

TỔNG HỢP KIẾN THỨC “CƠ BẢN” CỦA VẬT LÝ 12

CHƯƠNG I: DAO ĐỘNG CƠ HỌC

1. Dao động cơ

Dao động là chuyển động có giới hạn trong không gian, lặp đi lặp lại nhiều lần quanh một vị trí cân bằng.

2. Dao động tuần hoàn.

là dao động mà sau những khoảng thời gian bằng nhau vật trở lại vị trí cũ theo hướng cũ. Thời gian đó gọi là chu kỳ T

Chu kỳ: là khoảng thời gian T vật thực hiện được một dao động điều hoà (đơn vị s)

Tần số: Số lần dao động trong một giây (đơn vị là Hz)

3. Dao động điều hoà

Dao động điều hoà là dao động trong đó li độ của vật là một hàm cosin (hay sin) của thời gian .

Phương trình dao động điều hoà là $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Trong đó

+ x : li độ của vật ở thời điểm t (tính từ VTCB) có đơn vị là m hoặc cm

+ A : gọi là biên độ dao động: (đơn vị: m hoặc cm)

Khoảng cách từ biên trái đến biên phải gọi là quỹ đạo và =2A

+ $(\omega t + \varphi)$: Pha dao động (rad)

+ φ : pha ban đầu.(rad)

+ ω : Gọi là tần số góc của dao động.(rad/s)

- **Tần số góc** kí hiệu là ω . đơn vị : rad/s

Biểu thức :
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

- **Chu kì (T):**

C1 : Chu kỳ dao động tuần hoàn là khoảng thời gian ngắn nhất T sau đó trạng thái dao động lặp lại như cũ.

C2: chu kì của dao động điều hoà là khoảng thời gian vật thực hiện một dao động toàn phần .

- **Tần số (f)**

Tần số của dao động điều hoà là số dao động toàn phần thực hiện được trong một giây .

- **Vận tốc**

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

$v_{\max} = A\omega$ khi $x = 0$ Vật qua vị trí cân bằng.

$v_{\min} = 0$ khi $x = \pm A$ ở vị trí biên

KL: **vận tốc sớm pha $\pi/2$ so với li độ.**

- **Gia tốc .**

$$a = v' = -A\omega^2 \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$$

$|a|_{\max} = A\omega^2$ khi $x = \pm A$ tức vật ở biên

$a = 0$ khi $x = 0$ (tức vật ở VTCB)

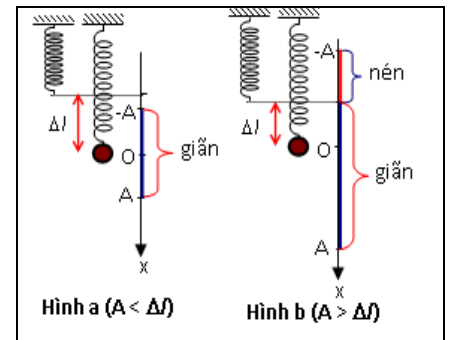
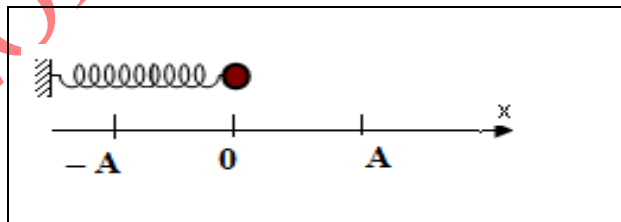
- Gia tốc luôn hướng ngược dấu với li độ (Hay vectơ gia tốc luôn hướng về vị trí cân bằng)

Biểu thức độc lập thời gian

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$$

4. Con lắc lò xo

a. Cấu tạo



+ Một hòn bi có khối lượng m, gắn vào một lò xo có khối lượng không đáng kể

+ Lò xo có độ cứng k

Phương trình dao động điều hoà của lò xo $x = A\cos(\omega t + \varphi)$.

* Đối với con lắc lò xo $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2$ hay

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

* Lực hồi phục của con lắc lò xo đó là lực gây ra chuyển động của vật $F_{hp} = -k \cdot x$.

Với con lắc lò xo treo ngang thì lực hồi phục cũng chính là lực đàn hồi, còn con lắc lò xo treo dọc thì lực hồi phục khác lực đàn hồi.

b. Động năng của con lắc lò xo

$$W_d = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{SUY RA} \quad W_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mA^2\omega^2\sin^2(\omega t + \varphi)$$

c. Thế năng của lò xo

$$W_t = \frac{1}{2}kx^2 \quad \text{suy ra} \quad W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega t + \varphi)$$

• Thay $k = \omega^2 m$ ta được: $W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$

d. Cơ năng của con lắc lò xo . Sự bảo toàn cơ năng .

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

$$W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \text{hằng số}$$

- Cơ năng của con lắc tỉ lệ với bình phương của biên độ dao động .

- Cơ năng của con lắc được bảo toàn (không đổi trong suốt quá trình dao động) nếu bỏ qua mọi ma sát .

