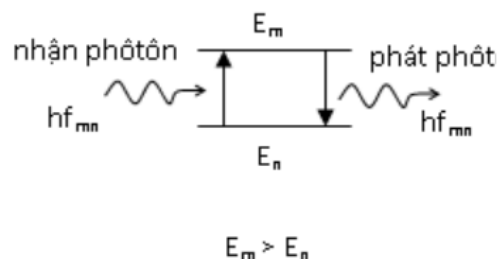
Bán kính: $r_n = n^2 r_0$	r_0	$4r_0$	$9r_0$	$16r_0$	$25r_0$	$36r_0$
Năng lượng của trạng thái dừng của Hidro: $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ (eV)	$-\frac{13,6}{1^2}$	$-\frac{13,6}{2^2}$	$-\frac{13,6}{3^2}$	$-\frac{13,6}{4^2}$	$-\frac{13,6}{5^2}$	$-\frac{13,6}{6^2}$

Bán kính quỹ đạo: $r_0, 4r_0, 9r_0, 16r_0, 25r_0, 36r_0, \dots$ r_0 gọi là bán kính B_0 .

Quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô:

- Năng lượng của electron trong nguyên tử hiđrô ở các trạng thái dừng khác nhau (các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô $E_K, E_L, E_M, \dots$).

- Khi một nguyên tử hiđrô chuyển từ mức năng lượng cao (E_{cao}) xuống mức năng lượng thấp hơn ($E_{thấp}$) thì nó **phát xạ (bức xạ) photon** có năng lượng hoàn toàn xác định: $hf = E_{cao} - E_{thấp}$ (phát ra một sóng ánh sáng). Ta thu được quang phổ vạch phát xạ.



Ngược lại, khi một nguyên tử hiđrô đang ở một mức năng lượng ($E_{thấp}$) sẽ hấp thụ một photon có **hấp thụ photon có năng lượng** $\varepsilon = E_{cao} - E_{thấp}$ để chuyển lên mức năng lượng E_{cao} .

Như vậy, một sóng ánh sáng đơn sắc đã bị hấp thụ, làm cho trên quang phổ liên tục xuất hiện một vạch tối. Ta thu được quang phổ hấp thụ cũng là quang phổ vạch phát xạ.

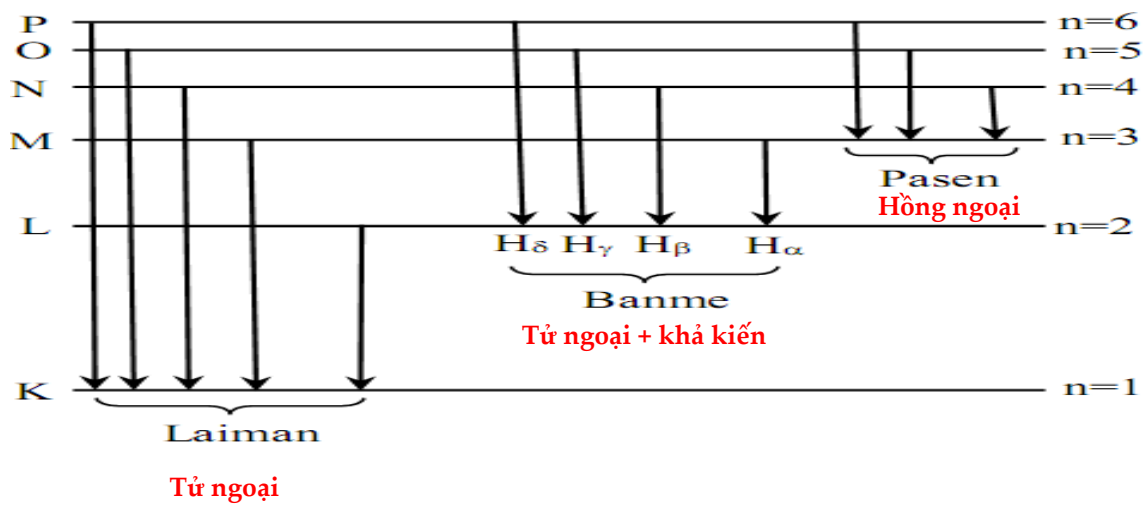
- Quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô có thể phân thành ba dãy sau:

