

ĐỀ CƯƠNG ÔN TẬP THPT
MÔN: VẬT LÝ
NĂM HỌC: 2021 - 2022

LỚP 11

CHƯƠNG I: ĐIỆN TÍCH. ĐIỆN TRƯỜNG**ĐIỆN TÍCH**

- Điện tích:** Điện tích là các vật mang điện hay nhiễm điện.
- Điện tích nguyên tố** có giá trị : $e = 1,6.10^{-19}$.
Hạt electron và hạt proton là hai điện tích nguyên tố.
- Điện tích** của hạt (vật) luôn là số nguyên lần điện tích nguyên tố:
 $q = \pm ne$

4. Chất dẫn điện và điện môi:

- Chất dẫn điện chứa rất nhiều hạt tải điện (điện tích tự do).
- Chất điện môi (cách điện) chứa rất ít hoặc không chứa các điện tích tự do.

LỰC CULÔNG

- Định nghĩa:** là lực tương tác giữa hai điện tích điểm đứng yên.

2. Đặc điểm của lực Culông

- **Điểm đặt:** tại điểm đang khảo sát.
- **Phương:** nằm trên đường nối giữa hai điện tích
- **Chiều:** cùng dấu thì hút nhau, trái dấu thì đẩy nhau.

- **Độ lớn:** $F = k \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$

Trong đó: + q_1, q_2 : điện tích của hai điện tích điểm (C)

+ r : khoảng cách giữa hai điện tích điểm (m)

+ F : lực tĩnh điện hay lực Culông (N)

+ $k = 9.10^9 \cdot \frac{N \cdot m^2}{C^2}$: hệ số tỉ lệ

- Trong điện môi: trong điện môi **lực tương tác giữa hai điện tích giảm đi ϵ lần** (ở cùng khoảng cách) so với trong chân không khi đặt cùng khoảng cách:

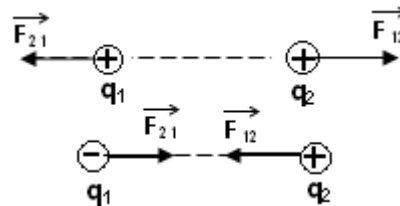
$$F' = \frac{F}{\epsilon} = k \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{\epsilon \cdot r^2}$$

Trong đó:

+ ϵ : Hằng số điện môi.

+ F' : lực tương tác tĩnh điện trong điện môi (N).

Lưu ý: $\epsilon \geq 1$, trong chân không $\epsilon = 1$.

**ĐIỆN TRƯỜNG.****VECTƠ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG.****1. Điện trường**

- Là dạng vật chất (môi trường) bao xung quanh các điện tích và gắn liền với điện tích.
- Biểu hiện cụ thể của điện trường là tác dụng lực lên một điện tích khác đặt trong nó.

2. Đường sức điện

- Là đường được vẽ trong điện trường sao cho hướng của tiếp tuyến tại bất kỳ điểm nào trên đường cũng trùng với hướng của vectơ cường độ điện trường tại điểm đó.

- Tính chất:

- + Tại mỗi điểm trong điện trường, ta có thể vẽ được một đường sức đi qua và chỉ một mà thôi.

- + Các đường sức điện là các đường cong không kín. Nó xuất phát từ điện tích dương và tận cùng ở điện tích âm.

- + Các đường sức điện không bao giờ cắt nhau.

- + Nơi nào có cường độ điện trường lớn hơn thì nơi đó đường sức dày hơn, nơi nào có cường độ điện trường nhỏ hơn thì nơi đó đường sức thưa hơn.

3. Điện trường đều

- Điện trường mà vectơ cường độ điện trường tại mọi điểm đều bằng nhau.

- Các đường sức của điện trường đều là những đường thẳng song song và cách đều nhau.

- 4. Cường độ điện trường** là đại lượng đặc trưng cho khả năng tác dụng lực của điện trường và được xác định bằng :

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \text{ hay về độ lớn : } E = \frac{F}{|q|}$$

5. Đặc điểm của vectơ cường độ điện trường do điện tích Q gây ra tại một điểm:

- + **Điểm đặt:** tại điểm khảo sát

- + **Phương:** trùng với đường thẳng nối điện tích Q với điểm khảo sát

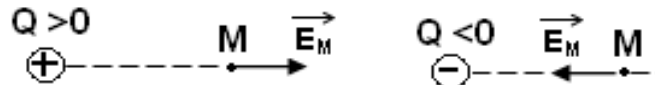
- + **Chiều:** - Hướng ra xa Q nếu $Q > 0$.

- Hướng lại gần Q nếu $Q < 0$

+ **Độ lớn:** $E = k \cdot \frac{|Q|}{\epsilon \cdot r^2}$

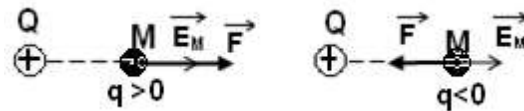
Trong đó:

- + r: khoảng cách từ điện tích điểm Q đến điểm khảo sát (m)
- + Q: là điện tích gây ra điện trường tại điểm đang xét (C).
- + E: cường độ điện trường do Q gây ra tại điểm đang xét (V/m).



6. Vectơ lực điện $\vec{F}$ tác dụng lên điện tích q đặt trong điện trường $\vec{E}$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$



- **Điểm đặt:** tại điện tích điểm q
- **Phương:** trùng với phương của $\vec{E}$
- **Chiều:** cùng chiều với $\vec{E}$ nếu q > 0, ngược chiều với $\vec{E}$ nếu q < 0
- **Độ lớn:** $E = \frac{F}{q}$

7. Nguyên lý chồng chất điện trường

Điện trường tổng hợp $\vec{E}$ tại một điểm do nhiều điện tích gây ra:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$$

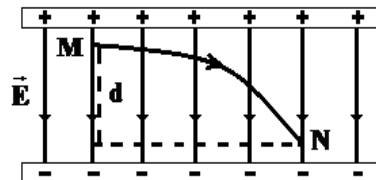
**CÔNG. THỂ NĂNG
ĐIỆN THẾ. HIỆU ĐIỆN THẾ**

1. Công của lực điện trường

$$A = q \cdot E \cdot MN \cdot \cos \alpha = q \cdot E \cdot d$$

Trong đó:

- + q: điện tích (C)
- + E: cường độ điện trường (V/m).
- + d: độ dời đại số của hình chiếu của đường đi MN trên một đường sức (m).
- + A: công của lực điện khi q di chuyển từ M đến N (J).



+ α : là góc hợp bởi hướng của chuyển dời và hướng của đường sức (hướng $\vec{E}$).

Nhận xét:

- **Chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và điểm cuối** của đường đi trong điện trường mà **không phụ thuộc vào hình dạng đường đi nên điện trường là trường thế.**

2. Thế năng của điện tích q tại một điểm M trong điện trường

Là đại lượng đặc trưng cho khả năng thực hiện công của điện trường khi đặt tại đó một điện tích q

$$W_M = A_{M\infty} = q \cdot V_M$$

3. Điện thế tại điểm M trong điện trường

Là đại lượng đặc trưng cho khả năng của điện trường trong việc **tạo ra thế năng** của điện tích q đặt tại M.

$$V_M = \frac{W_M}{q} = \frac{A_{M\infty}}{q}$$

4. Hiệu điện thế U_{MN} giữa hai điểm M và N

Là đại lượng đặc trưng cho **khả năng sinh công** của điện trường trong sự di chuyển của điện tích q từ M đến N.

$$U_{MN} = V_M - V_N = \frac{A_{MN}}{q}$$

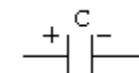
5. Hệ thức liên hệ giữa cường độ điện trường hiệu điện thế trong điện trường đều:

$$E = \frac{U_{MN}}{d} = \frac{U}{d} \quad \text{d: khoảng cách giữa M và N}$$

TỤ ĐIỆN

1. Cấu tạo và công dụng

- Tụ điện là một hệ gồm hai vật dẫn đặt gần nhau và cách điện với nhau.
- Tụ điện dùng để tích điện và phóng điện trong mạch điện.
- Tụ điện thường dùng là tụ điện phẳng.
- Ký hiệu của tụ điện:



2. Cách tích điện cho tụ điện

- Nối hai bản của tụ điện với hai cực của nguồn điện thì tụ điện sẽ tích điện.

- Độ lớn điện tích hai bản tụ bao giờ cũng bằng nhau nhưng trái dấu.

- Người ta gọi điện tích của tụ điện là điện tích của bản dương.

Các trường hợp đặc biệt:

- Khi ngắt ngay lập tức nguồn điện ra khỏi tụ, điện tích Q tích trữ trong tụ giữ k hông đổi.

- Vẫn duy trì hiệu điện thế hai đầu tụ và thay đổi điện dung thì U vẫn không đổi.

3. Điện dung của tụ điện

- Điện dung C của tụ điện là đại lượng đặc trưng cho khả năng tích điện của tụ điện ở một hiệu điện thế nhất định

$$C = \frac{Q}{U}$$

- Đơn vị đo điện dung của tụ điện là fara (F)

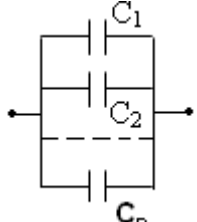
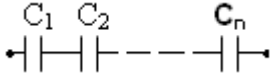
$$- 1 \text{ mF} = 10^{-3} \text{ F} \quad - 1 \text{ } \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$$

$$- 1 \text{ nF} = 10^{-9} \text{ F} \quad - 1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$$

Lưu ý: Trong công thức $C = \frac{Q}{U}$, ta thường lầm tưởng C là đại lượng

phụ thuộc vào Q, phụ thuộc vào U. Nhưng thực tế C **không phụ thuộc** vào Q và U.

4. Ghép tụ điện

Song song	Nối tiếp
	
$C_b = C_1 + C_2 + \dots + C_n$	$\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$

CHƯƠNG II: DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

[1]. Dòng điện

- Là dòng các điện tích **dịch chuyển có hướng** của các **hạt mang điện** (hạt tải điện) dưới tác dụng của điện trường.

- **Chiều qui ước** của dòng điện là **chiều** dịch chuyển có hướng của các **điện tích dương**.

[2]. Cường độ dòng điện. Dòng điện không đổi

[a]. Cường độ dòng điện

Là đại lượng đặc trưng cho tác dụng mạnh, yếu của dòng điện.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{n \cdot |e|}{\Delta t}$$

Trong đó: + i: cường độ dòng điện chạy qua vật dẫn (A)

+ Δq : điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn (C)

+ Δt : thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn (s)

[b]. Dòng điện không đổi. Cường độ dòng điện không đổi.

- Dòng điện không đổi là dòng điện có cường độ và chiều không đổi

theo thời gian. Cường độ dòng điện không đổi được xác định: $I = \frac{q}{t}$

- Dòng điện một chiều là dòng điện có chiều không đổi (cường độ thay đổi) theo thời gian.

[3]. Nguồn điện

[a]. Điều kiện để có dòng điện: phải có một hiệu điện thế đặt vào 2 đầu vật dẫn điện.

[b]. Nguồn điện

- Là nguồn năng lượng, có khả năng duy trì hiệu điện thế giữa hai cực của nó nhờ lực lạ đã thực hiện công dịch chuyển các điện tích qua nguồn (ngược chiều điện trường).

- Cấu tạo: gồm hai vật dẫn nhiễm điện khác nhau. Vật dẫn thừa electron gọi là cực âm, vật dẫn thiếu electron gọi là cực dương của nguồn điện.

[c]. Suất điện động của nguồn điện.

Là đại lượng đặc trưng cho khả năng thực hiện công của nguồn điện.

$$\xi = \frac{A}{q} \text{ (V)} \quad \text{Trong đó: } + A: \text{ công của lực lạ (J)} \quad + q: \text{ điện tích (C).}$$

ĐIỆN NĂNG CÔNG SUẤT ĐIỆN

[1]. Nguồn điện

[a]. Công của nguồn điện

Là điện năng tiêu thụ trên toàn mạch, năng lượng này có được do lực lạ thực hiện công bên trong nguồn điện.

$$A_{ng} = q \cdot \xi = I \cdot t \cdot \xi (J)$$

[b]. Công suất của nguồn điện

Đặc trưng cho tốc độ thực hiện công của nguồn, bằng công suất tiêu thụ điện năng trên toàn mạch.

$$P_{ng} = \frac{A_{ng}}{t} = \xi \cdot I (W)$$

[2]. Mạch ngoài

[a]. Điện năng tiêu thụ của đoạn mạch

Là năng lượng điện mà đoạn mạch này tiêu thụ để chuyển thành các dạng năng lượng khác khi có dòng điện chạy qua.

$$A = q \cdot U = U \cdot I \cdot t$$

[b]. Công suất điện

Đặc trưng cho tốc độ tiêu thụ điện năng của đoạn mạch

$$P = \frac{A}{t} = U \cdot I (W)$$

[c]. Nhiệt lượng và công suất tỏa nhiệt trên vật dẫn.

- Định luật Jun – Lenxơ: *Nhiệt lượng tỏa ra ở một vật dẫn tỉ lệ thuận với điện trở của vật dẫn, với bình phương cường độ dòng điện và với thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn đó.*

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t \quad \text{Trong đó: } + R: \text{ điện trở } (\Omega)$$

+ I: cường độ dòng điện (A)

+ t: thời gian dòng điện chạy qua (s)

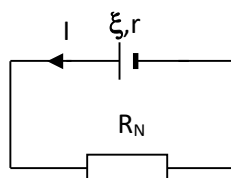
+ Q: nhiệt lượng tỏa ra (J)

ĐỊNH LUẬT ÔM CHO TOÀN MẠCH

[1]. Toàn mạch

Toàn mạch gồm nguồn điện và mạch ngoài (tải tiêu thụ - đoạn mạch tiêu thụ điện năng).

[2]. Định luật ôm cho đoạn mạch



$$I = \frac{U}{R}$$

Trong đó: + I: cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch (A)

+ U: hiệu điện thế giữa 2 đầu đoạn mạch (A)

+ R: điện trở của đoạn mạch (Ω)

- Nếu đoạn mạch chỉ gồm 1 điện trở thì R đóng vai trò là điện trở của đoạn mạch.

- Nếu đoạn mạch gồm nhiều điện trở thì R đóng vai trò là điện trở của đoạn mạch. Tùy theo các điện trở trong đoạn mạch được mắc như thế nào mà tổng trở được tính khác nhau:

Mắc nối tiếp	Mắc song song
$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ $U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$ $I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ $U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$ $I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$

[3]. Định luật ôm đối với toàn mạch.

$$I = \frac{\xi}{R_N + r}$$

Trong đó: - I: cường độ dòng điện chạy trong toàn mạch (A)

- ξ : suất điện động của nguồn điện (V)

- R_N : điện trở mạch ngoài (Ω)

- r: điện trở trong của nguồn điện (Ω)

* **Chú ý:** Hiệu điện thế mạch ngoài bằng hiệu điện thế giữa cực âm và cực dương của nguồn điện bằng độ giảm thế ở mạch ngoài.

$$U_N = U_{AB} = \xi - Ir$$

[4]. Hiệu suất của nguồn điện

$$H = \frac{A_{\text{Có ích}}}{A} = \frac{U_N \cdot I \cdot t}{\xi \cdot I \cdot t} = \frac{U_N}{\xi} = \frac{R_N}{R_N + r} (\%)$$

Trong đó: + $A_{C\acute{o\ i\acute{c}h}$: điện năng tiêu thụ mạch ngoài (J)
+ A : công của nguồn điện (J)

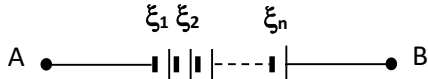
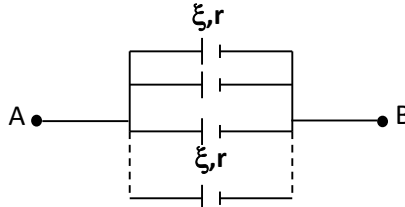
[5]. Hiện tượng đoản mạch

- Khi nối nguồn điện với mạch ngoài có điện trở R_N rất nhỏ (nghĩa là khi nối hai cực của nguồn điện bằng dây dẫn có điện trở rất nhỏ) thì dòng điện trong mạch đạt giá trị cực đại.

$$I = \frac{\xi}{r}$$

- Hiện tượng đoản mạch xảy ra khi đề máy xe, bóp kèn....
- Hiện tượng đoản mạch sinh ra một lượng nhiệt rất lớn, làm cháy nổ mạch, đó đó tránh dây ra hiện tượng đoản mạch (lắp cầu chì, atomat..).
- Hiện tượng đoản mạch xảy ra khi đề máy xe, bóp kèn....

[6]. Ghép nguồn thành bộ

Ghép nối tiếp	Ghép song song
 Nếu các nguồn khác nhau $\xi_b = \xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_n$ $r_b = r_1 + r_2 + \dots + r_n$ Nếu các nguồn giống nhau $\xi_b = n.\xi$ $r_b = n.r$	 Các nguồn phải giống nhau $\xi_b = \xi$ $r_n = \frac{r}{n}$

CHƯƠNG III: DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

[1]. Bản chất dòng điện trong các môi trường

	Kim loại	Chất điện phân	Chất khí	Chất bán dẫn
Hạt tải điện	electron	Ion âm và ion dương	Electron và ion dương	Electron và lỗ trống
Khả năng dẫn điện	+ Kim loại > chất điện phân > chất khí. + Kim loại > chất bán dẫn > điện môi.			
Ứng dụng	- Cặp nhiệt điện: dùng để đo nhiệt độ. - Vật liệu siêu dẫn.	Hiện tượng điện phân dùng để: + Mạ điện + Tinh luyện kim loại	Hồ quang điện (tỏa nhiệt rất lớn): + Hàn điện, đun chảy vật liệu + Chiếu sáng	Dẫn điện rất tốt khi nhiệt độ cao: thường dùng trong các linh kiện điện tử.

[2]. Chuyển động của các hạt tải điện trong điện trường

- Hạt mang điện âm: chuyển động ngược chiều điện trường.
- Hạt mang điện dương: chuyển động cùng chiều điện trường.

[3]. Một số hiện tượng đặc biệt

[a]. Hiện tượng nhiệt điện

Hiện tượng tồn tại một suất điện động giữa hai đầu của một mạch kín có nhiệt độ khác nhau (đầu nóng, đầu lạnh).

[b]. Hiện tượng siêu dẫn

- Hiện tượng điện trở suất của chất rắn giảm đột ngột xuống 0 khi nhiệt độ của nó nhỏ hơn nhiệt độ giới hạn T_c .
- Khi đó từ tính của vật rất mạnh và điện trở của vật gần như bằng 0.

[c]. Hiện tượng cực dương tan

- Xảy ra khi cực dương của bình điện phân làm bằng kim loại dùng trong dung dịch chất điện phân. Khi thực hiện điện phân thì cực dương tan từ từ và kim loại sẽ bám vào cực âm.

- Gần đúng coi khối lượng kim loại tan ra ở cực dương bằng khối lượng kim loại bám vào cực âm. Khối lượng chất tan khi đó được xác định bằng:

$$m = k \cdot q = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot q = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot It$$

Trong đó: + $k = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n}$ là đương lượng điện hóa
 + $F = 96500$ (C/mol) là hằng số Faraday
 + A : khối lượng mol nguyên tử
 + n : hoá trị của chất giải phóng ở điện cực.

CHƯƠNG IV: TỪ TRƯỜNG

TỪ TRƯỜNG

[1]. Tương tác của nam châm và dòng điện

Giữa nam châm, nam châm; giữa dòng điện, dòng điện và giữa nam châm với dòng điện có lực tương tác.

- Hai nam châm cùng cực thì đẩy nhau, khác cực thì hút nhau
- Hai dòng điện cùng chiều thì đẩy nhau, ngược chiều thì hút nhau.

Lực tương tác đó gọi là lực từ.

[2]. Từ trường

- Là môi trường (dạng vật chất) tồn tại xung quang các nam châm, dòng điện (điện tích chuyển động), đóng vai trò là môi trường trung gian để chúng tác dụng lực lên nhau.

- Tính chất của từ trường là tác dụng lực lên nam châm hoặc dòng điện đặt trong nó.

- Hướng của từ trường tại một điểm là hướng Nam - Bắc của kim nam châm (la bàn) đặt tại đó.

[3]. Đường sức từ

- Là đường vẽ trong không gian có từ trường, sao cho tiếp tuyến tại một điểm có hướng là hướng của từ trường tại điểm đó.

- Đặc điểm của đường sức từ:

- + Qua mỗi điểm trong từ trường, chỉ vẽ được một đường sức từ.
- + Là những đường cong kín hoặc vô hạn ở hai đầu.
- + Chiều của các đường sức từ tuân theo các quy tắc xác định.

+ Chỗ nào từ trường mạnh thì các đường sức từ ở đó vẽ mau hơn (dày hơn), chỗ nào từ trường yếu thì các đường sức từ ở đó vẽ thưa.

LỰC TỪ. CẢM ỨNG TỪ

[1]. Từ trường đều

Từ trường đều là từ trường mà đặc tính của nó giống nhau tại mọi điểm, các đường sức từ là những đường thẳng song song cùng chiều và cách đều nhau.

[2]. Vector cảm ứng từ $\vec{B}$

- Đặc trưng cho khả năng tác dụng lực và hướng của từ trường tại một điểm.

- Có hướng trùng với hướng của từ trường tại một điểm.

[3]. Lực từ $\vec{F}$

- Là lực do từ trường tác dụng lên **dây dẫn có dòng điện** chạy qua.

- Đặc điểm:

- + **Điểm đặt:** tại trung điểm của dây dẫn.
- + **Phương:** vuông góc với $\vec{B}$ và $\vec{I}$.
- + **Chiều:** Tuân theo quy tắc bàn tay trái
- + **Độ lớn:** $F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \alpha$

Trong đó α : là góc tạo bởi **đoạn dây mang điện và vectơ cảm ứng từ** (đường sức từ).

[4]. Lực Lorenxơ $\vec{f}$

- Là lực do từ trường tác dụng lên điện tích chuyển động trong từ trường.