5. Con lắc đơn

a. Câu tạo và phương trình dao động:

+ Một vật nặng có kích thước nhỏ, có khối lượng m , treo ở đầu dưới một sợi dây (Hình vẽ)

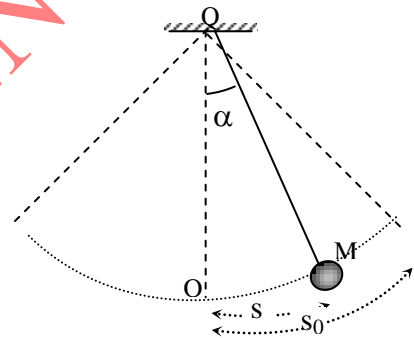
+ Mọi dây mềm có chiều dài l và có khối lượng không đáng kể.

+ Phương trình dao động dưới dạng li độ góc $\alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi)$.

+ Phương trình dưới dạng lý độ dài $s = S_0 \cos(\omega t + \varphi)$.

Công thức đặc thù của con lắc đơn $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

$\omega = 2\pi \cdot f$; $\omega = \frac{2\pi}{T}$ với T là chu kỳ(s), f là tần số (Hz)



b. Động năng của con lắc đơn: $W_d = \frac{1}{2}mv^2$;
 $v^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$ và lực căng $T_C = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$
 (m có đơn vị kg, l đơn vị m và v có đơn vị m/s)

c. Thế năng của con lắc đơn: $W_t = mgl(1 - \cos\alpha)$

d. Cơ năng của con lắc đơn: $W = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + mgl(1 - \cos\alpha)$

- Khi con lắc đơn dao động điều hoà ($\alpha_0 \ll 1\text{rad}$, tức 10°) thì cơ năng còn được tính theo

$$W = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2; v^2 = gl(\alpha_0^2 - \alpha^2) \quad (\text{đã có ở trên}) \quad W = \frac{1}{2}m \cdot g \cdot l \cdot \alpha_0^2$$

Lực hồi phục $F = -mg \sin\alpha = -mg\alpha = -mg \frac{s}{l} = -m\omega^2 s$

Lưu ý: + Với con lắc đơn lực hồi phục tỉ lệ thuận với khối lượng.
 + Với con lắc lò xo lực hồi phục không phụ thuộc vào khối lượng.

6. Dao động tắt dần, dao động cưỡng bức, cộng hưởng

a. Dao động tắt dần

Là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian

- Dao động tắt dần càng nhanh nếu độ nhớt môi trường càng lớn.

b. Dao động duy trì:

- Là dao động được giữ cho biên độ không đổi theo thời gian mà không làm thay đổi chu kỳ dao động riêng của nó.

c. Dao động cưỡng bức

Là dao động dưới tác dụng của ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn với tần số bằng tần số của ngoại lực.

Đặc điểm

- Dao động của hệ là dao động điều hoà có tần số bằng tần số ngoại lực,
- Biên độ của dao động không đổi

d. Hiện tượng cộng hưởng

Nếu tần số ngoại lực (f) bằng với tần số riêng (f₀) của hệ dao động tự do, thì biên độ dao động cưỡng bức đạt giá trị cực đại. f = f₀

7. Tổng hợp dao động (Cách Tổng quát)

Tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số có các phương trình lần lượt là:

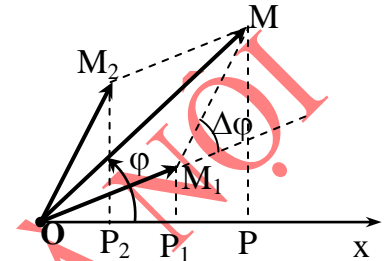
$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1), \quad x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$

Tổng hợp 2 dao động trên là $x = x_1 + x_2$

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

Pha ban đầu:

$$\boxed{\text{tg}\varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}}$$



CÁC TRƯỜNG HỢP ĐẶC BIỆT độ lệch pha, biên độ dao động tổng hợp:

- Nếu: $\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi$ tức là hai dao động thành phần cùng pha $\rightarrow A = A_{\max} = A_1 + A_2$.
- Nếu: $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\pi$ tức là 2 dao động ngược pha nhau $\rightarrow A = A_{\min} = |A_1 - A_2|$
- Nếu $\varphi_2 - \varphi_1 = \pi/2 + k\pi$ tức là 2 dao động vuông pha nhau \rightarrow theo pytago ta có $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