+ **Dãy Laiman**: nằm trong vùng **tử ngoại**, Tạo thành khi electron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về **quỹ đạo L (gọi là quỹ đạo cơ bản)**

+ **Dãy Banme**: một phần nằm trong vùng (có 4 vạch: $H\alpha$ – vạch đỏ, $H\beta$ – vạch lam, $H\gamma$ – vạch chàm, $H\delta$ – vạch tím) một phần nằm trong vùng Tạo

thành khi electron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về

+ **Dãy Pasen**: nằm trong vùng Tạo thành khi electron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về



§34. SƠ LƯỢC VỀ LAZE

I. CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA LAZE:**1. Laze là gì?**

- Laze là một nguồn sáng phát ra một chùm sáng

..... dựa trên việc ứng dụng của hiện tượng

- Chùm bức xạ phát ra được gọi là chùm tia laze. Tia laze có các đặc điểm:

+ Tính

+ Tính

+ Tính

+ lớn.

2. Sự phát xạ cảm ứng:

- Nếu có một photon bay qua một loạt nguyên tử đang ở trạng thái kích thích thì số photon sẽ tăng lên theo

Sự phát xạ cảm ứng: là sự phát xạ của một nguyên tử ở trạng thái kích thích, nếu hấp thụ thêm một photon có cùng tần số.

- Các photon này có cùng (→ tính đơn sắc cao), bay cùng

(→ tính định hướng cao), các sóng điện từ do các nguyên tử phát ra đều cùng

(→ tính kết hợp cao), bay cùng một hướng rất lớn(→ cường độ lớn).

3. Cấu tạo của laze:

Xét cấu tạo của một laze rắn: laze rubi.

+ Thanh rubi hình trụ (A), hai mặt được mài nhẵn và vuông góc với trục của thanh.

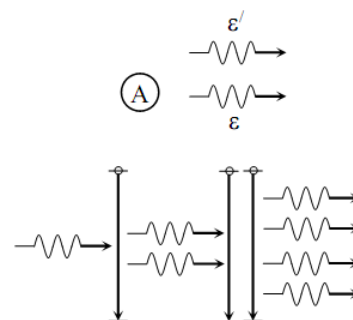
+ Mặt (1) mạ bạc trở thành gương phẳng G_1 có mặt phản xạ quay vào trong.

+ Mặt (2) là mặt bán mạ, trở thành gương phẳng G_2 có mặt phản xạ quay về G_1 . Hai gương $G_1 // G_2$.

+ Dùng một đèn phóng điện xenon để chiếu sáng rất mạnh thanh rubi và đưa một số lớn ion crôm bức xạ theo phương vuông góc với hai gương thì ánh sáng sẽ phản xạ đi lại nhiều lần giữa hai gương và sẽ làm cho một loạt ion crôm phát xạ cảm ứng. Ánh sáng sẽ được khuếch đại lên nhiều lần. Chùm tia laze được lấy ra từ gương bán mạ G_2 .

4. Các loại laze:

- Laze khí: laze He-Ne, laze CO_2 . - Laze rắn: laze rubi. - Laze bán dẫn: laze Ga-Al-As.



BÀI 35 .CẤU TẠO HẠT NHÂN**I. CẤU TẠO HẠT NHÂN****1. Cấu tạo hạt nhân:**

- Hạt nhân tích điện dương.
- Kích thước hạt nhân rất nhỏ, nhỏ hơn kích thước nguyên tử $10^4 \div 10^5$ lần.
- Hạt nhân được tạo thành bởi các nuclon: prôtôn (p) mang điện dương và notrôn (n) không mang điện.
- + Số prôtôn trong hạt nhân bằng số thứ tự trong bảng tuần hoàn, kí hiệu Z, gọi là điện tích hạt nhân.
- + Tổng số proton và notron trong hạt nhân, kí hiệu A, gọi là **nuclon**.
- + Số **notron** trong hạt nhân là **$n=A - Z$** .

2. Kí hiệu hạt nhân:

- Hạt nhân của nguyên tố X được kí hiệu ${}_Z^AX$.
- Kí hiệu này vẫn được dùng cho các hạt sơ cấp: ${}_1^1p$, ${}_0^1n$, ${}_{-1}^0e^-$.