- Đặc điểm:

- + **Điểm đặt:** trên điện tích đang xét (q_0)
- + **Phương:** vuông góc với $\vec{v}$, $\vec{B}$
- + **Chiều:** tuân theo quy tắc bàn tay trái

Quy tắc bàn tay trái: Để bàn tay trái mở rộng, sao cho từ trường hướng vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều $\vec{v}$. Lúc đó ngón cái choãi ra 90° là

* Chiều của lực Lorenxơ nếu $q_0 > 0$

* Ngược chiều lực Lorenxơ nếu $q_0 < 0$

- + **Độ lớn:** $f = |q_0| v B \sin \alpha$

Trong đó: + q_0 là độ lớn điện tích

+ α là góc tạo bởi vector vận tốc của điện tích và vector cảm ứng từ
+ v là vận tốc của điện tích

TỪ TRƯỜNG CỦA DÒNG ĐIỆN CHẠY TRONG CÁC DÂY DẪN CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

[1]. Từ trường của dòng điện chạy trong dây dẫn thẳng dài.

Cảm ứng từ $\vec{B}$ tại một điểm do dòng điện có cường độ I chạy trong dây dẫn gây ra có:

- **Điểm đặt:** tại điểm đang khảo sát
- **Phương:** tiếp tuyến với đường sức tại điểm đang xét
- **Chiều:** là chiều của đường sức từ tại điểm đang xét (**Quy tắc nắm tay phải**)

Quy tắc nắm tay phải:

“Đặt bàn tay phải nắm lại dọc theo dây dẫn, chiều của ngón cái chỉ chiều dòng điện, khi đó chiều quay của các ngón tay còn lại chỉ chiều của cảm ứng từ”

- **Độ lớn:** $B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}$

Trong đó: + B là cảm ứng từ (T)
+ I là cường độ dòng điện chạy trong dây dẫn (A)
+ r là khoảng cách từ dây dẫn đến điểm đang xét (m).

[2]. Từ trường của dòng điện chạy trong vòng dây tròn (dây dẫn uốn thành vòng tròn)

Cảm ứng từ $\vec{B}$ tại tâm O có:

- **Điểm đặt:** tại O
- **Phương:** vuông góc với mặt phẳng chứa dòng điện
- **Chiều:** ra Bắc - vào Nam

- **Độ lớn:** $B = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{R}$ R: là bán kính của vòng dây

(m)

✓ **Nếu khung dây tròn tạo bởi N vòng dây sát nhau thì:**

$$B = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} N \frac{I}{R}$$

[3]. Từ trường của dòng điện chạy trong ống dây dẫn hình trụ:

Cảm ứng từ $\vec{B}$ trong lòng ống dây là từ trường đều có:

- **Phương:** song song với trục ống dây
- **Chiều:** ra Bắc - vào Nam
- **Độ lớn:** $B = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{N \cdot I}{l} = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} nI$

Trong đó: + N : số vòng dây trên ống dây
+ l : chiều dài của ống dây (m)
+ n : số vòng dây trên 1 đơn vị chiều dài (vòng/m)

* Từ trường của nhiều dòng điện (Nguyên lý chồng chất từ trường)

Giả sử tại một điểm M có cùng lúc nhiều từ trường do nhiều dòng điện gây ra, thì từ trường tổng hợp tại M được xác định theo nguyên lý chồng chất từ trường: $\vec{B}_M = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots + \vec{B}_n$

CHƯƠNG V: CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

[I]. Bản chất hiện tượng.

	Hiện tượng cảm ứng điện từ	Hiện tượng tự cảm
Nguyên nhân	Xảy ra khi từ thông của mạch biến thiên do từ trường bên ngoài thay đổi.	Xảy ra khi từ thông của mạch biến thiên do dòng điện chạy trong mạch biến thiên.
Bản chất	Là quá trình biến đổi cơ năng thành điện năng.	
Ứng dụng	- Tạo ra và duy trì dòng điện xoay chiều: máy phát điện xoay chiều, thủy điện, nhiệt điện,..... - Là nguyên tắc hoạt động của các thiết bị điện: động cơ điện xoay chiều, máy biến áp.	- Là nguyên tắc hoạt động của mạch dao động LC. - Dùng đun chảy kim loại khi khối KL đặt trong từ trường biến thiên (dòng điện Fuco). - Phanh hãm điện từ: khi khối KL chuyển động trong từ trường thì khối KL bị cản trở chuyển động.

[III]. Công thức

[1]. Diện tích và đơn vị diện tích

- Diện tích hình tròn: $S = \pi.R^2$	(m ²)	- 1m = 100 cm
- Diện tích hình chữ nhật: $S = d * r$	(m ²)	- 1m ² = 10 ⁴ cm ²
- Diện tích hình vuông: $S = a^2$	(m ²)	- 1m ³ = 10 ⁶ cm ³
- Thể tích hình trụ: $V = S. h$	(m ³)	

[2]. Hiện tượng cảm ứng điện từ

[a]. Từ thông

$$\Phi = N.B.S.\cos\alpha$$

Trong đó: + Φ là từ thông - Wb (Vê be)
+ B là cảm ứng từ - T(Tesla)
+ S là diện tích của khung dây - m²
+ α là góc tạo bởi $\vec{B}$ và **pháp tuyến** của S.

[b]. Độ lớn suất điện động cảm ứng

$$|e_c| = \left| \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right|$$

Trong đó: + e_c : suất điện động cảm ứng (V)
+ $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$: độ biến thiên của từ thông (Wb)
+ $\left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$: tốc độ biến thiên của từ thông
+ $\left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$: tốc độ biến thiên của cảm ứng từ (T/s)

[3]. Hiện tượng tự cảm

[a]. Từ thông riêng của mạch kín

$$\Phi = L.i$$

Trong đó: + Φ là từ thông riêng của mạch kín.

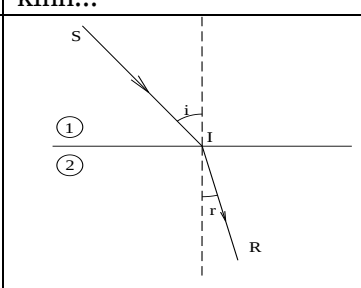
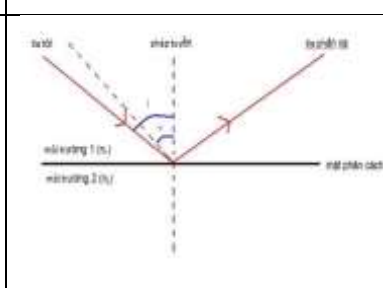
$$L = 4\pi.10^{-7} \cdot \frac{N^2}{l} . S : \text{độ tự cảm của ống dây (Henry - H)}$$

[b]. Suất điện động tự cảm

$$|e_{tc}| = L \left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right| \quad \textbf{Trong đó: } \Delta i = i_2 - i_1$$

CHƯƠNG VI: KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

[1]. Hiện tượng

	Khúc xạ ánh sáng	Phản xạ toàn phần
Định nghĩa	Ánh sáng bị lệch phương (gãy khúc) khi truyền xiên góc qua mặt phân cách giữa môi trường trong suốt.	Ánh sáng bị phản xạ lại toàn bộ tại mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt.
Điều kiện	- AS truyền từ MTTS có chiết suất nhỏ sang MTTS có chiết suất lớn ($n_1 < n_2$). - AS truyền từ MTTS có chiết suất lớn sang MTTS có chiết suất nhỏ ($n_1 > n_2$) và góc tới $i < i_{gh}$.	AS truyền từ MTTS có chiết suất lớn sang MTTS có chiết suất nhỏ ($n_1 > n_2$) và góc tới $i \geq i_{gh}$.
Ứng dụng	- Giải thích hiện tượng tán sắc ánh sáng..... - Ứng dụng sự khúc xạ AS trong các dụng cụ quang học như: lăng kính, thấu kính...	- Giải thích hiện tượng ảo ảnh xa mạc, làm cáp quang truyền dẫn thông tin liên lạc...
Hình vẽ		

[2]. Công thức

[a]. Khúc xạ ánh sáng

- Chiết suất tuyệt đối: $n = \frac{c}{v}$

Trong đó: - n : chiết suất tuyệt đối, gọi tắt là chiết suất

- $c = 10^8 \text{m/s}$: vận tốc ánh sáng truyền trong chân không

- v : vận tốc ánh sáng trong môi trường (m/s)

- Chiết suất tỉ đối của 2 môi trường: $n_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$

!!! **Lưu ý:**

+ $n_{ck} = 1$; $n_{kk} \approx 1$

+ Chiết suất của bất kỳ MTTTS nào cũng luôn lớn hơn 1

** **Ý nghĩa:**

+ Chiết suất tuyệt đối của một môi trường cho biết tốc độ ánh sáng truyền trong môi trường đó giảm đi bao nhiêu lần so với khi truyền trong chân không.

+ Chiết suất tỉ đối của hai môi trường cho biết ánh sáng truyền trong hai môi trường đó hơn kém nhau bao nhiêu lần.

- Công thức định luật khúc xạ ánh sáng:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

Trong đó: - n_1, n_2 : chiết suất của môi trường tới và môi trường khúc xạ

- i, r : góc tới và góc khúc xạ

2. **Phản xạ toàn phần:**

Điều kiện xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần (khi ánh sáng truyền từ môi trường 1 sang môi trường 2)

- $n_2 < n_1$

- $i \geq i_{gh}$ Với : $\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$

CHƯƠNG VII: MẮT VÀ CÁC DỤNG CỤ QUANG LĂNG KÍNH

[1]. Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của các dụng cụ quang học.

- Là một khối chất trong suốt bằng thủy tinh hoặc bằng nhựa.

- Lăng kính thường có dạng lăng trụ tam giác, thấu kính được giới hạn bởi hai mặt cong, hoặc một mặt cong một mặt phẳng.

- Nguyên tắc hoạt động: khi các tia sáng được chiếu tới các dụng cụ quang học này thường xảy ra hiện tượng khúc xạ ánh sáng.

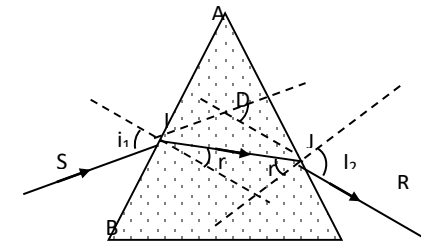
[2]. Đường đi của tia sáng đơn sắc qua lăng kính.

- Các tia sáng đơn sắc khi qua lăng kính bị khúc xạ và tia ló luôn bị lệch về phía đáy của lăng kính so với tia tới.

- Ánh sáng phức tạp khi qua lăng kính bị tán sắc (lệch về phía đáy và bị phân tách thành nhiều màu).

[3]. Công thức của lăng kính.

$$\begin{cases} \sin i_1 = n \cdot \sin r_1 \\ \sin i_2 = n \cdot \sin r_2 \\ A = r_1 + r_2 \\ D = i_1 + i_2 - A \end{cases}$$



[4]. Các trường hợp đặc biệt

Nếu $A, i_1 \leq 10^\circ$: thì góc lệch giữa tia tới và tia ló ra khỏi lăng kính

$$D = A \cdot (n - 1)$$

THẤU KÍNH MỎNG

[1]. Phân loại

- Có hai loại:
 - + Thấu kính rìa mỏng gọi là thấu kính hội tụ.
 - + Thấu kính rìa dày gọi là thấu kính phân kì.
- Chiếu một tia tới song song với trục chính qua TK:
 - + Nếu chùm tia tới hội tụ thì TK đó là TK hội tụ.
 - + Nếu chùm tia tới ló song song thì TK là TK phân kì.

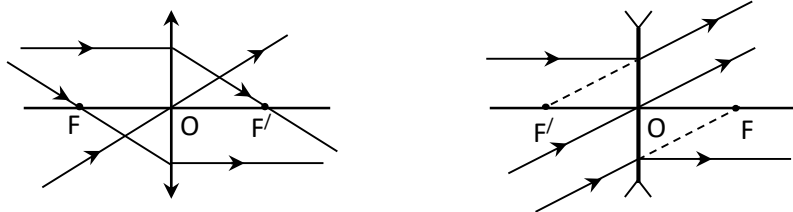
[2]. Các điểm đặc biệt trên TK và trên trục chính của TK

- Quang tâm O nằm chính giữa của TK
- Tiêu điểm vật chính F và tiêu điểm ảnh chính F' nằm trên trục chính của TK và đối xứng nhau qua quang tâm O.

[3]. Đường đi của các tia sáng qua thấu kính

Các tia sáng khi qua TK sẽ bị khúc xạ và ló ra khỏi TK. Có 3 tia sáng thường gặp

- Tia tới song song với trục chính qua TK cho tia ló đi qua tiêu điểm ảnh F'.
- Tia tới đi qua tiêu điểm vật qua TK cho tia ló song song với trục chính.
- Tia tới qua quang tâm O thì truyền thẳng.



[4]. Tiêu cự - Độ tụ

a. Tiêu cự f

$$f = \overline{OF'} \text{ (cm, m)}$$

b. Độ tụ D

$$D = \frac{1}{f \text{ (m)}} \text{ (dp)} \quad \text{- Quy ước: + TKHT: } D, f > 0$$

$$\text{+ TKPK: } D, f < 0$$

- Ý nghĩa:

+ D và f đặc trưng cho khả năng hội tụ chùm sáng của TK, tiêu cự càng ngắn (D càng lớn) thì khả năng hội tụ ánh sáng càng cao.

+ Các số chỉ trên kính đeo mắt cho biết độ tụ của TK đó.

[5]. Quá trình tạo ảnh qua thấu kính

- Vật là điểm gặp nhau của chùm tia tới hoặc đường kéo dài của chùm tia tới:

+ Vật thật: là điểm gặp nhau của chùm tia tới (chùm tia tới phân kì).

+ Vật ảo: là điểm gặp nhau của đường kéo dài chùm tia tới (chùm tia tới hội tụ).

- Ảnh là điểm gặp nhau của chùm tia ló hoặc đường kéo dài chùm tia ló:

+ Ảnh thật: là điểm gặp nhau của chùm tia ló. **Ảnh thật ngược chiều với vật.**

+ Ảnh ảo: là điểm gặp nhau của đường kéo dài chùm tia ló. **Ảnh ảo cùng chiều vật.**

Nhận xét: chỉ xét sự tạo ảnh do vật thật

- TKPK luôn cho ảnh ảo nhỏ hơn vật.

- TKHT: + Ảnh ảo lớn hơn vật

+ Ảnh thật: lớn, bé, bằng vật.

[6]. Công thức

a. Vị trí vật và ảnh

- Vị trí vật: $d = \overline{OA}$

- Vị trí ảnh: $d' = \overline{OA'}$

- Quy ước: + Vật thật, ảnh thật: $d > 0, d' > 0$.

+ Vật ảo, ảnh ảo: $d < 0, d' < 0$.

[b]. Công thức thấu kính

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$$

[7]. Độ phóng đại của ảnh

- Độ phóng đại của ảnh là tỉ số chiều cao của ảnh và chiều cao của vật:

$$k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d}$$

- **Nhận xét:** + $k > 0$: Ảnh cùng chiều với vật (ảnh ảo).

+ $k < 0$: Ảnh ngược chiều với vật (ảnh thật).

- Kích thước của ảnh: $AB' = |k|AB$

MẮT. CÁC TẬT CỦA MẮT

[1]. Cấu tạo quang học của mắt.

- Về phương diện quang hình học, mắt giống như một máy ảnh, cho một ảnh thật nhỏ hơn vật trên võng mạc.

- Cấu tạo:

+ Thủy tinh thể (bộ phận chính): là một thấu kính hội tụ có tiêu cự f thay đổi được (phồng lên hoặc xẹp xuống).

+ Võng mạc: đóng vai trò như màn ảnh, sát đáy mắt nơi tập trung các tế bào nhạy sáng ở đầu các dây thần kinh thị giác. Trên võng mạc có điểm vàng V rất nhạy sáng.

[2]. Sự điều tiết của mắt. Điểm cực viễn C_v , điểm cực cận C_c .

- Khoảng cách từ quang tâm O của mắt đến điểm vàng V là không đổi ($d' = OV$), do đó để nhìn vật ở các khoảng cách khác nhau (d thay đổi) thì **tiêu cự f** của mắt phải thay đổi gọi là **sự điều tiết của mắt**.

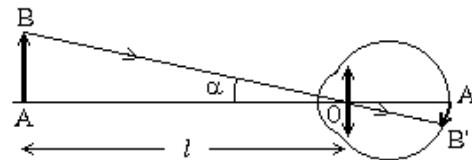
- Điểm cực viễn C_v : **điểm xa nhất** trên trục chính của mắt mà đặt vật tại đó mắt có thể thấy rõ được mà **không cần điều tiết** ($f = f_{\max}$)

- Điểm cực cận C_c : **điểm gần nhất** trên trục chính của mắt mà đặt vật tại đó mắt có thể thấy rõ được khi đã **điều tiết tối đa** ($f = f_{\min}$)

- Khoảng cách từ điểm cực cận C_c đến cực viễn C_v gọi là giới hạn thấy rõ của mắt. Mắt thường thì:

$$+ f_{\max} = OV,$$

$$+ OC_c = D = 25\text{cm}; OC_v = \infty$$



[3]. Năng suất phân li của mắt

- Là góc trông vật nhỏ nhất $\alpha_{\min}$ giữa hai điểm A và B mà mắt còn có thể phân biệt được hai điểm đó.

$$\alpha_{\min} \approx 1' \approx \frac{1}{3500} \text{ rad}$$

- Sự lưu ảnh trên võng mạc là thời gian $\approx 0,1\text{s}$ để võng mạc hồi phục lại sau khi tắt ánh sáng kích thích.

[4]. Các tật của mắt. Cách sửa

	Cận thị	Viễn thị
Đặc điểm	- Khi không điều tiết có tiêu điểm nằm trước võng mạc: $f_{\max} < OV$. - Điểm cực cận và cực viễn ngắn hơn của mắt thường. - Nhìn xa kém.	- Khi không điều tiết có tiêu điểm nằm sau võng mạc: $f_{\max} > OV$. - Điểm cực cận xa hơn so với mắt thường. - Nhìn gần kém.
Cách khắc phục	Phải đeo TKPK sao cho ảnh vật ở ∞ qua kính hiện lên ở điểm cực viễn của mắt. Tiêu cự của TKPK: $f_k = -OC_v$	Đeo một thấu kính hội tụ để nhìn gần như mắt thường cách mắt 25cm.
Đặc điểm chung của việc khắc phục các tật của mắt.	- Mắt chỉ nhìn được ảnh ảo của vật qua TK. - Khi mắt nhìn các vật ở xa mắt đỡ điều tiết.	

KÍNH LÚP. KÍNH HIỂN VI. KÍNH THIÊN VĂN

	Kính lúp	Kính hiển vi	Kính thiên văn
Cấu tạo	Là TKHT có tiêu cự ngắn (vài cm)	- Vật kính: TKHT có tiêu cự cực ngắn (vài mm). - Thị kính: TKHT có tiêu cự vài cm có tác dụng như kính lúp	- Vật kính: TKHT có tiêu cự cực lớn. - Thị kính: TKHT có tiêu cự ngắn có tác dụng như kính lúp.
Công dụng	- Để quan sát các vật nhỏ.	- Quan sát các vật có kích thước rất bé (vi khuẩn, tế bào....)	- Quan sát các vật ở rất xa (các vì sao, các hành tinh khác...)
Cách ngắm chừng	- Đặt vật cần quan sát cách TK một đoạn nhỏ hơn tiêu cự của TK. - Thay đổi khoảng cách của vật đến kính lúp để ảnh nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.	- Đặt vật cần quan sát nằm trước vật kính.	- Thay đổi khoảng cách từ vật kính đến thấu kính để nó cho ảnh nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.
Đặc điểm chung	- Là dụng cụ hỗ trợ cho mắt làm tăng góc trông ảnh của mắt để quan sát được các vật có kích thước nhỏ hoặc ở rất xa. - Điều quan sát ảnh ảo của các vật cần quan sát.		

LỚP 12

CHƯƠNG I: DAO ĐỘNG CƠ**BÀI 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA****[1]. Khái niệm về dao động điều hòa**

- Dao động là chuyển động có giới hạn trong không gian lặp đi lặp lại quanh một vị trí cân bằng.
- Dao động tuần hoàn là dao động có trạng thái lặp lại như cũ sau khoảng thời gian bằng nhau.
- Dao động điều hòa là dao động trong đó li độ của vật là một hàm cosin (hay sin) của thời gian.

[2]. Phương trình dao động điều hòa

Là nghiệm của phương trình vi phân:

$$x'' + \omega^2 x = 0$$

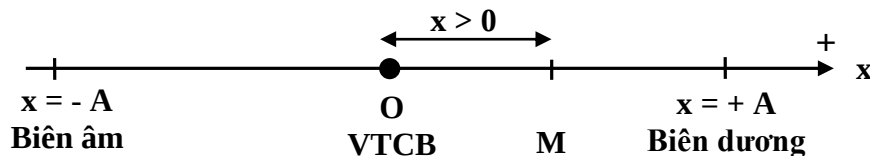
$$\rightarrow x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

Trong đó:

- + x : li độ (độ dời của vật so với vị trí cân bằng ($-A \leq x \leq A$))
- + $A > 0$: biên độ (li độ cực đại, độ lệch lớn nhất ra khỏi VTCB)
- + $\omega > 0$: tần số góc (rad/s)
- + $\omega t + \varphi$: pha dao động (rad): giúp xác định trạng thái dao động ở thời điểm t (bất kì)
- + φ : pha ban đầu (rad): giúp xác định trạng thái dao động lúc bắt đầu dao động ($t = 0$).

Lưu ý:

- + φ ($-\pi \leq \varphi \leq \pi$) phụ thuộc vào cách chọn gốc thời gian, gốc tọa độ.
- + $A > 0$: phụ thuộc vào cách kích thích dao động ở thời điểm bắt đầu dao động.
- + x : được tính từ gốc tọa độ O (VTCB O).