3. Đồng vị:

- Các hạt nhân đồng vị là những hạt nhân có cùng số **proton**, khác nhau số **notron** nên **số khối khác nhau**.
- Ví dụ: hiđrô có 3 đồng vị:
- + Hiđrô thường ${}_1^1H$ (99,99%).
- + Hiđrô nặng ${}_1^2H$, còn gọi là đơ-tê-ri ${}_1^2D$ (0,015%).
- + Hiđrô siêu nặng ${}_1^3H$, gọi là tri-ti ${}_1^3T$, không bền, thời gian sống khoảng 10 năm.

II. KHỐI LƯỢNG HẠT NHÂN:**1. Đơn vị khối lượng hạt nhân:**

Đơn vị khối lượng nguyên tử: kí hiệu là u; $1u = 1,66055.10^{-27}kg$. Khối lượng 1 nuclon xấp xỉ bằng 1u.

$$1(u) = \frac{k.luongnguyentu {}_6^{12}C}{12} = 1,66055.10^{-27} (kg)$$

Người ta còn dùng $(\frac{MeV}{c^2})$ làm đơn vị đo khối lượng. Ta có

$$1(u) = 931,5(\frac{MeV}{c^2}) = 1,66055.10^{-27} (kg)$$

2. Khối lượng và năng lượng hạt nhân:

- Theo Anh-xtanh, năng lượng E và khối lượng m tương ứng của cùng một vật luôn luôn tồn tại đồng thời và tỉ lệ với nhau, hệ số tỉ lệ là c^2 : $E = m.c^2$ với $c = 3.10^8m/s$: vận tốc ánh sáng trong chân không.

$$1uc^2 = 931,5 MeV \rightarrow 1u = 931,5 MeV/c^2$$

MeV/ c^2 được coi là một đơn vị khối lượng hạt nhân.

- ❖ **Chú ý:** theo thuyết tương đối một vật khi ở trạng thái nghỉ ($v = 0$) có **khối lượng nghỉ** là m_0 chứa **năng lượng nghỉ** $E_0 = m_0c^2$. Khi ở trạng thái nghỉ thì khi chuyển động với vận tốc v, khối lượng sẽ tăng lên thành m với: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$.

❖ Năng lượng toàn phần: $E = m.c^2 = \frac{m_0.c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$.

Trong đó: m_0 : khối lượng nghỉ; m : khối lượng động.

$E_0 = m_0.c^2$ gọi là **năng lượng nghỉ**.

$E - E_0 = (m - m_0).c^2$ chính là **động năng** của vật.

Tên gọi	Kí hiệu	Công thức	Ghi chú
Prôtôn	p	${}_1^1\text{p}({}_1^1\text{H})$	Hy-đrô nhẹ
Đơteri	D	${}_1^2\text{H}$	Hy-đrô nặng
Tri ti	T	${}_1^3\text{H}$	Hy-đrô siêu nặng
Anpha	α	${}_2^4\text{He}$	Hạt nhân Hêli
Bêta trừ	β^-	${}_{-1}^0\text{e}$	Electron
Bêta cộng	β^+	${}_1^0\text{e}$	Positron (Phản hạt của electron)
Notrôn	n	${}_0^1\text{n}$	Không mang điện
Notrinô	ν	${}_0^0\text{v}$	Không mang điện; $m_0=0$; $v = c$

BÀI 36. NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

I. LỰC HẠT NHÂN:

- Lực hạt nhân là lực tương tác giữa **nuclon** trong hạt nhân (nó không cùng bản chất với lực tĩnh điện hay lực hấp dẫn), còn gọi là **hạt nhân hay lực tương tác mạnh**.
- Lực hạt nhân chỉ phát huy tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân cỡ 10^{-11} m.

II. NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN:

1. Độ hụt khối:

- Khối lượng của một hạt nhân luôn luôn **nhỏ hơn** tổng khối lượng của các nuclon tạo thành hạt nhân đó.
 - Độ chênh lệch khối lượng đó gọi là độ hụt khối, kí hiệu là Δm .
- $$\Delta m = Z.m_p + (A - Z)m_n - m_X$$

2. Năng lượng liên kết :

$$W_{lk} = [Zm_p + (A - Z)m_n - m_X].c^2 \text{ Hay } W_{lk} = \Delta m.c^2$$

- Năng lượng liên kết của một hạt nhân được tính bằng tích của độ hụt khối của hạt nhân với thừa số c^2 .

- Năng lượng liên kết là tối thiểu để tách các nuclôn (hay phá vỡ các HN).

3. Năng lượng liên kết riêng:

- Năng lượng liên kết riêng, kí hiệu $\frac{W_{lk}}{A}$, là thương số giữa năng lượng liên kết W_{lk} và số nuclôn A.
- Năng lượng liên kết riêng đặc trưng cho **mức độ bền vững** của hạt nhân. Các hạt nhân bền vững là các hạt nhân có $\frac{W_{lk}}{A}$ lớn nhất cỡ 8,8MeV/nuclon, ứng với $50 < A < 95$.

III. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN:

1. Định nghĩa và đặc tính : Phản ứng hạt nhân là **biến đổi** của các hạt nhân.

a. Phản ứng hạt nhân tự phát:

Là quá trình **tự phân rã** của một hạt nhân không bền vững thành các hạt nhân khác.

b. Phản ứng hạt nhân kích thích :

- Quá trình các hạt nhân không bền vững tạo ra các hạt nhân khác.
- Đặc tính:
 - + Biến đổi các hạt nhân.
 - + Biến đổi các nguyên tố.
 - + **Không bảo toàn** khối lượng nghỉ.

2. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân:

- + Bảo toàn điện tích. (bảo toàn số Z).
- + Bảo toàn số nuclôn (bảo toàn số A).
- + Bảo toàn động lượng.
- + Bảo toàn năng lượng toàn phần.

3. Năng lượng phản ứng hạt nhân:

- Phản ứng hạt nhân có thể tỏa hoặc thu năng lượng. $W = (m_{\text{trước}} - m_{\text{sau}}).c^2$
- + Nếu $W > 0 \rightarrow$ phản ứng tỏa NL.
- + Nếu $W < 0 \rightarrow$ phản ứng thu NL.
- Muốn thực hiện được phản ứng hạt nhân thu năng lượng, ta phải cung cấp năng lượng cho hệ.

BÀI 37. PHÓNG XẠ

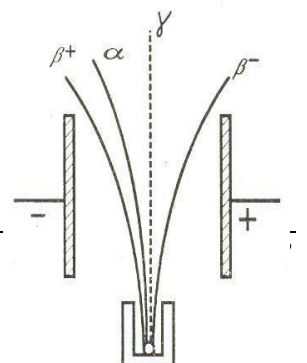
I. HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ:

1. Định nghĩa:

- Phóng xạ là quá trình tự phân rã một hạt nhân không bền vững (tự nhiên hay nhân tạo). Quá trình phân hủy này tạo ra các hạt và có thể kèm theo các tia phóng xạ (tia Gamma).
- Hạt nhân tự phân hủy gọi là hạt nhân mẹ, hạt nhân được tạo thành sau phân hủy gọi là hạt nhân con.

2. Các dạng phóng xạ:

a. Phóng xạ α : ${}_Z^AX = {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4He$ Dạng rút gọn: ${}_Z^AX \xrightarrow{\alpha} {}_{Z-2}^{A-4}Y$



Tia α là dòng hạt nhân ${}^4_2\text{He}$ chuyển động với vận tốc $\approx 2.10^7 \text{ m/s}$ Đi được chừng 8 cm trong KK và chừng vài mm trong vật rắn.

b. Phóng xạ β^- : ${}_Z^AX = {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0e + {}^0_0\bar{\nu}$ Dạng rút gọn: ${}_Z^AX \xrightarrow{\beta^-} {}_{Z+1}^AY$

Tia β^- là dòng các **electron** ${}_{-1}^0e$.

C. Phóng xạ β^+ : ${}_Z^AX = {}_{Z-1}^AY + {}_{+1}^0e + {}^0_0\nu$ Dạng rút gọn: ${}_Z^AX \xrightarrow{\beta^+} {}_{Z-1}^AY$

Tia β^+ là dòng các **pozitron** ${}_{+1}^0e$.