**[3]. Phương trình vận tốc, gia tốc****a. Phương trình vận tốc v (cm/s)**

$$v = x' = -A\omega \sin(\omega t + \varphi)$$

Nhận xét: vận tốc sớm pha hơn li độ một góc $\frac{\pi}{2}$.

- Giá trị của vận tốc: $-\omega A \leq v \leq \omega A$
- + $v_{\max} = A\omega$ khi vật qua VTCB theo chiều dương
- + $v_{\min} = -A\omega$ khi vật qua VTCB theo chiều âm.

- **Độ lớn vận tốc (tốc độ):** $0 \leq v \leq \omega A$

$$+ v_{\max} = A\omega \text{ khi vật qua VTCB}$$

$$+ v = 0 \text{ khi vật qua biên}$$

Nhận xét:

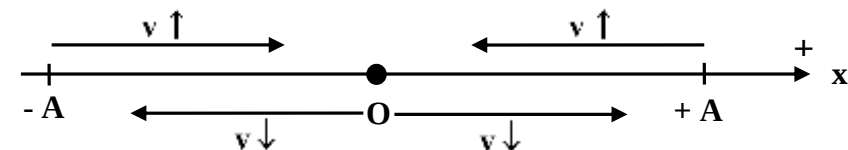
+ Khi vật đi từ hai biên về VTCB tốc độ của vật tăng: chuyển động nhanh dần.

+ Khi vật đi từ VTCB ra hai biên tốc độ của vật giảm: chuyển động chậm dần

- Hướng:

+ Nếu vật đi theo chiều + thì $v > 0$, vật đi theo chiều âm $v < 0$.

+ Vật đổi chiều chuyển động (vận tốc đổi chiều) khi vật tới biên.

**b. Phương trình gia tốc a (m/s²)**

$$a = v' = x''$$

$$= -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$= -\omega^2 x$$

Nhận xét: - Trong dao động điều hòa gia tốc sớm pha hơn vận tốc góc $\frac{\pi}{2}$ và ngược pha với li độ.

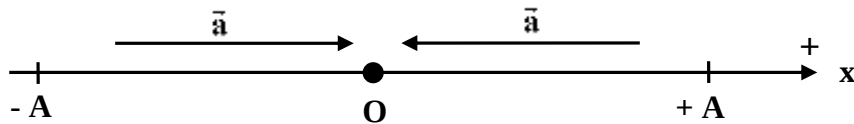
- Gia tốc tỉ lệ với biên độ và luôn hướng về vị trí cân bằng, đổi chiều ở VTCB.

- Giá trị của gia tốc:

- + $a_{\max} = A.\omega^2$ khi ở biên âm.
- + $a_{\min} = -A.\omega^2$ khi ở biên dương.

- **Độ lớn của gia tốc:** $0 \leq a \leq \omega^2 A$
- + $a_{\max} = A.\omega^2$ khi vật ở hai biên.
- + $a_{\min} = 0$ khi vật qua VTCB.

- **Hướng:**
- + Tỷ lệ với li độ, luôn hướng về VTCB.
- + Đổi chiều khi qua VTCB.



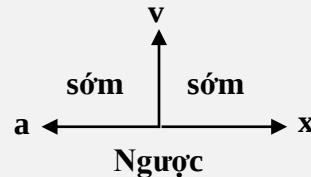
Ghi nhớ:

- Li độ, vận tốc, gia tốc cùng: chu kỳ, tần số, tần số góc.
- Mối liên hệ về pha của x, v, a :

+ v sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với x

+ a sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với v

+ a và x ngược pha nhau



- Vận tốc đổi chiều ở VTCB, gia tốc đổi chiều ở hai biên.
- Độ lớn của x, v, a ở các vị trí đặc biệt:

Li độ x	-A (biên âm)	O (VTCB)	+ A (biên dương)
Tốc độ v	0	$v_{\max} = A.\omega$	0
Gia tốc a	$a_{\max} = A.\omega^2$	0	$a_{\max} = A.\omega^2$

[4]. Chu kỳ, tần số, tần số góc

a. Chu kỳ

- Là thời gian vật thực hiện một dao động toàn phần.
- Là thời gian ngắn nhất để vật lặp lại trạng thái dao động như cũ.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{t}{N} \text{ (s).} \quad \text{Trong đó: } + t \text{ là thời gian (s)}$$

+ N là số dao động

b. Tần số

- Là số dao động vật thực hiện trong một giây.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} \text{ (Hz)}$$

Nhận xét:

- Quãng đường vật đi được trong n chu kỳ là $S = n. 4A$
- Chiều dài quỹ đạo chuyển động của vật là $L = 2A$

c. Tần số góc

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \text{ (rad/s)}$$

TÓM TẮT THỨC

1. Phương trình dao động điều hòa: sử dụng khi cho t hoặc pha

	Phương trình	Đơn vị
Li độ x	$x = A\cos(\omega t + \varphi)$	cm
Vận tốc	$v = x' = -A\omega\sin(\omega t + \varphi)$	cm/s hoặc m/s
Gia tốc a	$a = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi)$ $= -\omega^2 x$	cm/s ² hoặc m/s ²

2. Công thức độc lập với thời gian: sử dụng khi không cho t

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

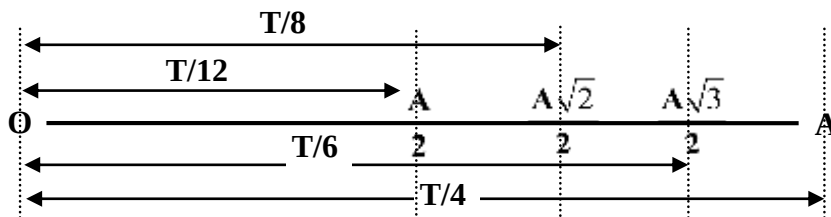
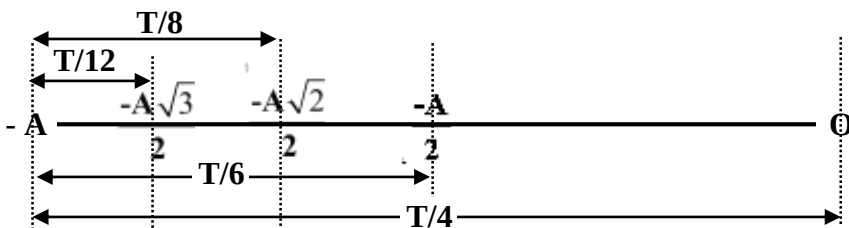
$$\left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{a}{a_{\max}}\right)^2 = 1$$

3. Đặc trưng của dao động điều hòa

- Chu kỳ: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{t}{N}$
- Tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$ (Hz)
- Tần số góc: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ (rad/s)

4. Tính chất chuyển động

- Quãng đường vật đi được trong n chu kỳ là $S = n \cdot 4A$.
- Quãng đường vật đi được trong nửa chu kỳ là $S = 2A$.
- Chiều dài quỹ đạo chuyển động của vật là $L = 2A$.
- Tốc độ cực đại và gia tốc cực đại: $v_{\max} = A\omega$
- Gia tốc cực đại: $a_{\max} = A\omega^2$

5. Thời gian ngắn nhất đi từ vị trí này đến vị trí khác**a. Tính từ VTCB O:****b. Tính từ biên:****6. Quãng đường ngắn nhất, dài nhất****a. Nếu $\Delta t < \frac{T}{2}$:**

$$S_{\max} = 2A \cdot \sin\left(\frac{\omega t}{2}\right) \quad S_{\min} = 2A \left[1 - \cos\left(\frac{\omega t}{2}\right)\right]$$

b. Nếu $\frac{T}{2} \leq \Delta t < T$:

$$\text{- Phân tích: } \Delta t = \frac{T}{2} + \Delta t' \left(\Delta t' < \frac{T}{2} \right)$$

- Khi đó quãng đường max, min đi được: $S = 2A + S'$ (với S' là quãng đường max, min đi trong $\Delta t'$ được tính như công thức trên)

c. Nếu $\Delta t > T$

- Tìm $S_{\max}$:

+ Phân tích $\Delta t = nT + t^*$

+ Khi đó $S_{\max} = n \cdot 4A + S_{\max(t^*)}$

- Tìm $S_{\min}$:

+ Phân tích $\Delta t = nT + t^*$

+ Khi đó $S_{\min} = n \cdot 4A + S_{\min(t^*)}$

7. Tốc độ trung bình**a. Tốc độ trung bình**

$$\bar{v} = \frac{S}{\Delta t} \quad \text{Trong đó: } + s: \text{quãng đường đi được}$$

+ Δt : thời gian vật đi được quãng đường s.

b. Bài toán tính tốc độ trung bình cực đại của vật trong khoảng thời gian Δt

$$\bar{v}_{\max} = \frac{S_{\max}}{t}$$

c. Bài toán tính tốc độ trung bình nhỏ nhất vật trong khoảng thời gian Δt

$$\bar{v}_{\min} = \frac{S_{\min}}{t}$$

8. Cách xác định pha ban đầu

- Tóm tắt trạng thái dao động lúc $t = 0$ (lúc bắt đầu dao động, gốc thời gian..)

$$\begin{cases} x = ? \\ \left[\begin{array}{l} v > 0 \rightarrow \varphi < 0 \\ v < 0 \rightarrow \varphi > 0 \end{array} \right. \end{cases}$$

- Sau đó áp dụng công thức để tính ra pha ban đầu và nhận làm nghiệm:

$$\cos \varphi = \frac{x}{A}$$

9. Mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa

Dao động điều hòa được xem là hình chiếu vị trí của một chất điểm chuyển động tròn đều lên một trục nằm trên mặt phẳng quỹ đạo (đường kính) và ngược lại.

Dao động điều hòa	Chuyển động tròn đều
Biên độ A	Bán kính R
Tần số góc ω	Tốc độ góc ω
Tốc độ cực đại $v_{\max} = A.\omega$	Tốc độ dài $v = R.\omega$

BÀI 2: CON LẮC Lò XO

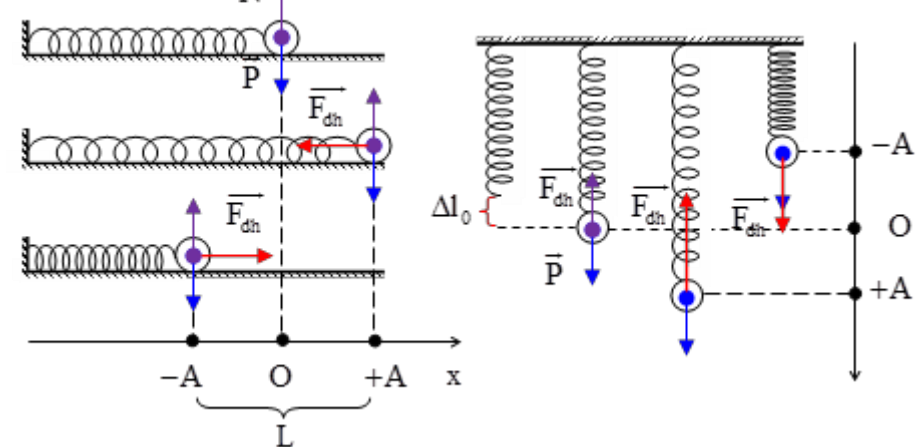
I. Giới thiệu về con lắc lò xo

1. Cấu tạo

- Gồm một lò xo có độ cứng K, khối lượng lò xo không đáng kể.
- Vật nặng khối lượng m chuyển động không ma sát trên giá đỡ

2. Cách làm cho con lắc dao động

- Từ VCB cung cấp năng lượng cho vật nặng để nó di chuyển (tác dụng lực).
- Kéo vật ra khỏi VTCB một đoạn rồi buông nhẹ cho nó dao động (đoạn kéo là biên độ), hoặc truyền thêm cho nó vận tốc nữa (đoạn kéo là li độ).
- Trong quá trình dao động chiều dài của vật biến thiên từ $l_{\min}$ (biên âm) đến $l_{\max}$ (biên dương).



- Để xác định vị trí của con lắc thì ta chọn hệ qui chiếu như hình vẽ.

Nhận xét: Ở VTCB

- Con lắc lò xo nằm ngang không bị giãn $\Delta l = 0$.
- Con lắc lò xo treo thẳng đứng bị giãn một đoạn $\Delta l = \frac{mg}{K}$.

3. Chiều dài của lò xo

a. CLLX nằm ngang

- Ở VTCB lò xo không bị giãn: $l = l_0$
- Chiều dài LX ở vị trí bất kì: $l = l_0 + x$

- Ở biên dương chiều dài LX là lớn nhất: $l_{\max} = l_0 + A$
- Ở biên âm chiều dài LX là ngắn nhất: $l_{\min} = l_0 - A$

b. CLLX treo thẳng đứng

- Chiều dài khi con lắc ở vị trí cân bằng: $l = l_0 + \Delta l$
- Chiều dài lò xo tại vị trí có li độ x: $l_x = l_0 + \Delta l + x$
- Chiều dài cực đại của lò xo: $l_{\max} = l_0 + \Delta l + A$
- Chiều dài cực tiểu của lò xo: $l_{\min} = l_0 + \Delta l - A$

II. Khảo sát dao động của con lắc lò xo về mặt động lực học

1. Khảo sát động lực học

Dao động của con lắc lò xo là dao động điều hòa khi không có lực ma sát).

2. Lực kéo về

- Là hợp lực của các lực tác dụng lên vật trong quá trình dao động.
- Tác dụng: đưa vật về VTCB, gây ra ĐĐĐH cho vật.
- Đặc điểm: luôn hướng về VTCB, đổi chiều ở VTCB
- Giá trị:

$$F_{kv} = -k \cdot x = m \cdot a = -kA \cos(\omega t + \varphi)$$

- Độ lớn: tỉ lệ với li độ

$$F_{kv} = |m \cdot a| = |-m\omega^2 x| = k|x|$$

Nhận xét: + $F_{kv \max} = KA$ ở hai biên.

+ $F_{kv \min} = 0$ ở VTCB.

- **Chiều:** cùng chiều với gia tốc, tức luôn hướng về vị trí cân bằng (vì vậy ta thấy vật có xu hướng bị kéo về vị trí cân bằng).

Chú ý:

- Con lắc lò xo nằm ngang lực kéo về chính là lực đàn hồi.
- Con lắc lò xo thẳng đứng lực đàn hồi là hợp lực của trọng lực và lực đàn hồi.

3. Chu kỳ, tần số, tần số góc

a. Tần số góc

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Trong đó: + k: độ cứng của lò xo (N/m)

+ m: Khối lượng của vật (kg)

b. Chu kỳ T (s):

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

c. Tần số f(Hz):

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Nhận xét:

- Chu kì, tần số, tần số góc chỉ phụ thuộc vào đặc tính riêng của hệ (K, m)

- Đối với con lắc lò xo treo thẳng đứng thì:

$$\Delta l = \frac{mg}{k} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}; f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}; T = 2\pi \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$$

Chú ý:

- Nếu m_1 thì vật dao động với chu kì T_1 , số dao động N_1 .
- Nếu m_2 thì vật dao động với chu kì T_2 , số dao động N_2 .
- Nếu $m = m_1 \pm m_2$ thì $T^2 = T_1^2 + T_2^2$.
- Hệ thức: $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{m_1}{m_2}\right) = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$

III. NĂNG LƯỢNG CON LẮC LÒ XO

1. Thế năng

$$W_t = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

Trong đó: + x: li độ (m)

+ W_t : thế năng (J)

2. Động năng

$$W_d = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Trong đó: + v: vận tốc của CLLX (m/s)

+ m: khối lượng (kg)

+ W_d : động năng (J)

3. Cơ năng (năng lượng dao động)

$$W = W_d + W_t$$

$$W = \frac{1}{2} K A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \quad \text{Trong đó: } A: \text{ biên độ (m)}$$

Nhận xét:

+ Cơ năng (năng lượng của vật) trong suốt quá trình dao động luôn không đổi (được bảo toàn) và tỉ lệ với bình phương biên độ.

+ Gọi (T, f, ω) là chu kì, tần số góc của (x, v, a) thì chu kì, tần số, tần số góc của (W_d, W_t) là:

$$T' = T/2, f' = 2f, \omega' = 2\omega.$$

+ Động năng thế năng biến thiên điều hòa cùng biên độ $(W/2)$, cùng tần số, tần số góc, chu kì và ngược pha nhau.

+ Khi động năng tăng thì thế năng giảm và ngược lại:

Vị trí (li độ x)	-A (biên âm)	O (VTCB)	+A (biên dương)
Động năng	0	$W_{dmax} = W = \frac{1}{2} K A^2 = \frac{1}{2} m v_{max}^2$	0
Thế năng	$W_{tmax} = W = \frac{1}{2} K A^2$	0	$W_{tmax} = W = \frac{1}{2} K A^2$

- Khi vật đi từ biên vào VTCB thì thế năng giảm động năng tăng. Ở VTCB (gia tốc đổi chiều) động năng max, thế năng bằng 0.

- Khi vật đi từ VTCB ra biên thì thế năng tăng, động năng giảm. Ở vị trí biên (vận tốc đổi chiều) động năng bằng 0, thế năng max.

Lưu ý: Khi động năng bằng n lần thế năng: $W_d = n.W_t$ thì:

$$+ \text{Vị trí của vật: } x = \pm \frac{A}{\sqrt{n+1}}$$

$$+ \text{Gia tốc của vật: } a = \pm \frac{\omega^2 A}{\sqrt{n+1}} = \pm \frac{a_{max}}{\sqrt{n+1}}$$

$$+ \text{Vận tốc của vật: } v = \pm \frac{\omega A}{\sqrt{1+\frac{1}{n}}} = \pm \frac{v_{max}}{\sqrt{1+\frac{1}{n}}}$$

Nhận xét: Động năng và thế năng bằng nhau tại VT $\pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$ và khoảng thời gian liên tiếp giữa hai lần động năng bằng thế năng là $T/4$.

IV. LỰC ĐÀN HỒI

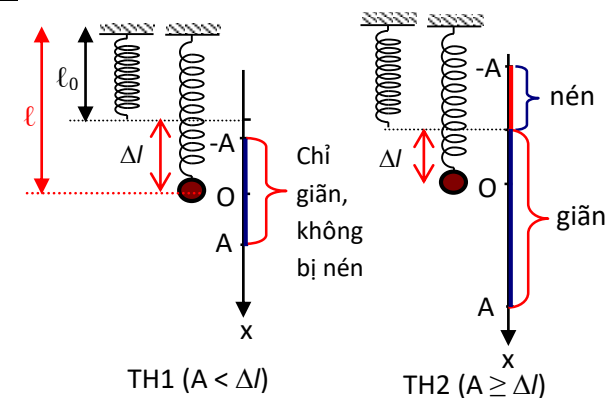
1. Lực đàn hồi

- Công dụng: giúp lò xo lấy lại chiều dài tự nhiên

- Độ lớn:

$$F_{dh} = |K(\Delta l + x)|$$

Trong đó: Δl : độ biến dạng của lò xo ở VTCB (m)



Nhận xét:

$$+ F_{dh max} = K(\Delta l + A)$$

$$+ F_{dh min} = \begin{cases} 0 & \text{khi } \Delta l \leq A \\ K(\Delta l - A) & \text{khi } \Delta l > A \end{cases}$$

- Chiều:

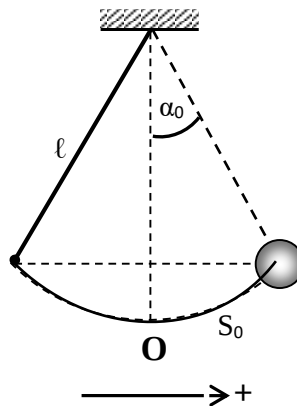
+ Lực đàn hồi có phương dọc theo trục lò xo và chiều luôn hướng về vị trí lò xo không biến dạng l_0 .

+ Khi lò xo dãn lực đàn hồi là lực kéo, còn khi lò xo bị nén lực đàn hồi là lực đẩy.

CON LẮC ĐƠN

I. Cấu tạo

- Gồm vật nặng có khối lượng m , sợi dây không giãn có chiều dài l .
- Bình thường con lắc đứng cân bằng do trọng lực và lực căng dây cân bằng nhau $\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$. Để cho con lắc dao động thì ta phải kích thích nó (kéo con lắc ra rồi vị trí cân bằng rồi buông cho nó dao động hoặc truyền năng lượng cho nó tại VTCB,...).
- Khi con lắc dao động nó đi qua lại quanh VTCB, lúc đó hợp lực $\vec{P} + \vec{T}$ tác dụng gây ra gia tốc cho nó dao động.

**II. Khảo sát dao động của con lắc về mặt động lực học****1. Xác định vị trí trong dao động của con lắc đơn**

- Chọn trục Ox cong, trùng với quỹ đạo, gốc tọa độ tại VTCB, chiều dương từ trái qua phải.
- Lúc đó vị trí của vật được xác định bằng li độ góc α hoặc li độ cong s .

Trong đó:

- + α_0 : biên độ góc (rad)
- + S_0 : biên độ cong (m, cm)

Lưu ý: các khái niệm biên độ góc, biên độ cong, li độ góc, li độ cong như biên độ và li độ bên dao động điều hòa.

- Mối quan hệ giữa li độ góc và li độ cong: $s = \alpha \cdot l$.

2. Phân tích lực tác dụng lên dao động của con lắc đơn

- + Dao động của con lắc đơn là dao động điều hòa khi $\alpha < 10^\circ \left(\frac{\pi}{18} \text{ rad} \right)$
- + Thành phần $\vec{P}_t$ đóng vai trò là lực kéo về gây ra gia tốc cho con lắc dao động điều hòa.

3. Các đặc trưng dao động điều hòa của con lắc đơn

- Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$
- Chu kỳ: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

$$\text{- Tần số: } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

Nhận xét: Chu kỳ con lắc đơn

- Tỷ lệ thuận với $\sqrt{l}$ và tỷ lệ nghịch với $\sqrt{g}$.
- Chỉ phụ thuộc vào l và g , không phụ thuộc vào biên độ A và khối lượng m .