* Tia β^+ và β^- chuyển động với tốc độ gần bằng tốc độ ánh sáng, truyền được vài mét trong KK và vài mm trong nhôm (chất rắn)

d. Phóng xạ γ : $E_2 - E_1 = hf$

- Phóng xạ γ là phóng xạ đi kèm với các phóng xạ α , β^+ và β^- .
- Tia γ đi được vài m trong bê tông và vài cm chì.
- Không bị lệch trong điện trường và từ trường.

II. ĐỊNH LUẬT PHÓNG XẠ:

1. Đặc tính của quá trình phóng xạ:

- Có bản chất là một quá trình biến đổi hạt nhân.
- Có tính **tự phát** và không điều khiển được.
- Là một quá trình ngẫu nhiên.

2. Định luật phóng xạ: $N = N_0 \cdot 2^{-t/T} = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

+ N_0 : số hạt nhân ban đầu.

+ N : số hạt nhân còn lại sau thời gian phân rã t .

+ λ : hằng số phân rã ($\lambda > 0$), đặc trưng cho chất phóng xạ đang xét.

3. Chu kỳ bán rã T :

- Chu kỳ bán rã là thời gian qua đó số lượng các hạt nhân **phân rã**: $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$
- Lưu ý: sau thời gian $t = xT$ thì số hạt nhân phóng xạ còn lại là: $N = N_0 \cdot 2^{-t/T}$

III. ĐỒNG VỊ PHÓNG XẠ NHÂN TẠO:

1. Phóng xạ nhân tạo và phương pháp nguyên tử đánh dấu:

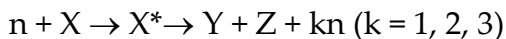
- Phốt pho ${}^{30}_{15}\text{P}$ là nguyên tố phóng xạ nhân tạo được tìm ra đầu tiên, nó phóng xạ ra tia β^+ .
- Người ta tạo ra đồng vị phóng xạ theo sơ đồ: ${}_Z^AX + {}^1_0n \rightarrow {}^{A+1}_ZX$
 ${}^{A+1}_ZX$ là đồng vị phóng xạ của ${}_Z^AX$
- Phương pháp nguyên tử đánh dấu: trộn hạt nhân phóng xạ ${}^{A+1}_ZX$ với hạt nhân bình thường. Phương pháp này giúp ta khảo sát sự phân bố, sự vận chuyển của nguyên tố. Được ứng dụng trong y học, sinh học.

2. Đồng vị ${}^{14}_6\text{C}$, đồng hồ Trái Đất:

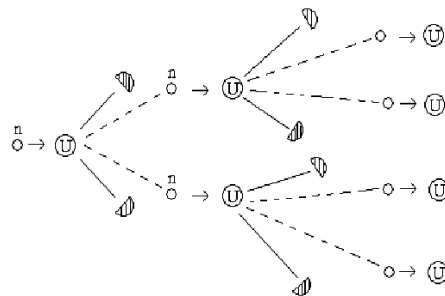
- Cacbon ${}^{14}_6\text{C}$ là chất phóng xạ có chu kỳ bán rã $T = 5730$ năm.
- Hình thành từ phản ứng giữa một notrôn chậm 1_0n với hạt nhân: ${}^1_0n + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_1\text{p}$
- Được ứng dụng để xác định tuổi của các cổ vật, tuổi hóa thạch.

BÀI 38. PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH**I. CƠ CHẾ CỦA PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH:****1. Phản ứng phân hạch là gì?**

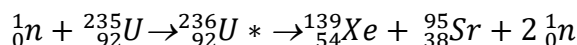
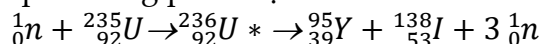
Là của một hạt nhân nặng thành
..... (kèm theo một vài.....
.....).

2. Phản ứng phân hạch kích thích:

Quá trình phân hạch của X là không trực tiếp mà phải qua trạng thái kích thích X*.

**II. NĂNG LƯỢNG PHÂN HẠCH:**

Xét các phản ứng phân hạch:

**1. Phản ứng phân hạch toả năng lượng:**

- Phản ứng phân hạch ${}_{92}^{235}\text{U}$ là phản ứng năng lượng, năng lượng đó gọi là năng lượng.....

- Mỗi phân hạch ${}_{92}^{235}\text{U}$ toả năng lượngMeV.

2. Phản ứng phân hạch dây chuyền:

- Xét phản ứng phân hạch: ${}_0^1n + X \rightarrow X^* \rightarrow Y + Z + k \cdot {}_0^1n \quad (k = 1, 2, 3)$

- Giả sử sau mỗi lần phân hạch có k notrôn được giải phóng đến kích thích các hạt nhân ${}_{92}^{235}\text{U}$ tạo nên những k phân hạch mới.

- Sau n lần phân hạch, số notrôn giải phóng là k^n và kích thích k^n phân hạch mới.

+ Khi $k < 1$: phản ứng phân hạch dây chuyền

+ Khi $k = 1$: phản ứng phân hạch dây chuyền, năng lượng phát ra

+ Khi $k > 1$: phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra

(có thể gây nổ).

- Muốn có $k \geq 1$ thì khối lượng của chất phân hạch phải đạt tới một giá trị tối thiểu nào đó gọi là lượng tới hạn. Ví dụ: Khối lượng tới hạn của ${}_{92}^{235}\text{U}$ vào cỡ 15kg, ${}_{94}^{234}\text{Pu}$ vào cỡ

5kg.

3. Phản ứng phân hạch có điều khiển:

- Được thực hiện trong các lò phản ứng hạt nhân, tương ứng trường hợp $k = 1$.

- Hai nguyên tố Bo và Cađimi hấp thụ notrôn trong lò phản ứng hạt nhân.

- Năng lượng toả ra không đổi theo thời gian.

BÀI 39. PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH**I. CƠ CHẾ CỦA PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH:****1. Phản ứng nhiệt hạch là gì?**

Là quá trình trong đó hai hay nhiều hạt nhân nhẹ một hạt nhân nặng hơn.

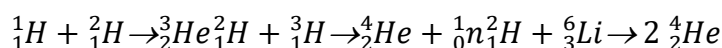
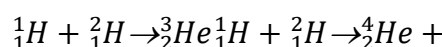
Ví dụ: ${}^1_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ Phản ứng này toả năng lượng: $W_{\text{toả}} = 17,6\text{MeV}/1 \text{ hạt nhân}$.

2. Điều kiện thực hiện:

- Nhiệt độ đến cỡ
- Mật độ hạt nhân trong (n) phải đủ lớn.
- Thời gian duy trì trạng thái plasma (τ) phải đủ lớn. $n\tau \geq (10^{14} \div 10^{16}) \frac{\text{s}}{\text{cm}^2}$

II. NĂNG LƯỢNG NHIỆT HẠCH:

- Năng lượng bởi các phản ứng nhiệt hạch được gọi là năng lượng nhiệt hạch.
- Thực tế chỉ quan tâm đến các phản ứng trong đó các hạt nhân hiđrô tổng hợp thành các hạt nhân heli.



Năng lượng của phản ứng nhiệt hạch toả ra, nhưng so với phản ứng phân hạch

thì phản ứng nhiệt hạch toả ra năng lượng với cùng một khối lượng nhiên liệu.

Ví dụ: Năng lượng toả ra khi nhiệt hạch được 1g heli gấp 10 lần năng lượng toả ra khi phân hạch

1g urani (${}^{235}_{92}\text{U}$), gấp 200 triệu lần năng lượng toả ra khi đốt 1g cacbon.

III. PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH TRÊN CÁC SAO TRONG VŨ TRỤ:

- Năng lượng phát ra từ Mặt Trời và hầu hết các sao trong vũ trụ đều có nguồn gốc là.....

- Quá trình tổng hợp heli từ hiđrô: $4 {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2 {}^1_0\text{e} + 2 {}^0_0\nu + 2\gamma$

Phản ứng trên xảy ra ở 30 triệu độ, năng lượng toả ra là 26,7MeV.

IV. PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH TRÊN TRÁI ĐẤT:

1. Con người đã tạo ra phản ứng nhiệt hạch khi thử bom H và đang nghiên cứu tạo ra phản ứng nhiệt hạch có điều khiển.

2. Phản ứng nhiệt hạch có điều khiển:

- Hiện nay đã sử dụng đến phản ứng: ${}^1_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17,6\text{MeV}$

- Cần tiến hành hai việc:

+ Đưa vận tốc các hạt lên rất lớn.