Lưu ý:

- Khi con lắc đơn có chiều dài l_1 có chu kỳ T_1 , con lắc đơn có chiều dài l_2 có chu kỳ T_2 nếu:

$$+ \text{ Con lắc có chiều dài } l = l_1 + l_2 \text{ thì } T^2 = T_1^2 + T_2^2$$

$$+ \text{ Con lắc có chiều dài } l = l_1 - l_2 \text{ thì } T^2 = T_1^2 - T_2^2$$

- Khi con lắc đơn có chiều dài l_1 thực hiện N_1 dao động thì có chu kỳ T_1 , con lắc đơn có chiều dài l_2 thực hiện N_2 dao động thì có chu kỳ T_2 thì:

$$\left(\frac{T_1}{T_2} \right)^2 = \frac{l_1}{l_2} = \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2$$

4. Các phương trình

- Li độ góc: $\alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi)$
- Li độ cong: $s = S_0 \cos(\omega t + \varphi)$

Trong đó:

- + $s(\text{m})$: li độ cong
- + $\alpha(\text{rad})$: li độ góc
- + S_0, α_0 : biên độ cong và biên độ góc
- + Mối liên hệ giữa li độ góc và li độ cong: $\alpha = \frac{s}{l}$

Lưu ý:

- + Cách viết phương trình dao động cũng giống như cách viết bên con lắc lò xo.
- + Cách xác định thời gian, quãng đường cũng tuân theo dao động điều hòa...

- Vì con lắc đơn dao động điều hòa nên những tính chất của động

5. Tốc độ của con lắc trong quá trình dao động

- Tốc độ tại vị trí có góc lệch α :

$$v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$$

- Tốc độ cực đại khi con lắc qua VTCB:

$$v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos\alpha_0)}$$

4. Lực kéo về

- Thành phần $\vec{P}_t$ (có phương tiếp tuyến với quỹ đạo) đóng vai trò là lực kéo về: $\vec{F}_{kv} = \vec{P}$

- Độ lớn lực kéo về: $F_{kv} = mg \cdot \sin\alpha = mg\alpha = mg \frac{s}{l} = m\omega^2 \cdot s$

Đơn vị: + m (kg) + l (m) + α (rad) + s (m)

Nhận xét:

- Lực kéo về luôn hướng về VTCB và gây ra gia tốc cho DĐĐH của con lắc.

- Độ lớn lực kéo tỉ lệ thuận với khối lượng của vật.

- Đổi hướng khi vật qua VTCB

III. Khảo sát dao động của con lắc về mặt năng lượng

- Động năng: $W_d = \frac{1}{2}mv^2$

- Thế năng: $W_t = mgl(1 - \cos\alpha) = \frac{1}{2}mgl\alpha^2$

- Cơ năng: $W = W_d + W_t$

$$W = mgl(1 - \cos\alpha_0) = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 S_0^2$$

Đơn vị: + m (kg) + l (m) + α (rad) + s (m)

Nhận xét:

- Cơ năng của con lắc đơn được bảo toàn

TỔNG HỢP DAO ĐỘNG CÙNG PHƯƠNG CÙNG TẦN SỐ

I. Độ lệch pha của hai dao động

- Cho hai dao động cùng phương cùng tần số: $\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \\ x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \end{cases}$

Độ lệch pha của hai dao động:

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 \rightarrow \begin{cases} \Delta\varphi > 0: x_2 \text{ sớm pha hơn } x_1 \\ \Delta\varphi < 0: x_2 \text{ trễ pha hơn } x_1 \end{cases}$$

- Nhận xét:

+ Nếu $\Delta\varphi = k2\pi$: hai dao động cùng pha ($x_1 \cdot x_2 > 0$, cùng giá trị cực đại, cực tiểu, cùng bằng 0 tại cùng một thời điểm nếu cùng chu kỳ).

+ Nếu $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$: hai dao động ngược pha ($x_1 \cdot x_2 < 0$, cùng bằng 0 tại cùng một thời điểm, x_1 có giá trị cực đại thì x_2 có giá trị cực tiểu nếu cùng chu kỳ).

+ Nếu $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$: hai dao động vuông pha.

II. Vector quay

Dùng vec tơ quay $\vec{OM}$ để biểu diễn cho DĐĐH: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

với:

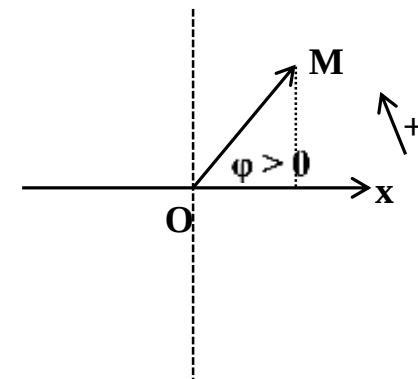
- Góc: tại gốc tọa độ O của trục Ox (VTCB của DĐĐH).

- Phương: OM.

- Độ dài: $|\vec{OM}| = A$

- Hướng: hợp với trục Ox một góc φ .

→ Khi đó $\vec{OM}$ quay với tốc độ góc ω .



III. Tổng hợp hai dao động cùng phương cùng tần số

- Cho một vật cùng thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng

phương cùng tần số, độ lệch pha không đổi: $\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \\ x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \end{cases}$

- Khi đó dao động của vật đó là tổng hợp của hai dao động thành phần trên:

$$x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega t + \varphi)$$

- **Nhận xét:** Dao động tổng hợp có cùng phương, cùng tần số với hai dao động thành phần.

1. Biên độ của dao động tổng hợp

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

Nhận xét: $|A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$

+ $A_{\min} = |A_1 - A_2|$: khi hai dao động ngược pha $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$

+ $A_{\max} = A_1 + A_2$: khi hai dao động cùng pha $\Delta\varphi = k2\pi$

+ $A^2 = A_1^2 + A_2^2$: khi hai dao động vuông pha $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$

2. Pha ban đầu của dao động tổng hợp

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

Nhận xét: $\varphi_1 \leq \varphi \leq \varphi_2$

DAO ĐỘNG TẮT DẦN. DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC.

HIỆN TƯỢNG CỘNG HƯỞNG.

I. Đại cương về các dao động

	Dao động tắt dần	Dao động duy trì	Dao động cưỡng bức – Cộng hưởng
Khái niệm	Có biên độ A và năng lượng E giảm dần theo thời gian.	Là dao động tắt dần được duy trì mà không làm thay đổi chu kì, biên độ của hệ.	Là dao động xảy ra dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên tuần hoàn.
Lực tác dụng	Do ma sát của môi trường	Nội lực tuần hoàn cung cấp năng lượng đúng bằng phần năng lượng mất đi sau mỗi chu kì.	Do tác dụng của ngoại lực tuần hoàn: $F = F_0 \cos(\omega t + \varphi)$
Biên độ A	Giảm dần theo thời gian	Không đổi. Phụ thuộc vào điều kiện ban đầu của hệ.	Phụ thuộc vào: + Biên độ của lực cưỡng bức F_0 . + Sự chênh lệch giữa tần số riêng của hệ và tần số của lực cưỡng bức: $f - f_0$. Sự chênh lệch càng nhỏ thì biên độ dao động cưỡng bức càng lớn.
Chu kì T		Không đổi. Phụ thuộc vào đặc tính riêng của hệ, không phụ thuộc vào yếu tố bên ngoài.	Bằng chu kì ngoại lực cưỡng bức (hoặc tần số bằng tần số lực cưỡng bức).
Hiện tượng đặc biệt	Ma sát lớn thì hiện tượng tắt dần xảy ra		Khi tần số riêng của hệ bằng tần số của lực cưỡng bức thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng

	càng nhanh. Ma sát quá lớn thì vật sẽ không dao động.		(biên độ của dao động cưỡng bức đạt giá trị cực đại).
Ứng dụng	Chế tạo bộ phận giảm xóc trong ô tô, xe máy.	Chế tạo đồng hồ quả lắc, đo gia tốc trọng trường của Trái đất.	Vừa có lợi lẫn có hại: + Khi chế tạo khung xe, bộ máy phải có tần số khác xa tần số của máy gắn vào nó. + Chế tạo các loại nhạc cụ.

II. Bài toán cộng hưởng

1. Điều kiện xảy ra cộng hưởng

Để cho hệ dao động với biên độ cực đại hoặc rung mạnh hoặc nước sóng sánh mạnh nhất thì xảy ra cộng hưởng. Khi đó:

$$f = f_0 \text{ hay } T = T_0 \rightarrow \frac{s}{v} = T_0$$

Trong đó: + f, T : tần số và chu kỳ của lực cưỡng bức
+ f_0, T_0 : tần số và chu kỳ của dao động riêng của hệ.
+ s, v : tốc độ và quãng đường đi khi xảy ra cộng hưởng.

2. Độ chênh lệch giữa tần số riêng của hệ và tần số của lực cưỡng bức

- Khi độ chênh lệch $f - f_0$ càng lớn thì A_{cb} càng nhỏ
- Khi độ chênh lệch $f - f_0$ càng nhỏ thì A_{cb} càng lớn.

CHƯƠNG II: SÓNG CƠ

BÀI: SÓNG CƠ VÀ SỰ LAN TRUYỀN SÓNG CƠ

I. SÓNG CƠ

1. Định nghĩa

Sóng cơ là sự lan truyền dao động (truyền pha) của các phần tử vật chất trong một môi trường.

Lưu ý:

- Chỉ có dao động được lan truyền còn các phần tử vật chất chỉ dao động tại chỗ quanh VTCB mà không chuyển dời theo sóng.
- Sóng cơ không truyền được trong chân không.
- Sự truyền sóng là sự truyền pha hay truyền năng lượng dao động.

2. Phân loại

a. Sóng dọc

- Phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.
- Truyền được trong rắn, lỏng, khí (sóng âm trong không khí).

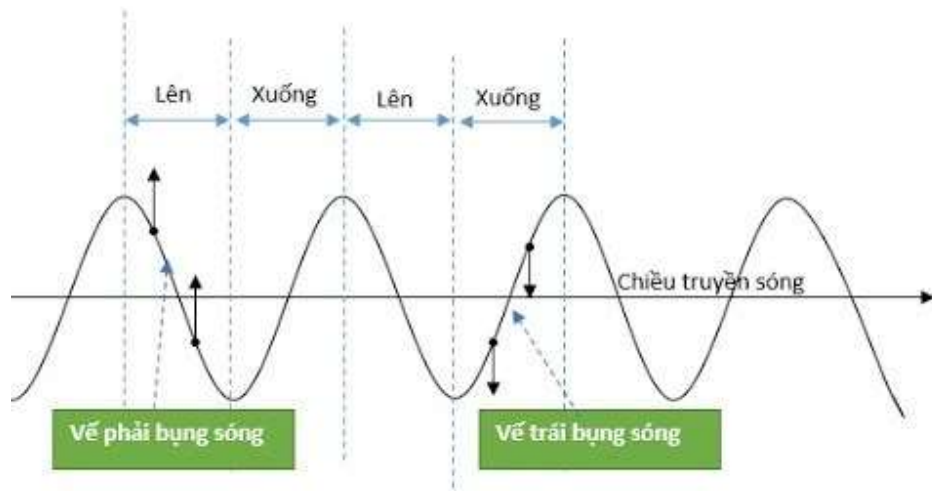
b. Sóng ngang

- Phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.
- Chỉ truyền trong chất rắn và bề mặt chất lỏng (sóng trên mặt nước).

II. CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA SÓNG HÌNH SIN

1. Sự truyền sóng hình sin

- Khi một phần tử vật chất dao động điều hòa tại chỗ thì dao động của nó được truyền cho phần tử nằm cạnh, cứ như thế dao động của nó được lan truyền cho các phần tử xa hơn hình thành nên sóng.
- Theo chiều truyền sóng đồ thị đi lên thì các phần tử vật chất đi xuống.

**Nhận xét:**

- Sự lan truyền dao động tuần hoàn theo không gian và thời gian
- Khi sóng truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì tần số sóng không đổi.

2. Các đặc trưng sóng hình sin

a. Biên độ sóng A: là biên độ dao động của các phần tử vật chất khi có sóng truyền qua.

b. Chu kỳ, tần số của sóng (T, f): là chu kỳ, tần số dao động của các phần tử vật chất (bằng chu kỳ dao động của nguồn sóng).

c. Tốc độ truyền sóng (v): là tốc độ lan truyền dao động của các phần tử vật chất (*tốc độ truyền pha dao động*).

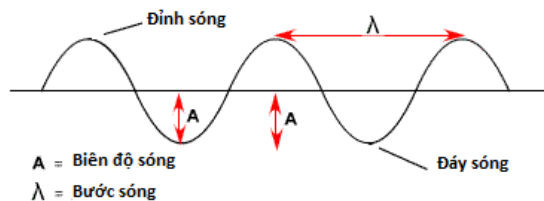
d. Năng lượng truyền sóng: Là năng lượng dao động của các phần tử vật chất (tỉ lệ với bình phương biên độ dao động) khi có sóng truyền qua.

e. Bước sóng λ :

- Là quãng đường mà sóng truyền trong một chu kỳ.

- Là khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm dao động cùng pha.

$$\lambda = v \cdot T$$

**Nhận xét:**

- Khi sóng truyền trong một môi trường thì tốc độ không đổi.
- Khi sóng truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì tần số sóng không đổi.

III. PHƯƠNG TRÌNH TRUYỀN SÓNG**1. Phương trình sóng**

- Nếu phương trình sóng tại O (nguồn) là

$$u = A \cos(\omega t)$$

Trong đó:

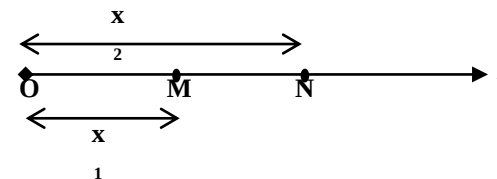
- + u là li độ của sóng
- + A là biên độ sóng

- Phương trình sóng tại M cách O một khoảng x

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

Trong đó:

- + x: khoảng cách từ M đến nguồn O
- + v: vận tốc truyền sóng
- + λ : bước sóng

**Lưu ý:**

- Dao động tại M sẽ trễ pha hơn dao động tại nguồn.
- A, u cùng đơn vị.
- x, λ cùng đơn vị

2. Độ lệch pha giữa hai điểm (cách nhau một đoạn $d = |d_2 - d_1|$)**trên phương truyền sóng**

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} \quad (\text{công thức tính này dành cho hai điểm nằm gần nhau nhất})$$

+ Hai sóng cùng pha

$$\Delta\varphi = k2\pi \rightarrow d = k\lambda \quad (k = 1, 2, 3, \dots \text{gần nhau nhất thì } k = 1)$$

Hai dao động cùng pha thì cách nhau số nguyên lần bước sóng

+ Hai sóng ngược pha

$$\Delta\varphi = (2k+1)\pi \rightarrow d = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \quad (k = 0,1,2,3,\dots \text{gần nhau nhất thì } k = 0)$$

Hai dao động ngược pha thì cách nhau số lẻ nửa bước sóng

+ Hai sóng vuông pha

$$\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2} \rightarrow d = (2k+1)\frac{\lambda}{4} \quad (k = 1,2,3,\dots \text{gần nhau nhất thì } k = 0)$$

Hai dao động vuông pha thì cách nhau số lẻ 1/4 bước sóng

BÀI: GIAO THOA SÓNG**I. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA SÓNG****1. Hiện tượng**

Giao thoa là hiện tượng gặp nhau của hai sóng trong đó có sự tạo thành những điểm luôn dao động với biên độ cực đại và những điểm dao động với biên độ cực tiểu (đứng yên).

2. Phương trình sóng tại một điểm do hai nguồn truyền tới

- Xét sự gặp nhau của hai sóng phát ra từ hai nguồn **cùng biên độ, cùng tần số, cùng pha**. Giả sử phương trình sóng của hai nguồn là:

$$u = A\cos(\omega t)$$

- Phương trình sóng tổng hợp tại M

+ Phương trình sóng tại M do S₁ truyền tới

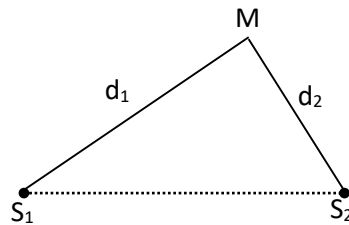
$$u_{1M} = A\cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right)$$

+ Phương trình sóng tại M do S₂ truyền tới

$$u_{2M} = A\cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$$

+ Sóng tổng hợp tại M

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2A \cdot \cos\left(\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right) \cdot \cos\left(\omega t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}\right)$$



$$\text{Đặt } A_M = 2A \cdot \left| \cos \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} \right| : \text{biên độ sóng tổng hợp tại M}$$

Trong đó: + $d_2 - d_1$: hiệu đường đi

$$+ \text{Độ lệch pha của hai sóng tại M: } \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)$$

→ Phương trình sóng tổng hợp tại M

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

II. CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU GIAO THOA**1. Cực đại giao thoa**

$$A_{M(\max)} = 2A$$

$$\leftrightarrow d_2 - d_1 = k\lambda \quad (k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

→ Quỹ tích các điểm dao động với biên độ cực đại là một họ đường Hyperbol (liền nét kể cả đường trung trực của S₁S₂) → vân cực đại giao thoa.

2. Cực tiểu giao thoa

$$A_{M(\min)} = 0 \text{ (đứng yên không dao động)}$$

$$\leftrightarrow d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda \quad (k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

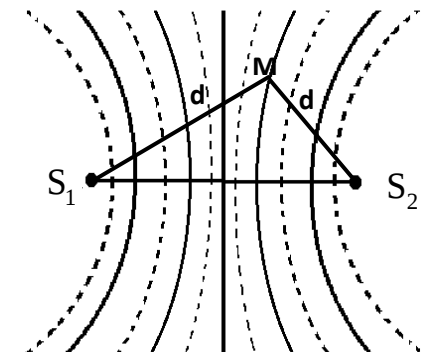
→ Quỹ tích các điểm dao động với biên độ cực tiểu là một họ các đường Hyperbol (đứt nét) xen kẽ với với họ các đường Hyperbol của những điểm dao động với biên độ cực đại → vân cực tiểu giao thoa

Chú ý:

- Khoảng cách giữa **hai cực đại hoặc hai cực tiểu liên tiếp** nằm trên đường nối hai nguồn sóng cách nhau **nửa bước sóng**.

- Khoảng cách giữa **cực đại và cực tiểu liên tiếp** nằm trên đường nối hai nguồn sóng là **1/4 bước sóng**

- Đường trung trực là đường cực đại.



3. Giải thích hiện tượng giao thoa

Khi hai sóng gặp nhau tại M:

- Nếu hai sóng từ hai nguồn truyền tới M cùng pha thì chúng sẽ tăng cường lẫn nhau tạo thành các điểm dao động với biên độ cực đại.
- Nếu hai sóng từ hai nguồn truyền tới M ngược pha thì chúng sẽ triệt tiêu lẫn nhau tạo thành các điểm dao động với biên độ cực tiểu (đứng yên).

III. ĐIỀU KIỆN GIAO THOA SÓNG

Hai nguồn sóng:

- Dao động cùng phương, cùng tần số (chu kỳ).
- Độ lệch pha không đổi theo thời gian
- Hai nguồn sóng có đặc điểm như thế gọi là hai nguồn kết hợp (nếu có cùng pha nữa thì gọi là hai nguồn đồng độ)

CÔNG THỨC

1. Hai nguồn cùng pha

a. Số đường cực đại

$$-\frac{S_1 S_2}{\lambda} < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda} \text{ với } k = \dots, -1, 0, 1, \dots$$

+ k = 0 là đường cực đại trên trung trục của S₁S₂

+ k = ± 1 là đường cực đại thứ nhất (nằm đối xứng nhau qua đường trung trục S₁S₂)

b. Số đường cực tiểu

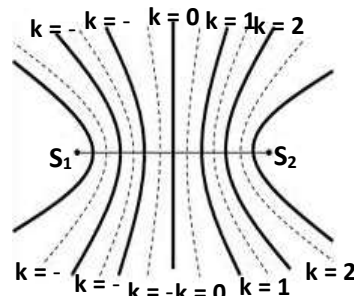
$$-\frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} \text{ với } k = \dots, -1, 0, 1, \dots$$

+ k = 0 là đường cực tiểu thứ nhất ở bên phải đường trung trục S₁S₂

+ k = -1 là đường cực tiểu thứ nhất ở bên trái đường trung trục S₁S₂

Chú ý: Đường trung trục của S₁S₂ đường thẳng nên khi đề yêu cầu tìm số hyperbol thì phải trừ đi trường hợp k = 0

2. Hai nguồn ngược pha



a. Số đường cực đại

$$-\frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2}$$

Với k = ..., -1, 0, 1, ...

+ k = 0 là đường cực tiểu trên trung trục của S₁S₂

+ k = ± 1 là đường cực tiểu thứ nhất (nằm đối xứng nhau qua đường trung trục S₁S₂)

b. Số đường cực tiểu

$$-\frac{S_1 S_2}{\lambda} < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda} \text{ với } k = \dots, -1, 0, 1, \dots$$

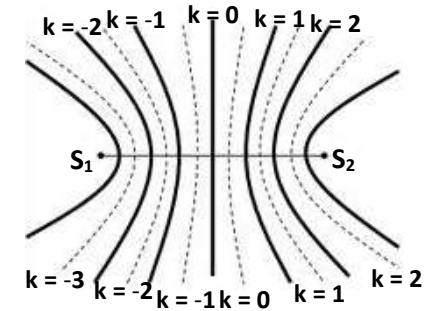
+ k = 0 là đường cực đại thứ nhất ở bên phải đường trung trục S₁S₂

+ k = -1 là đường cực đại thứ nhất ở bên trái đường trung trục S₁S₂

Chú ý: Đường trung trục của S₁S₂ đường thẳng nên khi đề yêu cầu tìm số hyperbol thì phải trừ đi trường hợp k = 0

3. Hai nguồn vuông pha

$$\text{Số cực đại bằng cực tiểu: } -\frac{S_1 S_2}{\lambda} < k + \frac{1}{4} < \frac{S_1 S_2}{\lambda}$$



SÓNG DỪNG

I. Sóng dừng

1. Sự phản xạ của sóng khi gặp vật cản

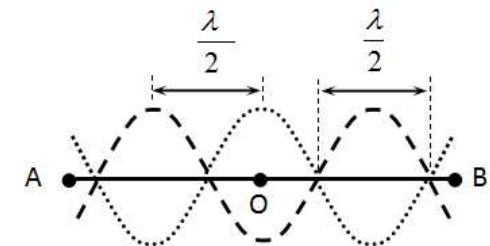
- Vật cản cố định thì sóng tới và sóng phản xạ ngược pha nhau.
- Vật cản không cố định thì sóng tới và sóng phản xạ cùng pha nhau.