+ “Giám hãm” các hạt nhân đó trong một phạm vi nhỏ hẹp để chúng có thể gặp nhau.

3. Ưu việt của năng lượng nhiệt hạch:

So với năng lượng phân hạch, năng lượng nhiệt hạch ưu việt hơn:

+ Nhiên liệu + môi trường.

Chương VIII: TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

BÀI 40. CÁC HẠT SƠ CẤP

I. KHÁI NIỆM CÁC HẠT SƠ CẤP:

1. Hạt sơ cấp là gì?

Hạt sơ cấp (hạt vi mô, hay vi hạt) là những hạt có kích thước vào cỡ kích thước hạt nhân trở xuống như: photon (0γ); electron (${}_{-1}^0e$), positron (${}_{+1}^0e \equiv \beta^+$), proton (${}^1_1p \equiv {}^1_1H$), neutron (1_0n); neutrino (ν).

2. Sự xuất hiện các hạt sơ cấp mới:

Để tạo nên các hạt sơ cấp mới, người ta sử dụng các máy gia tốc làm tăng vận tốc của một số hạt và cho chúng bắn vào các hạt khác.

3. Phân loại: Có 3 loại.

- Photon: ($m_0 = 0$).

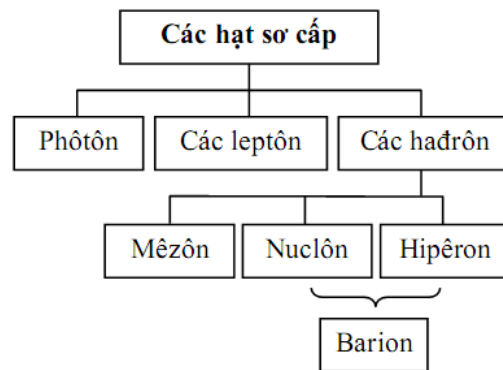
- Lepton: (m_0 từ 0 đến $200m_e$). Như: electron (${}_{-1}^0e$), positron (${}_{+1}^0e \equiv \beta^+$), neutrino (ν), muon (μ^+ , μ^-), các hạt tau (τ^+ , τ^-).

- Hadron: (m_0 trên $200m_e$). Gồm: meson và baryon.

+ Meson: các hạt meson (π^+ , π^- , π^0), các hạt kaon

+ Baryon: gồm các hạt rất nặng ($m > m_p$) nucleon và hyperon. Nucleon: proton (${}^1_1p \equiv {}^1_1H$), neutron (1_0n).

Hyperon: lambda (Λ^0), sigma (Σ^0 , $\Sigma^\pm$), xi (Ξ^0 , Ξ^-), omega (Ω^-).



II. TÍNH CHẤT CỦA CÁC HẠT SƠ CẤP:

1. Thời gian sống (trung bình):

Một số ít hạt sơ cấp là bền, còn đa số là không bền, chúng tự phân huỷ và biến thành hạt sơ cấp khác.

2. Phản hạt:

- Mỗi hạt sơ cấp có một phản hạt tương ứng.

- Phản hạt của một hạt sơ cấp có cùng khối lượng nhưng điện tích trái dấu và cùng giá trị tuyệt đối.

- Kí hiệu: Hạt: X ; Phản hạt: $\bar{X}$

III. TƯƠNG TÁC CỦA CÁC HẠT SƠ CẤP: Có 4 loại cơ bản.

1. Tương tác điện từ: Là tương tác giữa photon và các hạt mang điện; giữa các hạt mang điện với nhau. Như: lực Coulomb, lực Lorentz, lực ma sát.

2. Tương tác mạnh: Là tương tác giữa các hadron. Như: lực hạt nhân (lực tương tác giữa hạt Nucleon trong hạt nhân).

3. Tương tác yếu: Các lepton: Là tương tác có các lepton tham gia. Như: quá trình phân rã β^+ , β^-

Có 6 hạt lepton: $\begin{pmatrix} e^- \\ \nu_e \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mu^- \\ \nu_\mu \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \tau^- \\ \nu_\tau \end{pmatrix}$

4. Tương tác hấp dẫn: Là tương tác giữa các hạt (các vật) có khối lượng khác không. Như: trọng lực, lực hút giữa Mặt Trời và các hành tinh.