2. Sóng dừng

- Sóng dừng được tạo ra do sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ:

+ Các điểm luôn đứng yên gọi là các nút sóng; sóng tới và sóng phản xạ ngược pha

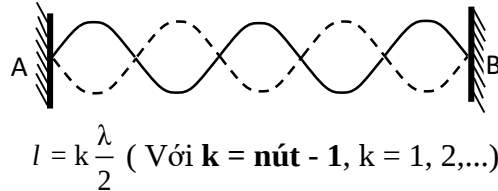
+ Các điểm luôn dao động với biên độ cực đại gọi là các bụng sóng; sóng tới và sóng phản xạ cùng pha



- Khoảng cách giữa hai nút (hoặc hai bụng) liên tiếp là $\lambda/2$.
- Khoảng cách giữa bụng sóng và nút sóng gần nhất là $\lambda/4$.
- Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp dây duỗi thẳng là $T/2$.

II. Điều kiện để có sóng dừng trên dây

1. Hai đầu cố định

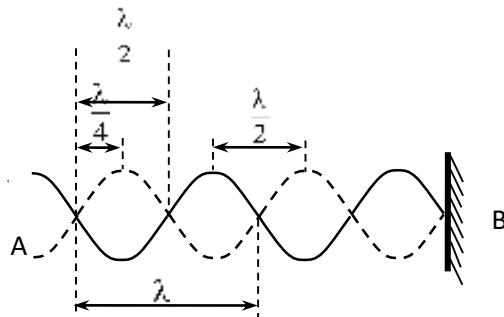


$$l = k \frac{\lambda}{2} \quad (\text{Với } k = \text{nút} - 1, k = 1, 2, \dots)$$

Nhận xét:

- + Số nút - Số bụng = 1
- + $\lambda_{\max} = 2l$ ($k=1$): bước sóng lớn nhất trên dây khi có sóng dừng
- + $f_{\min} = v/\lambda_{\max} = v/2l$: tần số nhỏ nhất trên dây khi có sóng dừng

2. Một đầu cố định, một đầu tự do



$$l = (k + 0,5) \frac{\lambda}{2} = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} \quad (\text{Với } k = \text{nút} - 1, k = 0, 1, 2, \dots)$$

Nhận xét:

- + Số nút = Số bụng
- + $\lambda_{\max} = 4l$ ($k=0$): bước sóng lớn nhất trên dây

$$+ f_{\min} = v/\lambda_{\max} = v/4l : \text{tần số nhỏ nhất trên dây}$$

II. Biên độ dao động của phần tử tại M

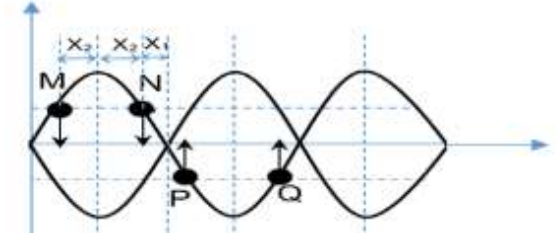
1. Biên độ sóng tại một điểm

- Biên độ dao động tại M cách nút sóng một khoảng x:

$$A_M = 2a \sin \left(2\pi \frac{x}{\lambda} \right)$$

- Biên độ dao động tại M cách bụng sóng một khoảng x

$$A_M = 2a \cos \left(2\pi \frac{x}{\lambda} \right)$$



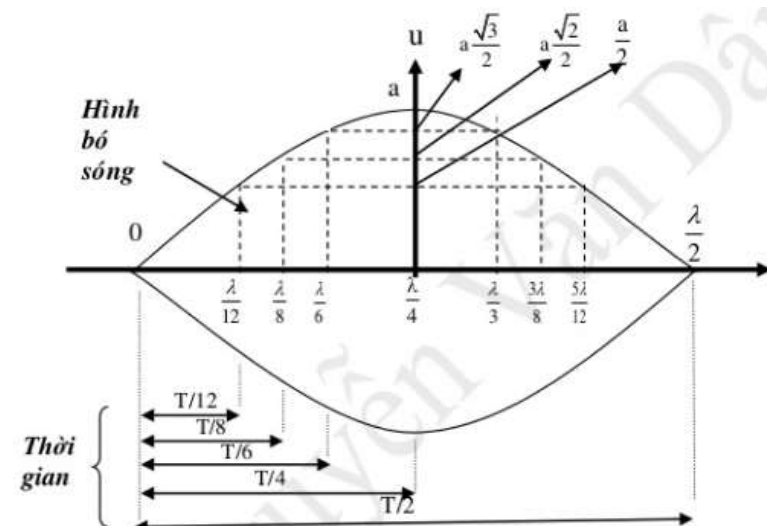
Nhận xét:

- + $A_{\max} = 2a$ (a là biên độ nguồn)
- + $A_{\min} = 0$
- + Bề rộng bụng sóng: $L = 4a$

2. Vị trí các điểm dao động cùng pha, ngược pha

- Các điểm đối xứng nhau qua một bụng sóng thì dao động cùng pha.
- Các điểm đối xứng nhau qua một nút sóng thì dao động ngược pha.

3. Khoảng cách ngắn nhất từ một điểm trên bó sóng đến nút sóng



Nhân xét:

- + Khoảng thời gian giữa hai lần dây duỗi thẳng (các phần tử đi qua VTCB) là $T/2$.
- + Nếu dây dao động nhờ nam châm điện được tạo ra bằng dòng điện có tần số f thì tần số sóng dừng trên dây có tần số dao động $f' = 2f$.
- + Đầu dây rung, gắn vào âm thoa, dao động điều hòa, dao động thì đầu đó là nút (vì muốn dao động hay rung thì phải cố định vào nguồn kích thích dao động).

SÓNG ÂM**I. Sóng âm và sự truyền sóng âm****1. Sóng âm**

- Sóng âm: là những sóng cơ truyền trong môi trường rắn, lỏng, khí, không truyền được trong chân không.
- Nhạc âm là các sóng âm có tần số xác định, tạp âm là các sóng âm có tần số không xác định.
- Âm nghe được có tần số: $16\text{Hz} \leq f \leq 20\text{Hz}$
- Hạ âm: có tần số $< 16\text{Hz}$; voi, chim bồ câu... nghe được.
- Siêu âm: có tần số $> 20000\text{Hz}$; dơi, chó, cá heo... nghe được siêu âm.

2. Sự truyền sóng âm

- Âm truyền được qua các môi trường rắn lỏng khí, không truyền được trong chân không và các chất cách âm như: xốp, bông, len...
- Tốc độ truyền âm phụ thuộc vào tính đàn hồi, mật độ, nhiệt độ môi trường: $v_r < v_l < v_k$.
- Tốc độ truyền sóng âm trong một môi trường là hoàn toàn xác định. Khi truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì *tần số (chu kỳ) không thay đổi*.

II. Các đặc trưng vật lý của âm**1. Tần số âm**

- Tần số của âm là tần số dao động của nguồn âm.
- Là đặc tính quan trọng nhất của âm.

2. Cường độ âm

- Đặc trưng cho âm về mặt năng lượng.

- Cường độ âm I tại một điểm là đại lượng được 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:

$$I = \frac{W}{S \cdot t} \quad \text{Hay} \quad I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2}$$

Trong đó:

- + W : năng lượng của âm (J).
- + P : công suất phát âm của nguồn âm (W).
- + I : cường độ âm (W/m^2)
- + $S = 4\pi R^2$: diện tích miền truyền âm (m^2)

3. Mức cường độ âm

- Đặc trưng cho độ to của âm.

$$L = \lg \frac{I}{I_0} \quad (B - \text{Ben}) \quad \text{hay} \quad L(\text{dB}) = 10 \lg \frac{I}{I_0}$$

Trong đó:

- + I_0 : cường độ âm chuẩn (âm nhỏ nhất mà tai người có thể nghe được $I_0 = 10^{-12} \text{W/m}^2$ tương ứng với tần số 1000Hz).
- + I : cường độ âm tại điểm đang xét.

$$+ 1\text{dB} = \frac{1}{10} B$$

→ Mức cường độ âm cho biết âm I to gấp bao nhiêu lần âm I_0

Hệ quả:

$$+ \frac{I_2}{I_1} = 10^{L_2 - L_1}$$

$$+ L_1 - L_2 = 10 \lg \frac{I_1}{I_2} = 10 \lg \frac{R_2^2}{R_1^2}$$

+ Nếu I tăng 10^n lần thì mức cường độ âm tăng thêm $10n\text{dB}$.

- Tai con người có thể nghe âm (tần số từ 1000Hz đến 1500Hz) có mức cường độ từ $0 - 130\text{dB}$ (ngưỡng nghe, $> 130\text{dB}$ gọi là ngưỡng đau).

4. Âm cơ bản và họa âm

- Khi cho một nhạc cụ phát ra âm với tần số f_0 thì bao giờ nó cũng phát ra âm có tần số $2f_0, 3f_0, \dots$. Khi đó f_0 được gọi là âm cơ bản

hay họa âm thứ 1, các âm còn lại là họa âm thứ 2, thứ 3... Các họa âm có biên độ khác nhau tùy thuộc vào chính nhạc cụ đó. Tập hợp các họa âm tạo thành phổ của nhạc âm. Tổng hợp đồ thị dao động của các họa âm ta được đồ thị dao động của nhạc âm

- Mỗi nhạc cụ khác nhau sẽ cho đồ thị dao động âm khác nhau với âm có cùng tần số. Nên đồ thị dao động âm là đặc trưng thứ vật lý 3 của sóng âm.

III. Các đặc trưng vật lý và sinh lý của âm

Đặc trưng sinh lý	Đặc trưng vật lý
Độ cao	Tần số
Âm có tần số càng lớn thì càng cao	
Độ to	Mức cường độ âm
Mức cường độ âm càng lớn thì âm nghe càng to	
Đồ thị âm	Âm sắc
Giúp nhận biết âm do các nguồn khác nhau phát ra	

CHƯƠNG III: DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

BÀI 1: ĐẠI CƯƠNG DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU.

1. Dòng điện xoay chiều

a. **Định nghĩa:** Dòng điện xoay chiều là dòng điện có cường độ biến thiên điều hòa theo thời gian

b. Phương trình

$$i = I_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi_i) \text{ (A)}$$

$$\text{Hoặc } u = U_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi_u) \text{ (V)}$$

Trong đó:

- **i:** gọi là cường độ dòng điện tức thời (A)
- **I_0 :** gọi là cường độ dòng điện cực đại (A)
- **u:** gọi là hiệu điện thế tức thời (V)
- **U_0 :** gọi là hiệu điện thế cực đại (V)
- **ω :** gọi là tần số góc của dòng điện (rad/s)

c. Các giá trị hiệu dụng

- Cường độ dòng điện hiệu dụng: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ (A)

- Hiệu điện thế hiệu dụng: $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$ (V)

- Suất điện động hiệu dụng: $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$ (V)

- Các thông số của các thiết bị điện thường là giá trị hiệu dụng

- Giá trị liên quan đến hiệu điện thế, cường độ dòng điện và các thiết bị điện xoay chiều, Vôn kế, ampe kế là các giá trị hiệu dụng. Để đo các giá trị hiệu dụng người ta dùng vôn kế nhiệt, am pe kế nhiệt...

d. Độ lệch pha của u và i

$$\varphi = \varphi_u - \varphi_i \left(-\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2} \right)$$

- Nếu $\varphi > 0$ thì u sớm pha hơn i.

- Nếu $\varphi < 0$ thì u trễ pha hơn i.

- Nếu $\varphi = 0$ thì u cùng pha i.

2. Cách tạo ra dòng điện xoay chiều

- Nguyên tắc: dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ, cho cuộn dây dẫn khép kín quay trong từ trường đều.

- Từ thông gọi qua khung dây máy phát điện biến thiên theo thời gian:

$$\Phi = NBS \cdot \cos(\omega t + \varphi) = \Phi_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

Trong đó: + N: số vòng dây có trong khung dây

+ S: tiết diện khung dây (m^2)

+ B: cảm ứng từ (T)

+ $\Phi_0 = N.B.S$: từ thông cực đại khi cảm ứng từ vuông góc

với mặt phẳng khung dây.

+ $\varphi = (\vec{n}, \vec{B})$: góc hợp bởi vecto pháp tuyến và cảm ứng từ

$\vec{B}$ lúc $t = 0$.

- Khi từ thông qua mạch biến thiên thì trong khung dây xuất hiện suất điện động xoay chiều:

$$e = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \omega \cdot N \cdot B \cdot S \cdot \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}\right) = E_0 \cdot \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}\right)$$

Trong đó: + $E_0 = \omega \cdot N \cdot B \cdot S$: suất điện động cực đại

Nhận xét: suất điện động tức thời s trễ pha $\pi/2$ so với từ thông qua mạch.

3. Các bài toán chú ý

a. **Bài toán 1:** Bài toán về giá trị hiệu dụng và các đại lượng của điện xoay chiều

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}; U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}; f = \frac{\omega}{2\pi}$$

b. **Bài toán 2:** Xác định số lần dòng điện đổi chiều trong 1s:

- Trong một chu kỳ dòng điện đổi chiều 2 lần
- Xác định số chu kỳ dòng điện thực hiện được trong một giây (tần số)
- Số lần dòng điện đổi chiều trong một giây: $n = 2f$

Chú ý:

- Nếu đề yêu cầu xác định số lần đổi chiều của dòng điện trong 1s đầu tiên thì $n = 2f$.

- Nhưng với trường hợp đặc biệt khi pha ban đầu của **dòng điện** là $\pm \frac{\pi}{2}$

thì trong chu kỳ đầu tiên dòng điện chỉ đổi chiều số lần là: $n = 2f - 1$.

c. **Bài toán 3:** Xác định thời gian đèn sáng - tối trong một chu kỳ

- + Gọi t_s là thời gian đèn sáng trong 1 chu kỳ: $t_s = \frac{\varphi_s}{\omega}$ Trong đó:

$$\begin{cases} \varphi_s = 4\alpha \\ \cos\alpha = \frac{|u|}{U_0} \end{cases}$$

- + Gọi t_t là thời gian đèn tắt trong 1 chu kỳ: $t_t = \frac{\varphi_t}{\omega} = \frac{2\pi - \varphi_s}{\omega} = T - t_s$

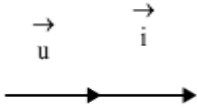
d. **Bài toán 4:** Xác định điện lượng chuyển qua mạch trong khoảng thời gian Δt (kể từ $t_1 \rightarrow t_2$)

$$q = \int_{t_1}^{t_2} i dt = \int_{t_1}^{t_2} I_0 \cos(\omega t + \varphi) dt$$

BÀI 2: MẠCH ĐIỆN CHỈ CÓ 1 PHẦN TỬ

1. Giới thiệu về các linh kiện điện

Nội dung	Điện trở	Tụ điện	Cuộn dây thuần cảm
Tổng trở (Ω)	Điện trở: $R = \rho \frac{l}{S}$ ρ : là điện trở suất ($\Omega.m$) l : chiều dài điện trở (m) S : là tiết diện dây (m ²)	Dung kháng: $Z_C = \frac{1}{\omega C}$ - ω (rad/s) là tần số góc - C (F) là điện dung của tụ.	Cảm kháng: $Z_L = L\omega$ - ω (rad/s) là tần số góc $L = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2 \cdot S}{l}$ (H) là độ tự cảm của cuộn dây
Đặc điểm	- Cho cả dòng điện xoay chiều và điện một chiều qua nó. - Điện trở không phụ thuộc vào tần số của dòng điện. - Tiêu thụ điện năng dưới dạng tỏa nhiệt.	- Chỉ cho dòng điện xoay chiều đi qua. - Dung kháng tỉ lệ nghịch với tần số của dòng điện. Tần số càng lớn thì dung kháng càng nhỏ, dòng điện xoay chiều càng dễ qua. - Không tiêu thụ điện năng.	- Cho cả dòng điện xoay chiều và điện một chiều qua nó. - Cảm kháng tỉ lệ thuận với tần số của dòng điện xoay chiều. Khi tần số của dòng điện xoay chiều càng cao thì cản trở dòng điện xoay chiều càng nhiều. - Không tiêu thụ điện năng.
Công thức của định luật Ôm	$I = \frac{U}{R}; I_0 = \frac{U_0}{R}; i = \frac{u}{R}$	$I_0 = \frac{U_0}{Z_L}; I = \frac{U}{Z_L}$	$I = \frac{U}{Z_C}; I_0 = \frac{U_0}{Z_C}$

Công suất	$P = RI^2 = \frac{U^2}{R}$	0	0
Độ lệch pha u/i	u và i cùng pha $\varphi_u - \varphi_i = 0$	u chậm pha hơn i góc $\pi/2$ $\varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{2}$	u nhanh pha hơn i góc $\pi/2$ $\varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{2}$
Giản đồ u - i			

2. Công thức độc lập với thời gian

Với đoạn mạch chỉ có C hoặc chỉ có cuộn dây thuần cảm L ta có:

$$\left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1$$

BÀI 3: MẠCH ĐIỆN RLC NỐI TIẾP

1. Xây dựng công thức

Cho mạch RLC như hình vẽ

+ Giả sử trong mạch dòng điện có dạng:

$$i = I_0 \cos(\omega t) \text{ (A)}$$

- Hiệu điện thế hai đầu điện trở: $u_R = U_{0R} \cos(\omega t) \text{ (V)}$

- Hiệu điện thế hai đầu cuộn thuần cảm $u_L = U_{0L} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}$

- Hiệu điện thế hai đầu tụ: $u_C = U_{0C} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}$

+ Gọi u là hiệu điện thế tức thời hai đầu mạch:

$$u = u_R + u_L + u_C$$

$$= U_{0R} \cos \omega t + U_{0C} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) + U_{0C} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

$$= U_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

+ Từ giản đồ vecto ta có thể nhận các kết quả sau:

$$* U_0^2 = U_{0R}^2 + (U_{0L} - U_{0C})^2$$

$$* U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$$

$$* Z^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \quad Z \text{ là tổng trở của mạch } (\Omega)$$

+ Gọi φ là độ lệch pha giữa u và i của mạch điện:

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

- Nếu $\tan \varphi > 0 \Rightarrow Z_L > Z_C$ (mạch có tính cảm kháng)

- Nếu $\tan \varphi < 0 \Rightarrow Z_C > Z_L$ (mạch có tính dung kháng)

- Nếu $\tan \varphi = 0 \Rightarrow$ mạch đang có hiện tượng cộng hưởng điện

2. Định luật Ôm

$$\begin{cases} I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_{0R}}{R} = \frac{U_{0L}}{Z_L} = \frac{U_{0C}}{Z_C} = \frac{U_{0X}}{Z_X} \\ I = \frac{U}{Z} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{U_X}{Z_X} \end{cases}$$

3. Công suất của mạch RLC (Công suất trung bình)

$$P = UI \cos \varphi = I^2 R = \frac{U^2}{R^2} \cos^2 \varphi$$

$$\cos \varphi = \frac{U_{0R}}{U_0} = \frac{U_R}{U} = \frac{R}{Z} \text{ được gọi là hệ số công suất của mạch}$$

4. Cộng hưởng điện (L, C, f thay đổi để xảy ra cộng hưởng)

a. Điều kiện cộng hưởng điện

$$\begin{cases} Z_L = Z_C \\ U_L = U_C \end{cases} \text{ hay } \boxed{\omega^2 = \frac{1}{LC}}$$

b. Hệ quả (Khi mạch có hiện tượng cộng hưởng)

+ $Z = R$: tổng trở mạch bằng điện trở thuần R.

+ $U = U_R$: hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch bằng hiệu điện thế hai đầu điện trở.

+ $\varphi = 0$: hiệu điện thế hai đầu mạch cùng pha với cường độ dòng điện (cùng pha hiệu điện thế hai đầu điện trở).

c. Kết quả

$$I_{\max} = \frac{U}{R} \quad P_{\max} = UI = \frac{U^2}{R}$$

5. Điện trở thuần thay đổi để cường độ hiệu dụng đạt cực đại

a. Điều kiện

$$R = |Z_L - Z_C|$$

b. Hệ quả

$$+ Z = R\sqrt{2}$$

$$+ U = U_R\sqrt{2}$$

$$+ \varphi = \pm \frac{\pi}{4}$$

c. Kết quả

$$+ I_{\max} = \frac{U}{R\sqrt{2}}$$

$$+ P_{\max} = \frac{U^2}{2R} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$$

BÀI 4: CÁC MÁY ĐIỆN XOAY CHIỀU**I. Máy phát điện xoay chiều một pha****1. Cấu tạo**

- Gồm hai phần chính:
 - + Phần cảm: là phần tạo ra từ trường, thường là nam châm điện.
 - + Phần ứng: là phần tạo ra dòng điện, thường là khung dây có nhiều vòng dây quấn quanh.
- Một trong hai phần có thể quay (rôto) hoặc đứng yên. Thông thường phần cảm là rôto, phần ứng là stato.

2. Nguyên tắc hoạt động

- Biến cơ năng thành điện năng.
- Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

3. Tần số của dòng điện do máy tạo ra

$$f = \frac{np}{60} \quad \text{Với } + n: \text{ số vòng quay của rô tô trong 1 phút}$$

+ p: là số cặp cực của nam châm

$$\text{Hoặc } f = np \quad \text{Với } + n: \text{ số vòng quay của rô tô trong 1s}$$

+ p: số cặp cực của nam châm

II. Máy phát điện xoay chiều ba pha**1. Cấu tạo**

Gồm 2 phần:

- Phần cảm (rôto): thường là nam châm điện.
- Phần ứng (stato): gồm 3 cuộn dây giống hệt nhau gắn trên lõi thép, đặt lệch nhau một góc 120° .

2. Nguyên tắc hoạt động

- Biến cơ năng thành điện năng.
- Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

3. Dòng điện xoay chiều ba pha do máy tạo ra

- Khi rô to quay thì tạo ra 3 suất điện động xoay chiều trong 3 cuộn dây, chúng lệch nhau một góc $\frac{2\pi}{3}$:

$$\begin{cases} e_1 = E_0 \cos(\omega t) \\ e_2 = E_0 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) \\ e_3 = E_0 \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \end{cases}$$

- Khi đó có 3 dòng điện xoay chiều chạy trong 3 cuộn dây trên, và cũng lệch pha nhau một góc $\frac{2\pi}{3}$:

$$\begin{cases} i_1 = I_0 \cos(\omega t) \\ i_2 = I_0 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) \\ i_3 = I_0 \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \end{cases}$$

III. Động cơ không đồng bộ (động cơ điện xoay chiều)

- Là thiết bị biến đổi điện năng thành cơ năng trên cơ sở hiện tượng cảm ứng điện từ và sử dụng từ trường quay.
- Nguyên lý hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và từ trường quay.
- Đặc điểm: tốc độ quay của rôto luôn nhỏ hơn tốc độ biến thiên của từ trường $\omega_0 < \omega$.

IV. Máy biến thế**1. Định nghĩa máy biến áp**

- Là thiết bị dùng để **biến đổi điện áp** của dòng điện xoay chiều mà **không làm thay đổi giá trị tần số** của dòng điện xoay chiều.
- Không biến đổi điện áp của dòng điện một chiều.

2. Cấu tạo

Gồm hai phần:

Phần 1: lõi thép.

Được ghép từ các tấm sắt non - silic mỏng song song và cách điện với nhau (để chống lại dòng Phuco)

Phần 2: Cuộn dây: Gồm hai cuộn là cuộn sơ cấp và thứ cấp:**+ Cuộn sơ cấp(N₁):**

- Gồm N₁ cuộn dây quấn quanh lõi thép
- Cuộn sơ cấp được nối với nguồn điện

+ Cuộn thứ cấp(N₂):

- Gồm N₂ cuộn dây quấn quanh lõi thép
- Là đường ra của dòng điện sau khi được biến áp

3. Nguyên tắc hoạt động

- Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
- Dòng điện biến thiên trong cuộn sơ cấp tạo ra từ thông biến thiên trong lõi thép, khi đó làm xuất hiện dòng điện cảm ứng ở cuộn thứ cấp.

4. Công thức máy biến thế lí tưởng

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

Nhận xét:

- + Nếu **N₂ > N₁** ⇒ U₂ > U₁; I₂ < I₁: **máy tăng áp**, và trong máy tăng áp thì cường độ dòng điện giảm.
- + Nếu **N₂ < N₁** ⇒ U₂ < U₁; I₂ > I₁: **máy hạ áp**, và trong máy hạ áp thì cường độ dòng điện tăng lên.

5. Truyền tải điện năng**a. Hao phí trên đường dây tải điện:** do điện trở của dây dẫn.

$$P_{hp} = R \frac{P_{ph}^2}{U_{ph}^2 \cdot \cos^2 \varphi} \quad \text{Trong đó: } + P_{ph}: \text{ công suất nơi phát (W)}$$

- + U_{ph}: hiệu điện thế nơi phát (V)
- + cosφ: hệ số công suất.

b. Cách làm giảm hao phí truyền tải

- Tăng hiệu điện thế nơi phát: dùng máy biến thế để tăng điện áp nơi phát và hạ áp nơi tiêu thụ.
- Nếu hiệu điện thế tăng n lần thì công suất hao phí giảm n² lần.
- So với việc làm giảm điện trở đường dây thì việc dùng máy biến áp tiết kiệm hơn.

c. Hiệu suất truyền tải

$$H = \frac{P_{tiethu}}{P_{phat}} = \frac{P_{phat} - P_{hphi}}{P_{phat}} = 1 - \frac{R \cdot P_{phat}}{U_{phat}^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

CHƯƠNG IV: DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ**BÀI 1: MẠCH DAO ĐỘNG LC****I. MẠCH DAO ĐỘNG****1. Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động**

- Cấu tạo: gồm cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C .
- Nguyên tắc hoạt động: *dựa trên hiện tượng tự cảm.*

2. Biểu thức điện tích hai đầu bản tụ điện

$$q = Q_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi) \text{ (C)}$$

Trong đó: $+q$ (C) là điện tích tức thời của tụ

$+Q_0$ là điện tích cực đại ở tụ.

3. Biểu thức hiệu điện thế hai đầu bản tụ điện

$$u = \frac{q}{C} = U_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi) \text{ (V)}$$

Trong đó: $+u$ (V) là hiệu điện thế tức thời hai đầu bản tụ

$+U_0 = \frac{Q_0}{C}$ là hiệu điện thế cực đại hai đầu bản tụ.

4. Biểu thức cường độ dòng điện chạy trong cuộn dây

$$i = q' = I_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}) \text{ (A)}$$

Trong đó: $+i$ (A) là cường độ dòng điện tức thời trong mạch.

$+I_0 = \omega \cdot Q_0$ là cường độ dòng điện cực đại trong mạch.

Nhận xét: $+q$ và u cùng pha nhau

$+i$ sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với q và u

Chú ý:

- Khi $t = 0$ nếu tụ điện đang tích điện: q tăng thì $i = q' > 0 \Rightarrow \varphi < 0$.
- Khi $t = 0$ nếu tụ điện đang phóng điện: q giảm thì $i = q' < 0 \Rightarrow \varphi > 0$.
- Nếu chọn gốc thời gian là lúc tụ điện bắt đầu phóng điện thì $\varphi = 0 (q = Q_0)$

5. Chu kỳ - Tần số:**a. Tần số góc: ω (rad/s)**

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Trong đó: $+L$ gọi là độ tự cảm của cuộn dây (H)

$+C$ là điện dung của tụ điện (F).

b. Chu kỳ: T (s)

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{LC}$$

c. Tần số: f (Hz)

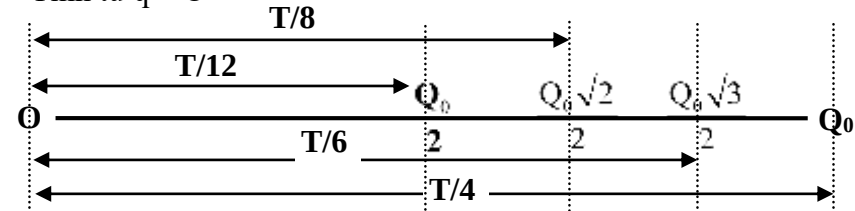
$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

6. Công thức độc lập thời gian

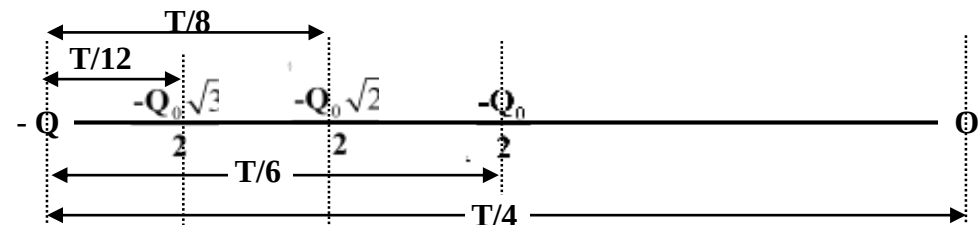
$$Q_0^2 = q^2 + \frac{i^2}{\omega^2} \quad \left(\frac{q}{Q_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1 \quad \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1$$

7. Khoảng thời gian ngắn nhất để điện tích trên bản tụ thay đổi từ giá trị này đến giá trị khác

- Tính từ $q = 0$



- Tính từ Q_0

**BÀI 2: NĂNG LƯỢNG CỦA MẠCH DAO ĐỘNG****1. Năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện**

$$W_C = \frac{1}{2} C U^2$$

$$\rightarrow W_{Cmax} = \frac{1}{2} C U_0^2 = \frac{Q_0^2}{2C}$$

2. Năng lượng từ trường tập trung ở cuộn dây

$$W_L = \frac{1}{2} Li^2$$

$$\rightarrow W_{L\max} = \frac{1}{2} LI_0^2 = \frac{1}{2} L\omega^2 Q_0^2$$

3. Năng lượng của mạch LC (năng lượng điện từ trường)

$$W = W_C + W_L = \text{const}$$

$$= W_{C\max}$$

$$= W_{L\max}$$

Nhận xét:

+ Năng lượng điện và năng lượng từ biến thiên cùng tần số và ngược pha với nhau.

+ Nếu q, u, i biến thiên với T, f, ω thì **năng lượng điện trường và từ trường** (W_C, W_L) biến thiên với $T' = T/2, f' = 2f, \omega' = 2\omega$.

+ Trong quá trình hoạt động năng lượng điện trường và từ trường biến đổi nhưng **năng lượng điện từ trường là hằng số (không thay đổi)**.

Chú ý:

+ Khi năng lượng từ trường bằng n lần năng lượng điện trường ($W_L = nW_C$) thì:

$$q = \pm \frac{C.U_0}{\sqrt{n+1}} = \pm \frac{Q_0}{\sqrt{n+1}} \quad u = \pm \frac{U_0}{\sqrt{n+1}} \quad i = \pm \frac{I_0}{\sqrt{1/n+1}}$$

+ Trong một chu kỳ có 4 lần năng lượng điện và năng lượng từ bằng nhau khi $q = \pm \frac{Q_0\sqrt{2}}{2}$

+ Thời gian liên tiếp năng lượng điện và năng lượng từ bằng nhau là

$$t = \frac{T}{4}$$

4. Công suất duy trì mạch LC và năng lượng cung cấp cho mạch

Để mạch dao động LC không tắt dần thì người ta cần cung cấp năng lượng cho mạch đúng bằng phần năng lượng mất đi sau mỗi chu kỳ hoặc sau mỗi đơn vị thời gian. Nguyên nhân của hiện tượng tắt dần ở mạch dao động chúng ta giả định rằng chủ yếu là do tỏa nhiệt.

a. Năng lượng cung cấp ban đầu cho mạch dao động

- Cung cấp ban đầu cho tụ điện: $W = \frac{1}{2} CE^2 = \frac{1}{2} CU_0^2$ (với E là suất điện động của nguồn điện)

- Cung cấp ban đầu cho cuộn dây: $W = \frac{1}{2} LI_0^2 = \frac{1}{2} L\left(\frac{E}{r}\right)^2$ (r: điện trở của nguồn điện, $I_0 = E/r$)

b. Công suất cung cấp để duy trì mạch dao động LC

$$P = I^2 R = \frac{I_0^2 R}{2} \quad (W)$$

Trong đó: + P(W): công suất hao phí hay công suất cung cấp cho mạch

+ I (A): cường độ hiệu dụng qua cuộn dây.

+ I_0 (A) là cường độ dòng điện cực đại qua cuộn dây.

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

+ R (Ω) là điện trở của mạch.

c. Phần năng lượng duy trì mạch sau 1 chu kỳ

$$\Delta W = P.T \quad (J)$$

Trong đó: + P (W) là công suất hao phí hay công suất cung cấp cho mạch

+ T (s) là chu kỳ của mạch LC

BÀI 3: SÓNG ĐIỆN TỪ

I. Điện từ trường

1. Mối quan hệ giữa điện trường và từ trường

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

- Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên thì tại đó xuất hiện điện trường xoáy (đường sức điện và đường sức từ là những đường cong khép kín).

2. Điện từ trường

Điện trường biến thiên và từ trường biến thiên có mối liên hệ mật thiết với nhau tạo nên một môi trường thống nhất gọi là điện từ trường.

II. Sóng điện từ

1. Định nghĩa

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

2. Đặc điểm của sóng điện từ

- Sóng điện từ truyền được trong chân không:
 - Trong chân không nó lan truyền với tốc độ $c = 3.10^8 \text{m/s}$.
 - Khi lan truyền trong các môi trường khác tốc độ của nó bị giảm

$$v = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon}}$$

- Sóng điện từ là **sóng ngang**. Trong quá trình lan truyền, điện trường và từ trường tại một điểm trong không gian **dao động cùng pha nhau** và có **phương vuông góc nhau**.

3. Tính chất của sóng điện từ

- Trong quá trình dao động nó có mang theo năng lượng.
- Nó tuân theo các qui luật truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ.
- Tuân theo qui luật giao thoa nhiễu xạ.
- Nguồn phát sóng điện từ (chấn tử) là bất cứ vật nào có khả năng phát ra điện trường biến thiên hoặc từ trường biến thiên như: tia lửa điện, cầu dao đóng ngắt mạch điện,..... Khi đó chu kì, tần số dao động của chấn tử chính là chu kì và tần số của sóng điện từ.

4. Bước sóng của sóng điện từ

- Trong chân không: $\lambda = c.T = c/f = 2\pi c\sqrt{LC}$
- Trong môi trường khác: $\lambda_n = v.T = v/f = \frac{\lambda}{n}$ (n là chiết suất của môi trường)

III. Ứng dụng của sóng điện từ trong liên lạc bằng vô tuyến

1. Phân loại - Đặc điểm - Ứng dụng của sóng vô tuyến

Sóng vô tuyến là sóng điện từ có bước sóng từ vài mét đến vài km

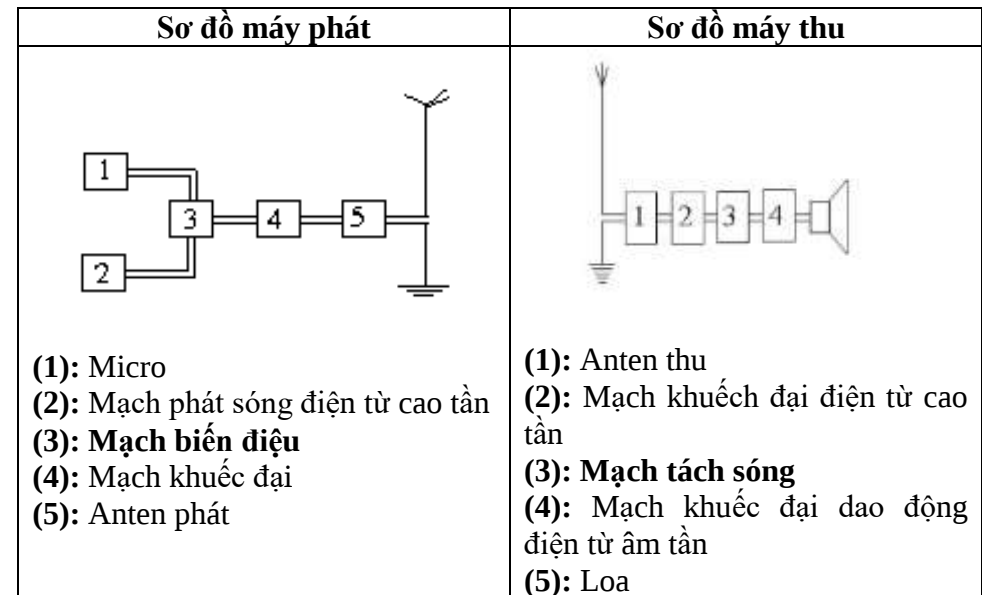
Loại sóng	Bước sóng	Đặc điểm	Ứng dụng
Sóng dài	> 1000m	Không bị nước hấp thụ.	Thông tin liên lạc dưới nước.
Sóng trung	100m - 1000m	Bị tầng điện li hấp thụ ban ngày, ban đêm ít bị hấp thụ.	Dùng trong thông tin phạm vi hẹp.
Sóng ngắn	10m -	Phản xạ tốt ở tầng	Dùng làm thông tin liên

ngắn	100m	điện li và mặt đất.	lạc trên mặt đất: đài phát thanh.
Sóng cực ngắn	< 10m	Xuyên qua được tầng điện li	Thông tin liên lạc trong vũ trụ.

2. Nguyên tắc thông tin liên lạc

- Dựa vào hiện tượng cộng hưởng.
- Khi tần số riêng (f_0) của mạch dao động LC bằng tần số sóng (f) của sóng điện từ thì máy mới thu được sóng: $f_0 = f$ hay $T_0 = T$.

3. Sơ đồ khối của máy phát thanh vô tuyến điện đơn giản



CHƯƠNG V: SÓNG ÁNH SÁNG**TÁN SẮC ÁNH SÁNG****I. Tán sắc ánh sáng****[1]. Tán sắc ánh sáng**

- Là sự phân tách một chùm sáng phức tạp (2 màu trở lên) thành các chùm sáng đơn sắc.
- Các dụng cụ gây ra hiện tượng tán sắc: lăng kính, cách tử, các giọt nước mưa,...
- Nguyên nhân gây ra hiện tượng tán sắc: do chiết suất của chất làm lăng kính thay đổi theo màu sắc của ánh sáng, tăng dần từ đỏ đến tím:

$$n_d < n_v < \dots < n_t$$

[2]. Màu sắc ánh sáng và sự tán sắc

- **Ánh sáng đơn sắc** không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính. Mỗi ánh sáng đơn sắc có một màu nhất định ứng với một **tần số xác định** gọi là màu đơn sắc.

- Khi ánh sáng đơn sắc truyền trong chân không thì bước sóng của nó được xác định: $\lambda = \frac{c}{f}$

Màu	Đỏ	Cam	Vàng	Lục	Lam	chàm	Tím
$\lambda(\mu\text{m})$	0,64	0,59	0,57	0,5	0,45	0,43	0,38
	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
	0,76	0,65	0,6	0,575	0,51	0,46	0,44

- Khi ánh sáng truyền qua các môi trường trong suốt khác nhau **vận tốc thay đổi, bước sóng thay đổi** còn **tần số thì không đổi nên màu sắc**

không đổi: $\lambda_n = \frac{\lambda}{n}$. **Tổng quát** $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$.

- Ánh sáng trắng là tập hợp vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím, có bước sóng trong khoảng:

$$0,38\mu\text{m}(T) \leq \lambda \leq 0,76\mu\text{m}(D)$$

[3]. Công thức lăng kính

- Góc lệch của tia sáng đơn sắc với phương tia tới:

$$D = (n - 1)A$$

- Góc lệch giữa tia đỏ và tia tím:

$$\Delta D = D_t - D_d = (n_t - n_d)A$$

- Công thức tính bề rộng quang phổ quan sát được trên màn cách lăng kính một đoạn l:

$$\Delta L = l.(D_t - D_d) = l.(n_t - n_d)A_{\text{rad}}$$

II. Nhiễu xạ ánh sáng

- Là hiện tượng tia sáng bị lệch phương truyền khi gặp vật cản. Hình ảnh quan sát được trong thực tế là vùng tối và vùng nửa tối hiện trên tường nhà khi có ánh đèn rơi vào một vật.
- Là một bằng chứng, chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng.

GIAO THOA ÁNH SÁNG**I. Giao thoa ánh sáng****[1]. Giao thoa là gì ?**

Là sự gặp nhau của hai hay nhiều sóng ánh sáng, trong vùng gặp nhau ấy xuất hiện các vạch sáng, tối xen kẽ và cách đều nhau.

[2]. Giải thích hiện tượng giao thoa ánh sáng

- Hiện tượng giao thoa chỉ được giải thích khi thừa nhận ánh sáng có tính chất sóng.
- Trong vùng gặp nhau của hai sóng ánh sáng:
 - + Có những vị trí trong vùng gặp nhau, **hai sóng cùng pha** nên tăng cường lẫn nhau tạo thành các **vân sáng**.
 - + Có những vị trí trong vùng gặp nhau, hai sóng **ngược pha** nên triệt tiêu lẫn nhau tạo thành các **vân tối**.

[3]. Điều kiện

Hai nguồn sóng phải là hai nguồn kết hợp:

- + Hiệu số pha không đổi theo thời gian.
- + Cùng bước sóng.

[4]. Ứng dụng: đo bước sóng ánh sáng trong chân không**II. Các dạng giao thoa****[1]. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc****[a]. Khoảng vân i**

- Khoảng vân i là **khoảng cách giữa hai vân sáng** hoặc **hai vân tối liên tiếp**

$$i = \frac{\lambda D}{a}$$

- Khoảng cách giữa vân sáng và vân tối liên tiếp

$$\frac{i}{2} = \frac{\lambda D}{2a}$$

- Khoảng cách giữa n vân sáng tới liên tiếp

$$d = (n-1)\lambda$$

b. Hiệu đường đi

$$d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$$

c. Vị trí vân sáng: được tính từ vân sáng trung tâm đến vân sáng

$$x_s = k \frac{\lambda D}{a} = k \cdot i$$

Trong đó: + x_s : vị trí của vân sáng (k /cách từ vân trung tâm vân sáng đó)

+ k : thứ, bậc của vân sáng ($\pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots$)

d. Vị trí vân tối: được tính từ vân sáng trung tâm đến vân tối

$$x_t = (k + 0,5) \frac{\lambda D}{a} = (k + 0,5) \cdot i$$

Trong đó: + x_t : vị trí của vân tối (k /cách từ vân trung tâm vân tối đó)

+ k : thứ của vân tối ($k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots$)

d. Khoảng cách giữa hai vân bất kì

$$\Delta x = |x_1 - x_2|$$

Chú ý: + Nếu hai vân cùng bên thì k_1 và k_2 đều > 0

+ Nếu hai vân khác bên thì $k_1 > 0$ và $k_2 < 0$

e. Thay đổi khoảng cách từ hai khe đến màn

Nếu **tăng thêm** (giảm bớt) khoảng cách từ hai khe đến màn một đoạn

ΔD thì **khoảng vân sẽ tăng thêm** (hoặc giảm) Δi :

$$\Delta i = \frac{\lambda \cdot \Delta D}{a}$$

f. Giao thoa Young trong môi trường có chiết suất n

- Trong không khí: + Vận tốc trong không khí là c

+ Bước sóng trong không khí là λ

+ Khoảng vân là i

- Trong môi trường có chiết suất n :

+ Vận tốc truyền sóng: $v' = \frac{c}{n}$

+ Bước sóng ánh sáng $\lambda' = \frac{\lambda}{n}$

+ Khoảng vân $i' = \frac{i}{n}$

h. Xác định số vân sáng - vân tối

Loại 1: Số vân sáng - vân tối trên giao thoa trường

+ Số vân sáng: $-\frac{L}{2i} \leq k \leq \frac{L}{2i}$

+ Số vân tối: $-\frac{L}{2i} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{L}{2i} - \frac{1}{2}$

Loại 2: Số vân sáng - vân tối giữa hai điểm MN bất kỳ. (Giả sử $x_M < x_N$)

+ Số vân sáng: $\frac{x_M}{i} \leq k \leq \frac{x_N}{i}$

+ Số vân tối: $\frac{x_M}{i} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{x_N}{i} - \frac{1}{2}$

Chú ý: + Nếu M, N cùng bên thì x_1 và x_2 đều > 0

+ Nếu M, N khác bên thì $x_N > 0$ và $x_M < 0$

[2]. Giao thoa với ánh sáng đa sắc (2 màu)

- Vân trung tâm là vân sáng, là sự chồng chập của hai ánh sáng đơn sắc.