BÀI 41. CẤU TẠO VŨ TRỤ

I. HỆ MẶT TRỜI: Gồm Mặt Trời, các hành tinh và các vệ tinh.

1. Mặt Trời:

- Là thiên thể trung tâm của hệ Mặt Trời.

$$R_{\text{Mặt Trời}} > 109 R_{\text{Trái Đất}} \quad m_{\text{Mặt Trời}} = 333000 m_{\text{Trái Đất}}$$

- Lực hấp dẫn của Mặt Trời có vai trò quyết định sự hình thành, phát triển và chuyển động của Hệ Mặt Trời.

- Là một quả cầu khí nóng sáng với 75% H và 23% He. Công suất phát xạ lên tới $3,9.10^{26}$ W.

- Là một ngôi sao màu vàng, nhiệt độ bề mặt 6000K, bên trong đến hàng chục triệu độ.

- Nguồn gốc năng lượng: phản ứng nhiệt hạch hiđrô thành Heli.

- Nguồn gốc năng lượng: phản ứng nhiệt hạch hiđrô thành Heli.

2. Các hành tinh:

- Có 8 hành tinh: Thủy, Kim, Trái Đất, Hỏa, Mộc, Thổ, Thiên Vương, Hải Vương.

- Các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời theo cùng một chiều.

- Xung quanh hành tinh có các vệ tinh. Ví dụ: Mặt Trăng là vệ tinh của Trái Đất.

- Các hành tinh chia thành 2 nhóm: “nhóm Trái Đất” và “nhóm Mộc Tinh”.

3. Các tiểu hành tinh:

Các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời trên các quỹ đạo có bán kính từ 2,2 đến 3,6 đvtv (đv thiên văn), trung gian giữa bán kính quỹ đạo Hoả tinh và Mộc tinh.

4. Sao chổi và thiên thạch:

- Sao chổi: là những khối khí đóng băng lẫn với đá, có đường kính vài km, chuyển động xung quanh Mặt Trời theo những quỹ đạo hình elip rất dẹt mà Mặt Trời là một tiêu điểm.

- Thiên thạch: là những tảng đá chuyển động quanh Mặt Trời.

II. CÁC SAO VÀ THIÊN HÀ:

1. Các sao:

- Là một khối khí nóng sáng như Mặt Trời, (có một số sao không phát sáng, Trái Đất là một ngôi sao).

- Nhiệt độ ở trong lòng các sao lên đến hàng chục triệu độ trong đó xảy ra các phản ứng hạt nhân.

- Khối lượng của các sao trong khoảng từ 0,1 đến vài chục lần (đa số là 5 lần) khối lượng Mặt Trời.

- Bán kính các sao biến thiên trong khoảng rất rộng.

- Có những cặp sao có khối lượng tương đương nhau, quay xung quanh một khối tâm chung, đó là những sao đôi. Ngoài ra, còn có những sao ở trạng thái biến đổi rất mạnh.

- Sao băng: là do thiên thạch ma sát với khí quyển làm nó bốc cháy và phát sáng.

- Có những sao không phát sáng: punxa (phát sóng vô tuyến rất mạnh) và lỗ đen.

- Ngoài ra, còn có những “đám mây” sáng gọi là các tinh vân.

2. Thiên hà:

- Thiên hà là một hệ thống sao gồm nhiều loại sao và tinh vân.

- Thiên hà gần ta nhất là thiên hà Tiên Nữ (2 triệu năm ánh sáng).

Đường kính thiên hà vào khoảng 100.000 năm ánh sáng.

3. Thiên hà của chúng ta: Ngân Hà

- Hệ Mặt Trời là thành viên của một thiên hà mà ta gọi là Ngân Hà.
- Ngân Hà có dạng đĩa, phần giữa phình to, ngoài mép dẹt. Đường kính của Ngân Hà vào khoảng 100.000 năm ánh sáng, bề dày chỗ phồng to nhất vào khoảng 15.000 năm ánh sáng.
- Hệ Mặt Trời nằm trên mặt phẳng qua tâm và vuông góc với trục của Ngân Hà, cách tâm khoảng