- Các vân sáng tối của hai ánh sáng trên nằm đối xứng nhau qua vân trung tâm, có những vân sáng trùng màu với vân trung tâm (tại đó có sự chồng chập của hai vân sáng của hai bức xạ đơn sắc).

- Khi hai vân sáng khác màu trùng nhau thì vị trí của chúng bằng nhau:

$$x_1 = x_2$$

$$\Leftrightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2$$

Khi đó vị trí các vân trùng sẽ tương ứng với cặp số k_1, k_2 .

[3]. Giao thoa với ánh sáng đa sắc (3 màu)

- Vân trung tâm là vân sáng, là sự chồng chập của ba ánh sáng đơn sắc.

- Các vân sáng tối của ba ánh sáng trên nằm đối xứng nhau qua vân trung tâm, có những vân sáng trùng màu với vân trung tâm (tại đó có sự chồng chập của ba vân sáng của hai bức xạ đơn sắc), có những vị trí có sự chồng chập của hai bức xạ và những vị trí chỉ cho vân sáng của một bức xạ.

- Khi ba văng sáng khác màu trùng nhau thì vị trí của chúng bằng nhau:

$$x_1 = x_2 = x_3$$

$$\rightarrow k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 = k_3\lambda_3$$

$$\rightarrow \begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \\ \frac{k_1}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_1} \end{cases} \text{ Từ đó lấy bội chung nhỏ nhất của } k_1. \text{ Ta sẽ xác định được}$$

các giá trị của k_2, k_3 .

[4]. Giao thoa với ánh sáng trắng

- Vân sáng trung tâm là sự chồng chập của các màu đơn sắc nên là vân sáng trắng.

- Nằm đối xứng hai bên vân sáng trung tâm là các dãy màu có màu biến thiên từ đỏ đến tím, trong đó tia tím nằm gần VSTT nhất, tia đỏ nằm xa VSTT nhất. Mỗi dãy màu đó gọi là quang phổ, quang phổ gần VSTT nhất gọi là quang phổ bậc 1.

- Bề rộng quang phổ bậc k:

$$\Delta x_k = k(i_d - i_r)$$

- Vị trí trùng đầu tiên và cuối cùng của quang phổ bậc k và k + 1:

+ Vị trí trùng đầu tiên:

$$x_{t(k+1)} = (k+1) \cdot i_r$$

+ Vị trí trùng cuối cùng:

$$x_{d(k)} = k \cdot i_d$$

MÁY QUANG PHỔ VÀ CÁC LOẠI QUANG PHỔ

I. Máy quang phổ

[1]. Định nghĩa

- Máy quang phổ là dụng cụ dùng để phân tích chùm sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc khác nhau.

- Ứng dụng: dùng để nhận biết cấu tạo của một chùm sáng phức tạp do nguồn sáng phát ra.

[2]. Cấu tạo

- Ống chuẩn trực: để tạo chùm ánh sáng song song.

- Hệ tán sắc: là lăng kính, làm nhiệm vụ tán sắc ánh sáng.

- Buồng ảnh: ghi nhận ảnh quang phổ của các nguồn sáng.

[3]. Nguyên tắc hoạt động: dựa trên hiện tượng tán sắc ánh sáng

II. Phân tích quang phổ

- Là phương pháp vật lý dùng để xác định thành phần hóa học của một chất hay hợp chất, dựa vào việc nghiên cứu quang phổ của ánh sáng do chất ấy phát ra.

III. Các loại quang phổ

Quang phổ	Quang phổ liên tục	Quang phổ vạch phát xạ	Quang phổ vạch hấp thụ
Định nghĩa	Là một dải màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.	Là hệ thống các vạch màu riêng rẽ nằm trên một nền tối.	Là hệ thống những vạch tối riêng rẽ trên nền quang phổ liên tục.
Nguồn phát	Do các vật rắn, lỏng, khí có tỉ khối lớn khi được kích thích phát ra.	Do chất khí hay hơi ở áp suất thấp khi được kích thích phát ra.	Do chiếu một chùm ánh sáng qua một khối khí hay hơi được nung nóng ở nhiệt độ thấp.
Đặc điểm	Không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng, chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng Nhiệt độ càng cao, miền phát sáng càng mở rộng về vùng ánh sáng có bước sóng ngắn.	Mỗi nguyên tố hóa học đều có một quang phổ vạch phát xạ đặc trưng riêng cho nguyên tố đó (về số vạch, màu vạch, vị trí vạch và độ sáng tỉ đối giữa các vạch)	Mỗi nguyên tố hoá học đều có một quang phổ vạch hấp thụ đặc trưng riêng cho nguyên tố đó.
Ứng dụng	Dùng đo nhiệt độ của nguồn sáng.	Dùng xác định thành phần cấu tạo của nguồn sáng.	Dùng xác định thành phần cấu tạo của nguồn sáng.

CÁC BỨC XẠ KHÔNG NHÌN THẤY

I. Tia hồng ngoại và tử ngoại

Bức xạ	Tia hồng ngoại	Tia tử ngoại (UV)
Định nghĩa	Là sóng điện từ, có bước sóng dài hơn bước sóng tia đỏ: $0,76\mu\text{m} \leq \lambda \leq 10^{-3}\text{m}$	Là sóng điện từ, có bước sóng ngắn hơn bước sóng tia tím. $10^{-8}\text{m} \leq \lambda \leq 0,38\mu\text{m}$
Nguồn phát	Mọi vật có nhiệt độ nóng hơn nhiệt độ môi trường. $0^\circ\text{K} \rightarrow 500^\circ\text{C}$	Do vật bị nung nóng ở nhiệt độ cao phát ra $\geq 2000^\circ\text{C}$
Tính chất	- Tác dụng nhiệt là tác dụng nổi bật nhất. - Tác dụng kính ảnh. - Bị hơi nước hấp thụ mạnh.	- Tác dụng kính ảnh. - Tác dụng vật lý: gây ra hiện tượng quang điện. - Tác dụng hoá học: ion hóa không khí, phản ứng quang hoá, tác dụng phát quang... - Tác dụng sinh học. - Bị nước, thủy tinh hấp thụ mạnh.
Công dụng	- Chụp ảnh vào ban đêm - Dùng sấy khô, sưởi ấm - Dùng điều khiển từ xa.	- Trong công nghiệp: dò tìm vết nứt, trầy xước trên bề mặt sản phẩm. - Trong y học: dùng tiệt trùng, chữa bệnh còi xương.

II. Tia X

ĐỊNH NGHĨA	Tia X là các bức xạ điện từ có bước sóng $[10^{-11} \rightarrow 10^{-8}] \text{ m}$ + Từ $[10^{-11} \rightarrow 10^{-10}] \text{ m}$ gọi là X cứng + Từ $[10^{-10} \rightarrow 10^{-8}] \text{ m}$ gọi là X mềm
NGUỒN PHÁT	+ Nhân tạo: Do máy X – quang phát ra (Mô hình đơn giản là ống Cu – lit – gio) (Bằng cách cho tia catot đập vào các miếng kim loại có nguyên tử lượng lớn) + Trong tự nhiên: Phát ra từ các vụ va chạm của các ngôi sao, hoặc do các Quaza phát ra.

TÁC DỤNG	+ Khả năng đâm xuyên cao + Làm đen kính ảnh + Làm phát quang một số chất + Gây ra hiện tượng quang điện ngoài ở hầu hết tất cả các kim loại + Làm i ôn hóa không khí + Tác dụng sinh lý, hủy diệt tế bào
ỨNG DỤNG	+ Chuẩn đoán hình ảnh trong y học + Phát hiện khuyết tật trong các sản phẩm đúc + Kiểm tra hành lý trong lĩnh vực hàng không + Nghiên cứu thành phần cấu trúc vật rắn.
CÔNG THỨC BÀI TẬP	$+ qU_{AK} = \frac{1}{2} mV_0^2 \quad + \varepsilon = hf_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}}$ $+ I = n_e \cdot q$ $+ P = n_e \cdot W_{\text{dmax}} = \frac{I}{q} U_{AK} \cdot q = I \cdot U_{AK} \text{ (W)}$ + q là độ lớn điện tích của electron $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ + U_{AK} là hiệu điện thế giữa anot và catot của máy V + m là khối lượng electron; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ + V_0 là vận tốc cực đại của các electron (e) khi đập vào đối catot m/s + h là hằng số Plank; $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ + $f_{\max}$ là tần số lớn nhất của bức xạ phát ra + $\lambda_{\min}$ là bước sóng nhỏ nhất của bức xạ

CHƯƠNG VI: LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG**HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN.
THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG****I. Hiện tượng quang điện ngoài**

- Hiện tượng khi **chiếu ánh sáng** vào **tấm kim loại** làm các **electron bật ra ngoài** gọi là hiện tượng quang điện ngoài.
- Trong đó các electron bật ra gọi là e quang điện, ánh sáng chiếu tới là ánh sáng kích thích, tấm kim loại được chiếu sáng gọi là Katot.
- **Hiện tượng quang điện** chỉ được giải thích khi thừa nhận **ánh sáng có tính chất hạt** (năng lượng không liên tục)

II. Thuyết lượng tử Plank**[1]. Thuyết lượng tử ánh sáng**

- Ánh sáng được tạo bởi các hạt gọi là photon (các lượng tử ánh sáng). Mỗi photon có năng lượng xác định $\varepsilon = h.f$ (f là tần số của sóng ánh sáng đơn sắc tương ứng). Cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số photon phát ra trong 1 giây.
- Phân tử, nguyên tử, electron... phát ra hay hấp thụ ánh sáng, cũng có nghĩa là chúng phát xạ hay hấp thụ photon.
- Các photon bay dọc theo tia sáng với tốc độ $c = 3.10^8$ m/s trong chân không. Photon chỉ tồn tại ở trạng thái chuyển động.

[2]. Năng lượng photon

Là lượng năng lượng mà mỗi lần nguyên tử hay phân tử bức xạ hay hấp thụ.

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = h.f$$

- Trong đó:** + $h = 6,625.10^{-34}$ J.s: hằng số Planck
 + $c = 3.10^8$ m/s: vận tốc ánh sáng truyền trong chân không
 + λ : bước sóng của ánh sáng (m)
 + f: tần số của ánh sáng tới (Hz)
 + ε : năng lượng photon (J hoặc eV)

Đơn vị: $1\text{eV} = 1,6.10^{-19}\text{J}$

[3]. Công thoát A

- Khi một photon bay tới bề mặt kim loại thì toàn bộ năng lượng của photon bị e hấp thụ hoàn toàn. Năng lượng này được dùng vào hai việc:

- + Bức e ra khỏi liên kết: năng lượng này gọi là **công thoát A**

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} = hf_0$$

Trong đó: + λ_0 (m): giới hạn quang điện (bước sóng **lớn nhất** có thể gây ra hiện tượng quang điện)

$$+ f_0 = \frac{c}{\lambda_0} \text{ (Hz): tần số giới hạn (tần số **nhỏ nhất** có thể gây$$

ra hiện tượng quang điện)

$$+ \lambda_0 = \frac{c}{f_0}$$

- + Cung cấp động năng ban đầu (cực đại của electron) cho e bay ra khỏi bề mặt kim loại:

$$W_{\text{dmax}} = \frac{1}{2}mv_{0\text{max}}^2$$

- Trong đó:** + m (kg): khối lượng electron
 + $v_{0\text{max}}$: vận tốc ban đầu cực đại của electron (m/s)
 + W_{dmax} : động năng ban đầu cực đại của electron (J)

- Công thức Einstein:

$$\varepsilon = W_{\text{dmax}} + A$$

[4]. Điều kiện gây ra hiện tượng quang điện

- Năng lượng của ánh sáng tới (ε) phải lớn hơn hoặc bằng công thoát (A) của kim loại: $\varepsilon \geq A$
- Bước sóng của ánh sáng tới phải nhỏ hơn hoặc bằng giới hạn quang điện: $\lambda \leq \lambda_0$
- Tần số của ánh sáng tới phải lớn hơn hoặc bằng tần số giới hạn: $f \geq f_0$

[5]. Hiệu suất quang điện**a. Cường độ dòng quang điện bão hòa**

$$I_{\text{bh}} = n_e \cdot e$$

- Trong đó:** + n_e : số electron bật ra khỏi Katot trong 1 giây
 + e: điện tích của electron
 + I_{bh} : cường độ dòng quang điện bão hòa (A)

b. Hiệu suất quang điện

$$H = \frac{n_e}{n_p}$$

Trong đó: + n_p : số photon đập vào Katốt trong 1 giây
+ H : hiệu suất quang điện.

c. Công suất bức xạ của nguồn sáng

$$P = n_p \cdot \varepsilon$$

Trong đó: + n_p : số photon mà nguồn phát ra trong 1 giây
+ ε : năng lượng của một photon

d. Động năng của e khi đến Anốt

$$W_d - W_{d0\max} = eU_{AK}$$

Trong đó: + $W_{d0\max}$: động năng ban đầu cực đại của e khi bức khỏi Katốt.

+ W_d : động năng e khi tới Anốt.

e. Điều kiện để dòng quang điện triệt tiêu

- Để dòng quang điện triệt tiêu tức là không có e nào đến Anốt thì phải đặt vào hai đầu Anốt và Katốt một hiệu điện thế hãm (U_h) với

$$U_h = -U_{AK}; |eU_h| = W_{d0\max}$$

$W_{d0\max}$: động năng ban đầu cực đại của e khi bức khỏi Katốt

III. Lượng tính sóng hạt

[1]. Lượng tính sóng hạt

- Hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ chứng minh ánh sáng có tính chất sóng.

- Hiện tượng quang điện chứng minh ánh sáng có tính chất hạt.

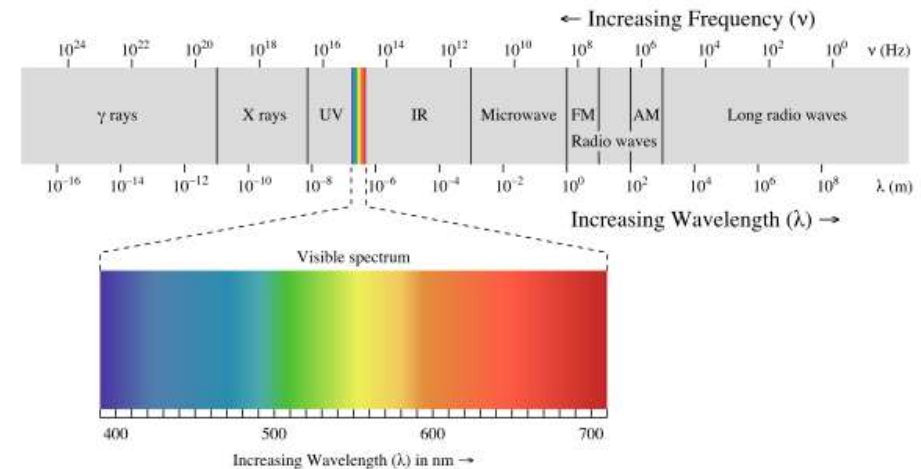
→ Ánh sáng vừa có tính chất sóng, vừa có tính chất hạt gọi là lưỡng tính sóng hạt.

[1]. Thang sóng điện từ

Các bức xạ điện từ trên thang sóng điện từ đều có chung tính chất:

+ Truyền được trong chân không.

+ Khi truyền từ môi trường này sang môi trường khác chỉ có tần số không đổi còn các đại lượng khác đều thay đổi.



HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG

I. Hiện tượng quang điện trong

[1]. Chất quang dẫn

- Là những chất dẫn điện kém khi không chiếu sáng (điện trở suất lớn), và trở nên dẫn điện tốt khi có ánh sáng thích hợp.

- Chất quang dẫn thường thấy: chất bán dẫn, hoặc hợp chất của chúng như: Ge, Si hay PbSe....

[2]. Hiện tượng quang điện trong

Hiện tượng ánh sáng giải phóng các **e liên kết** để cho chúng trở thành các **electron dẫn** đồng thời tạo ra các lỗ trống cùng tham gia vào quá trình dẫn điện.

II. Ứng dụng

[1]. Pin quang điện

- Là pin chạy bằng năng lượng ánh sáng nó **biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng**.

- Nguyên tắc hoạt động: hiện tượng quang điện trong.

- Ứng dụng: máy tính bỏ túi, năng lượng điện mặt trời, động cơ điện mặt trời,....

[2]. Quang điện trở

- Là một tấm bán dẫn có giá trị điện trở thay đổi khi cường độ chùm sáng chiếu vào nó thay đổi.

- Điện trở thay đổi từ vài megaôm khi không được chiếu sáng xuống còn vài chục ôm khi được chiếu sáng thích hợp.

- Nguyên tắc hoạt động: hiện tượng quang điện trong.

HIỆN TƯỢNG QUANG - PHÁT QUANG

[1]. Hiện tượng quang - phát quang

- Một số chất có khả năng hấp thụ ánh sáng có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác. Hiện tượng trên gọi là hiện tượng quang - phát quang.

Ví dụ: Chiếu tia tử ngoại vào dung dịch fluorescein thì dung dịch này sẽ phát ra ánh sáng màu lục. Trong đó tia tử ngoại là ánh sáng kích thích còn ánh sáng màu lục là ánh sáng phát quang.

- Ngoài hiện tượng quang - phát quang ta còn đề cập đến một số hiện tượng quang khác như: **hóa - phát quang** (đom đóm), **phát quang cao** (đèn hình ti vi); **điện - Phát quang** (đèn LED)...

[2]. Phân loại quang phát

	Huỳnh quang	Lân quang
Vật liệu phát quang	Chất khí hoặc lỏng	Chất rắn
Thời gian phát quang	Rất ngắn, tắt nhanh sau khi tắt ánh sáng kích thích	Kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích (vài % giây đến vài giờ tùy chất)
Đặc điểm Ứng dụng	Ánh sáng huỳnh quang luôn có bước sóng dài hơn ánh sáng kích thích.	Biển báo giao thông, đèn ống

[3]. Điều kiện gây ra hiện tượng quang phát quang

$$\lambda_k < \lambda_p$$

MẪU NGUYÊN TỬ BOHR VÀ QUANG PHỔ NGUYÊN TỬ HIDRO

1. Tiên đề của Bohr về sự hấp thụ và bức xạ năng lượng

- Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái quỹ đạo dừng có NL cao (E_N) sang trạng thái dừng có mức năng lượng E_M thấp hơn thì nó phát ra một photon có năng lượng bằng hiệu:

$$E_N - E_M = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

Trong đó: f (Hz): tần số của photon bức xạ được phát ra

λ (m): bước sóng của photon bức xạ được phát ra

- Khi nguyên tử đang ở quỹ đạo dừng có NL thấp (E_M) mà hấp thụ được một photon có NL đúng bằng hiệu $E_N - E_M$ thì nó chuyển sang trạng thái có năng lượng (E_N) cao hơn.

Nhớ:

- Nguyên tử bức xạ NL khi chuyển từ quỹ đạo có mức NL cao về thấp.

- Nguyên tử hấp thụ NL khi chuyển từ quỹ đạo có mức NL thấp lên cao.

2. Số vạch (bức xạ) nguyên tử có thể phát ra khi chuyển giữa n mức năng lượng

$$N = C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$$

3. Bán kính quỹ đạo dừng thứ n

$$r_n = n^2 \cdot r_0 \quad + n = 1, 2, 3, \dots$$

$+ r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$: bán kính quỹ đạo Bo (quỹ đạo K)

4. Năng lượng của e trên quỹ đạo dừng thứ n

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{eV}$$

Trong đó $+ n = 1, 2, 3, \dots$

5. Quang phổ của nguyên tử Hidro

- Dãy Laiman: gồm các vạch trong vùng tử ngoại, khi e chuyển từ các lớp bên ngoài về lớp K ($n=1$).

$$E_n - E_1 = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

- Dãy Banme: gồm các vạch trong vùng tử ngoại và 4 vạch (đỏ, lam, chàm, tím) trong vùng ánh sáng nhìn thấy, khi e chuyển từ các lớp bên ngoài về lớp L ($n=2$).

$$E_n - E_2 = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

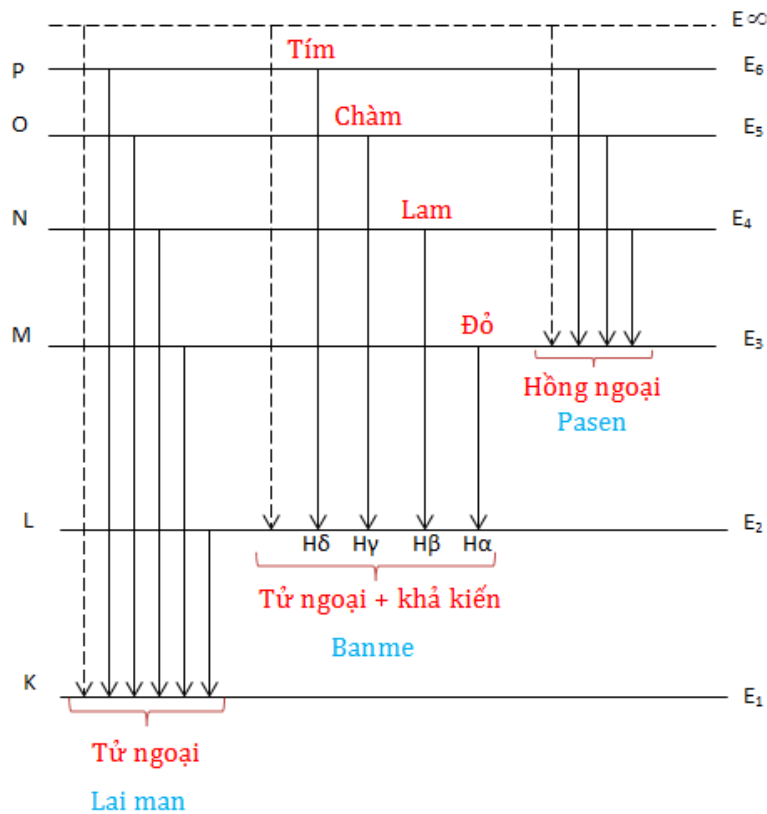
- Dãy Pasen: gồm các vạch trong vùng hồng ngoại, khi e chuyển từ **lớp ngoài về lớp M** ($n = 3$).

$$E_n - E_3 = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

Chú ý: Tính từ phải qua

+ Bước sóng **dài nhất** trong mỗi dãy ứng với vạch đầu tiên trong dãy đó.

+ Bước sóng **ngắn nhất** trong mỗi dãy ứng với cuối cùng trong dãy đó.



LAZE

[1]. Định nghĩa laser

- Laze là một nguồn sáng phát ra một chùm sáng cường độ lớn dựa trên hiện tượng **phát xạ cảm ứng**.

- Nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng quang phát quang.

[2]. Đặc điểm của tia laze

- Tính đơn sắc cao vì (có cùng năng lượng ứng với sóng điện từ có cùng bước sóng)

- Tính định hướng rất cao (bay theo cùng một phương)

- Tính kết hợp cao (cùng pha)

- Cường độ của chùm sáng rất lớn (số photon bay theo cùng một hướng rất lớn)

[3]. Ứng dụng của tia laze

+ Trong y học dùng làm dao mổ trong các phẫu thuật tinh vi

+ Thông tin liên lạc (vô tuyến định vị, liên lạc vệ tinh)

+ Trong công nghiệp dùng để khoan cắt, tôi chính xác

+ Trong trắc địa dùng để đo khoảng cách, tam giác đạc....

+ Laze còn dùng trong các đầu đọc đĩa T.

CHƯƠNG VII: VẬT LÝ HẠT NHÂN**CẤU TẠO VÀ TÍNH CHẤT CỦA HẠT NHÂN****I. Cấu tạo của hạt nhân****[1]. Cấu tạo:** gồm

- Prôtôn: mang điện tích $+e$
- Notron: không mang điện.
- Proton và notron có tên gọi chung là nucleon.

[2]. Kí hiệu

- Cho hạt nhân ${}_Z^AX$

Trong đó:

- X: tên hạt nhân, cũng chính là tên nguyên tố
- Z: số proton hoặc số thứ tự trong bảng hệ thống tuần hoàn
- A: số khối(số nuclon) $A = Z + N$
- N: số notron N
- Kí hiệu của các hạt cơ bản:
 - + Prôtôn: ${}_1^1p = {}_1^1H$
 - + Notron: ${}_0^1n$
 - + Electrôn: $\beta^- = {}_{-1}^0e$
 - + Pôzitron: $\beta^+ = {}_{+1}^0e$

[3]. Bán kính hạt nhân

$$R = A^{\frac{1}{3}} \cdot 1,2 \cdot 10^{-15}(\text{m})$$

[4]. Đồng vị

- Là các nguyên tố có cùng số proton nhưng khác nhau về số notron dẫn đến số khối A khác nhau.

Ví dụ: ${}_{6}^{12}\text{C}$; ${}_{6}^{13}\text{C}$; ${}_{6}^{14}\text{C}$

- Những hạt nhân đồng vị có cùng vị trí đứng trong bảng hệ thống tuần hoàn, cùng tính chất hóa học nhưng khác tính chất vật lý.

[5]. Đơn vị khối lượng hạt nhân (u)

Theo định nghĩa: $u = \frac{1}{12} m_C = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{kg} = 931,5 \text{MeV}/c^2$

II. Hệ thức Anhxtanh về khối lượng và năng lượng**[1]. Hệ thức số 1:** Năng lượng nghỉ:

$$E_0 = m_0 \cdot c^2$$

- Trong đó:**
- E_0 là năng lượng nghỉ
 - m_0 là khối lượng nghỉ

- c là vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

b. Hệ thức số 2: Năng lượng toàn phần:

$$E = m \cdot c^2$$

Trong đó: - E là năng lượng toàn phần

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \text{ là khối lượng tương đối tính}$$

- c là vận tốc ánh sáng trong chân không.
- v là vận tốc chuyển động của vật
- m_0 là khối lượng nghỉ của vật
- m là khối lượng tương đối của vật

c. Hệ thức số 3: Liên hệ giữa năng lượng toàn phần và năng lượng nghỉ: $E = E_0 + W_d$ **Trong đó:** W_d là động năng của vật

$$\rightarrow W_d = E - E_0 = mc^2 - m_0c^2 = m_0c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) E_0$$

$$\rightarrow v \ll c \Rightarrow W_d = \frac{1}{2} mv^2$$

**NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN
LỰC HẠT NHÂN****I. Lực hạt nhân**

- Là lực hút giữa các nuclôn.
- Không cùng bản chất với lực hấp dẫn hay lực tĩnh điện, nó là lực mới truyền tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân gọi là **tương tác mạnh**.

- Chỉ có tác dụng trong vùng bán kính hạt nhân (10^{-15}m).

II. Độ hụt khối - Năng lượng liên kết - Năng lượng liên kết riêng.**[1]. Độ hụt khối của hạt nhân ${}_Z^AX$ (Δm)**

$$\Delta m = Z.m_p + (A - Z).m_n - m_X$$

Trong đó:

- m_p : là khối lượng của một proton $m_p = 1,0073u$.
- m_n : là khối lượng của một neutron $m_n = 1.0087u$
- m_X : là khối lượng hạt nhân X.

[2]. Năng lượng liên kết (W_{LK})

$$E_{LK} = \Delta m.c^2 \text{ hay } E_{lk} = [Z.m_p + N.m_n - m_{hn}].c^2$$

- Đơn vị: (MeV) hoặc (J)

- **Ý nghĩa:** năng lượng liên kết là năng lượng để liên kết tất cả các nucleon trong hạt nhân hay là năng lượng dùng để tách hạt nhân thành các nucleon riêng lẻ.

c. Năng lượng liên kết riêng (E_{LKR})

$$E_{LKR} = \frac{E_{LK}}{A}$$

- Đơn vị: (MeV/nucleon)

- **Ý nghĩa:** là năng lượng liên kết trung bình của một nucleon trong hạt nhân hay năng lượng trung bình để bứt một nucleon ra khỏi hạt nhân.

- Năng lượng liên kết riêng càng lớn thì hạt nhân càng bền. Những hạt nhân bền vững có: $50 < A < 95$ hay $40 \leq Z \leq 60$

- Công thức xác định số hạt nhân nguyên tử:

$$+ \text{Tính theo khối lượng gam: } N = \frac{m(g)}{M}.N_A$$

$$+ \text{Tính theo số mol: } N = n.N_A$$

PHẢN ỨNG HẠT NHÂN**I. Khái niệm về phản ứng hạt nhân****[1]. Định nghĩa phản ứng hạt nhân**

Phản ứng hạt nhân là mọi quá trình dẫn đến biến đổi hạt nhân, có thể là do tự phát hay kích thích của con người.

[2]. Phân loại phản ứng hạt nhân

+ Căn cứ vào nguồn gốc phản ứng

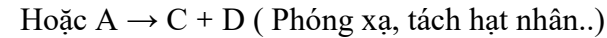
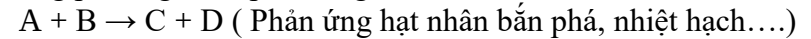
- Phản ứng hạt nhân tự phát(phóng xạ)
- Phản ứng hạt nhân kích thích(Nhiệt hạch, phân hạch, bắn phá...)

+ Căn cứ vào năng lượng tỏa - thu

- Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng: (Phóng xạ, phân hạch, nhiệt hạch....)

- Phản ứng thu năng lượng: Phản ứng chia tách các hạt...

+ Hai dạng phương trình phản ứng hạt nhân cơ bản:

**II. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân**

- Cho phản ứng hạt nhân sau: ${}_{Z_1}^{A_1}A + {}_{Z_2}^{A_2}B \rightarrow {}_{Z_3}^{A_3}C + {}_{Z_4}^{A_4}D$

[1]. Định luật bảo toàn điện tích

$$Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$$

“ Tổng đại số các điện tích của các hạt tương tác bằng tổng đại số điện tích của các hạt sản phẩm”

[2]. Định luật bảo toàn số khối

$$A_1 + A_2 = A_3 + A_4$$

“ Tổng số nucleon của các hạt tương tác bằng tổng số nucleon của các hạt sản phẩm”

* **Chú ý:** Định luật bảo toàn điện tích và số khối giúp ta viết các phương trình phản ứng hạt nhân.

[3]. Bảo toàn năng lượng toàn phần

Năng lượng toàn phần trước phản ứng = Năng lượng toàn phần sau phản ứng

$$(m_A + m_B)c^2 + K_A + K_B = (m_C + m_D)c^2 + K_C + K_D$$

[4]. Bảo toàn động lượng

Tổng động lượng trước phản ứng = Tổng động lượng sau phản ứng

$$\vec{p}_A + \vec{p}_B = \vec{p}_C + \vec{p}_D$$

Trong đó: + **Độ lớn:** $p = mv(\text{kgm/s})$

+ Liên hệ giữa p và K (động năng): $p = \sqrt{2mK}$

Chú ý: trong phản ứng hạt nhân thì khối lượng không được bảo toàn.

III. Năng lượng của phản ứng hạt nhân

+ Tính bằng khối lượng hạt nhân:

$$Q_{\text{tỏa/thu}} = (m_A + m_B - m_C - m_D)c^2$$

+ Tính bằng động năng của các hạt nhân:

$$Q = (K_C + K_D) - (K_A + K_B)$$

+ Tính bằng độ hụt khối:

$$Q_{\text{tỏa/thu}} = (\Delta m_C + \Delta m_D - \Delta m_A - \Delta m_B)c^2$$

+ Tính bằng năng lượng liên kết

$$Q_{\text{tỏa/thu}} = \Delta E_C + \Delta E_D - \Delta E_A - \Delta E_B$$

+ Tính bằng năng lượng liên kết riêng

$$Q_{\text{tỏa/thu}} = \Delta E_{RC} \cdot A_C + \Delta E_{RD} \cdot A_D - \Delta E_{RA} \cdot A_A - \Delta E_{RB} \cdot A_B$$

- Đặt m_0 là tổng khối lượng các hạt trước phản ứng: $m_0 = m_A + m_B$

- Đặt m là tổng khối lượng các hạt sau phản ứng: $m = m_C + m_D$

+ Nếu $m_0 > m \rightarrow Q > 0$: phản ứng tỏa năng lượng

+ Nếu $m_0 < m \rightarrow Q < 0$: phản ứng thu năng lượng

PHÓNG XẠ

I. Định nghĩa phóng xạ

- Là quá trình phân hủy tự phát của một hạt nhân không bền vững tự nhiên hay nhân tạo.
- Quá trình phân hủy này kèm theo sự tạo ra các hạt và có thể kèm theo sự phóng ra bức xạ điện từ. Hạt nhân tự phân hủy là hạt nhân mẹ, hạt nhân tạo thành gọi là hạt nhân con.
- Là một quá trình ngẫu nhiên. Có tính tự phát và không điều khiển được, không chịu tác động của các yếu tố bên ngoài như nhiệt độ, áp suất...

II. Các dạng phóng xạ

[1]. **Phóng xạ α** (${}^4_2\text{He}$) ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + \alpha$

- Hạt nhân con lùi 2 ô trong bảng hệ thống tuần hoàn.

b. Phóng xạ β^- ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}^0_{-1}e^-$

- Phóng xạ β^- làm hạt nhân con tiến 1 ô trong bảng hệ thống tuần hoàn so với hạt nhân mẹ.

c. Phóng xạ β^+ ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}^0_{+1}e^+$

- Phóng xạ β^+ làm hạt nhân con lùi 1 ô trong bảng hệ thống tuần hoàn

d. Phóng xạ γ ${}_Z^AX^* \rightarrow {}_Z^AX + \gamma$

- Tia γ là sóng điện từ có bước sóng rất ngắn ($\lambda < 10^{-11}$ m) và là hạt photon có năng lượng cao.

- Tia γ thường đi kèm tia α và β , khi phóng xạ γ không làm hạt nhân biến đổi.

Tia	Đặc điểm	Tính chất
α	- Bị lệch trong điện trường và từ trường (lệch về phía bản âm) - Chuyển động với vận tốc cỡ 20000km/s. - Quãng chạy ngắn: vài cm trong không khí, vài micromet trong vật rắn.	- Ion hoá rất mạnh. - Đâm xuyên yếu.
β^-	- Bị lệch trong điện trường và từ trường (β^+ lệch về phía bản âm, β^- lệch về phía bản dương). - Chuyển động với vận tốc cỡ vận tốc ánh sáng trong chân không.	Ion hoá yếu hơn nhưng đâm xuyên mạnh hơn tia α .
β^+	- Truyền được vài mét trong không khí và vài cm trong kim loại.	
γ	- Là bức xạ điện từ có năng lượng rất cao. - Đi được vài mét trong bê tông và vài cm trong chì.	Ion hoá yếu nhất, đâm xuyên mạnh nhất.

III. Định luật phóng xạ

[1]. Chu kỳ bán rã T:

Là thời gian để lượng chất phóng xạ bị phân rã một nửa (còn lại một nửa).

[2]. **Hằng số phóng xạ:** đặc trưng cho từng loại chất phóng xạ.

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T(s)} \quad \text{Đơn vị: } s^{-1}.$$

[3]. Đặc điểm của quá trình phóng xạ

- Số hạt nhân mẹ bị phân rã bằng số hạt nhân con được tạo thành.
- Khối lượng hạt nhân mẹ bị phân rã không bằng khối lượng hạt nhân con tạo thành.

- Trong quá trình phân rã, số hạt nhân phóng xạ giảm theo thời gian theo định luật hàm số mũ.

[4]. Định luật phân rã phóng xạ

	Số hạt nhân (N)	Khối lượng mẫu m(g)	Số mol (n)
Còn lại ở thời điểm t	$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ $= N_0 \cdot 2^{-t/T}$	$m = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$ $= m_0 \cdot 2^{-t/T}$	$n = n_0 \cdot e^{-\lambda t}$ $= n_0 \cdot 2^{-t/T}$
Đã phân rã sau thời gian t	$\Delta N = N_0 - N$ $= N_0 (1 - e^{-\lambda t})$ $= N_0 (1 - 2^{-t/T})$	$\Delta m = m_0 - m$ $= m_0 (1 - e^{-\lambda t})$ $= m_0 (1 - 2^{-t/T})$	$\Delta n = n_0 - n$ $= n_0 (1 - e^{-\lambda t})$ $= n_0 (1 - 2^{-t/T})$
	+ N_0 : số hạt nhân ban đầu (ở thời điểm $t = 0$) + N : số hạt còn lại ở thời điểm t. + ΔN : số hạt nhân đã phân rã	+ m_0 : số hạt nhân ban đầu + m : số hạt còn lại + Δm : số hạt nhân đã phân rã	+ n_0 : số hạt nhân ban đầu + n : số hạt còn lại + Δn : số hạt nhân đã phân rã

[5]. Độ phóng xạ H

- Đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của chất phóng xạ.

- Hoạt độ phóng xạ lúc đầu

$$H_0 = \lambda \cdot N_0$$

- Hoạt độ phóng xạ ở thời điểm t

$$H = \lambda \cdot N = \lambda \cdot N_0 \cdot 2^{-t/T}$$

$$= H_0 \cdot 2^{-t/T}$$

$$= H_0 e^{-\lambda t}$$

- Đơn vị: Bq(phân rã/s) hoặc Ci= $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq

* **Chú ý:** t, T phải có đơn vị (s) $\rightarrow$ H, H_0 có đơn vị Bq

IV. Ứng dụng của các đồng vị phóng xạ

- Theo dõi quá trình vận chuyển chất trong cây bằng phương pháp nguyên tử đánh dấu.

- Dùng phóng xạ γ tìm khuyết tật trong sản phẩm đúc, bảo quản thực phẩm, chữa bệnh ung thư ...

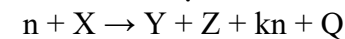
- Xác định tuổi cổ vật. Tuổi của mẫu vật được tính:

$$t = T \cdot \log_2 \frac{N_0}{N} = T \cdot \log_2 \frac{m_0}{m} = T \cdot \log_2 \frac{H_0}{H} = T \cdot \log_2 \left(\frac{n_0}{n} \right)$$

PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH. PHÂN HẠCH

1. Phản ứng phân hạch

- Phân hạch là phản ứng trong đó một hạt nhân nặng sau khi hấp thụ một neutron sẽ vỡ ra thành hai mảnh nhẹ hơn. Đồng thời giải phóng k neutron và tỏa nhiều nhiệt.



- Ví dụ: ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{36}^{94}\text{Kr} + {}_{56}^{139}\text{Ba} + 3{}_0^1\text{n} + 200\text{MeV}$

- Năng lượng trung bình tỏa ra trong một phản ứng khoảng 200 MeV chủ yếu với dạng động năng của các mảnh vỡ.

- Đặc điểm chung của các phản ứng hạt nhân là:

+ Nguyên liệu thường sử dụng là ${}_{92}^{235}\text{U}$ đã được làm giàu.

+ ${}_0^1\text{n}$ là neutron nhiệt, hay còn gọi là neutron chậm, chúng được làm chậm bằng cách cho bơi trong nước nặng.

+ Y và Z là các hạt nhân con có khối lượng trung bình, và đều có tính phóng xạ.

+ Có khoảng 3 neutron được sinh ra

+ Là phản ứng hạt nhân kiểm soát được:

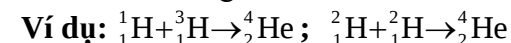
- $k < 1$: Phản ứng tắt dần

- $k > 1$: Phản ứng vượt hạn (nổ bom nguyên tử)

- $k = 1$: phản ứng duy trì ổn định (Nhà máy điện)

b. Phản ứng nhiệt hạch

- Đây là phản ứng trong đó 2 hay nhiều hạt nhân loại nhẹ tổng hợp lại thành hạt nhân nặng hơn.

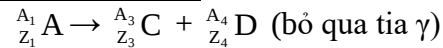


- Phản ứng này xảy ra ở nhiệt độ rất cao khoảng từ 50 triệu độ tới 100 triệu độ.

- Phản ứng nhiệt hạch là nguồn gốc duy trì năng lượng cho mặt trời.
- Tuy một phản ứng nhiệt hạch tỏa năng lượng ít hơn một phản ứng phân hạch nhưng nếu tính theo khối lượng nhiên liệu thì phản ứng nhiệt hạch tỏa ra năng lượng lớn hơn.
- Nhiên liệu nhiệt hạch có thể coi là vô tận trong thiên nhiên: đó là đơteri, triti rất nhiều trong nước sông và biển.
- Về mặt sinh thái, phản ứng nhiệt hạch sạch so với phản ứng phân hạch vì không có bức xạ hay cặn bã phóng xạ làm ô nhiễm môi trường.
- Hiện nay con người vẫn chưa tạo ra được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng kiểm soát được.

CÁC TRƯỜNG HỢP ĐẶC BIỆT CỦA ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG

1. Trường hợp phóng xạ

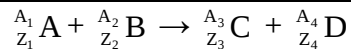


- Hạt nhân trước phản ứng đứng yên nên $p = 0$
- $\rightarrow$ + C và D chuyển động ngược chiều nhau

$$+ p_C = p_D$$

$$\rightarrow \frac{m_C}{m_D} = \frac{v_D}{v_C} = \frac{K_D}{K_C}$$

2. Có một hạt bay vuông góc với hạt khác



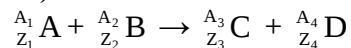
Giả sử A vuông góc C

$$\text{Ta có } p_D^2 = p_A^2 + p_C^2$$

$$\rightarrow m_D K_D = m_A K_A + m_C K_C$$

3. Hai hạt sinh ra cùng vận tốc (cùng hướng,

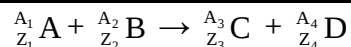
cùng độ lớn)



$$\text{Ta có: } p_A = p_C + p_D$$

$$\leftrightarrow m_A v_A = m_C v_C + m_D v_D$$

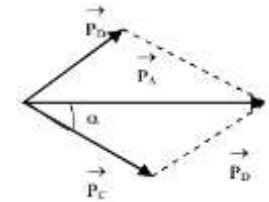
4. Sản phẩm bay ra có góc lệch α so với đạn



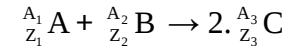
$$\text{Ta có: } p_D^2 = p_A^2 + p_C^2 - 2p_A p_C \cos \alpha$$

$$\leftrightarrow m_D K_D = m_A K_A + m_C K_C - 2\sqrt{m_C K_C m_A K_A} \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{m_C K_C + m_A K_A - m_D K_D}{2\sqrt{m_C K_C m_A K_A}}$$



5. Tạo ra hai hạt giống nhau chuyển động cùng tốc độ



(Trong đó A là đạn, B là bia và C là hạt nhân con)

$$\text{Ta có: } p_A = 2p_C \cos \varphi$$

$$\rightarrow m_A K_A = 4m_C K_C \cos^2 \varphi$$