Kết luận: Biên độ của dao động tổng hợp là A thì $A_{\min} \leq A \leq A_{\max}$

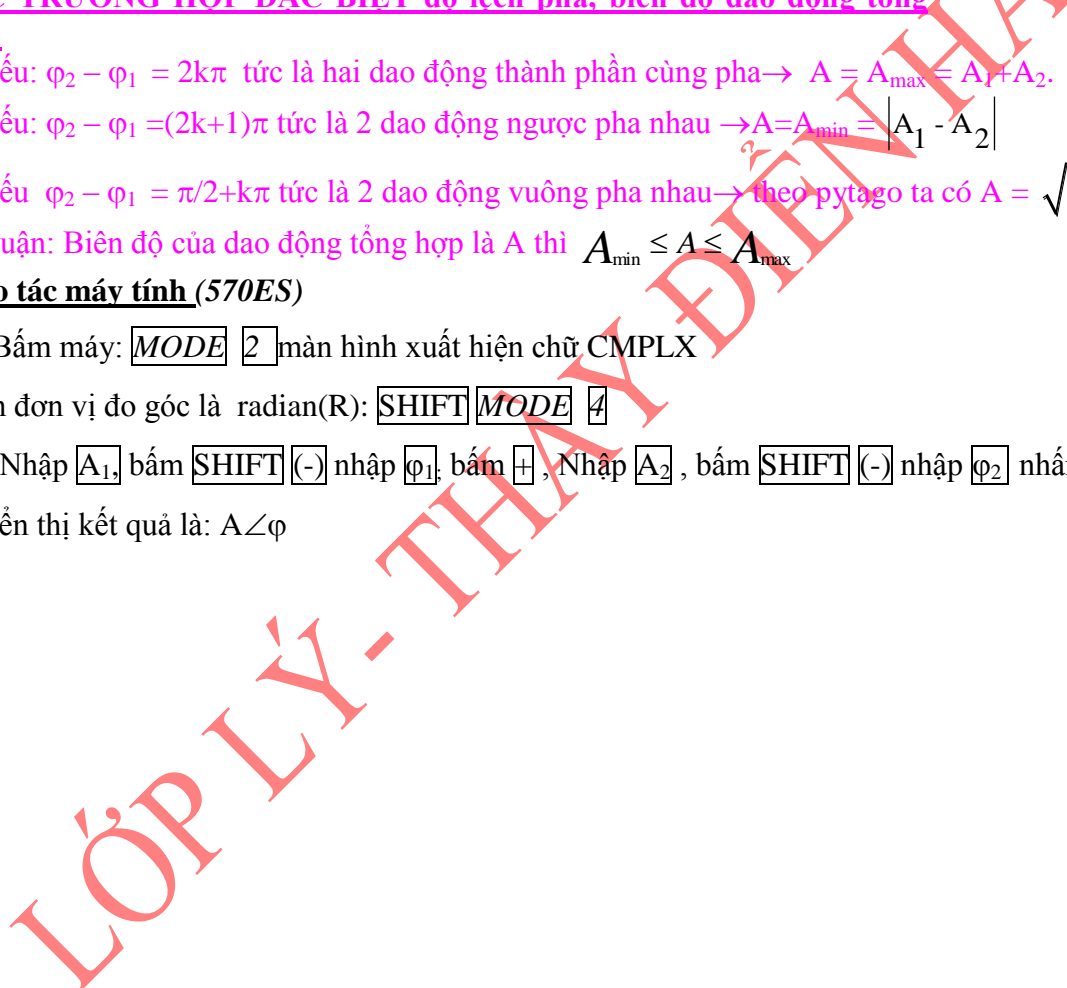
Thao tác máy tính (570ES)

B1: Bấm máy: **MODE** **2** màn hình xuất hiện chữ CMPLX

Chọn đơn vị đo góc là radian(R): **SHIFT** **MODE** **4**

B2: Nhập **A1**, bấm **SHIFT** **(-)** nhập **phi1**, bấm **+**, Nhập **A2**, bấm **SHIFT** **(-)** nhập **phi2** nhấn bấm **SHIFT** **2** **3**

= hiển thị kết quả là: $A \angle \varphi$



CHƯƠNG II: SÓNG CƠ VÀ SÓNG ÂM

1. CÁC ĐỊNH NGHĨA

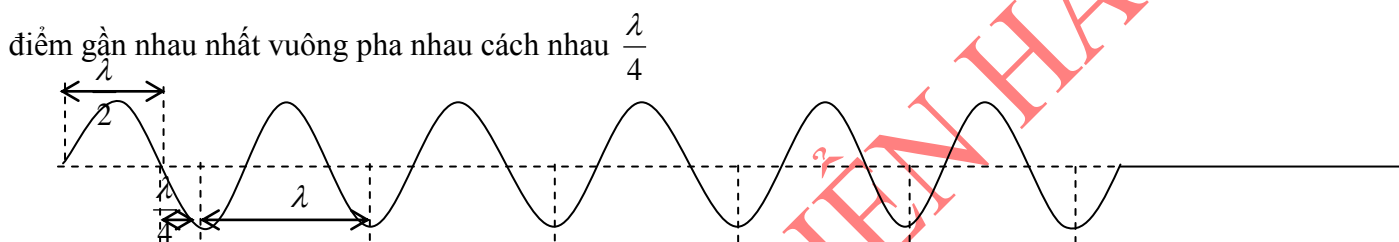
- + Sóng cơ là những dao động cơ lan truyền trong môi trường vật chất theo thời gian.
- + Khi sóng cơ truyền đi chỉ có pha dao động của các phần tử vật chất lan truyền còn các phần tử vật chất thì dao động xung quanh vị trí cân bằng cố định.
- + Sóng ngang là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.

Ví dụ: sóng trên mặt nước, sóng trên sợi dây cao su.

- + Sóng dọc là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng.

Ví dụ: sóng âm, sóng trên một lò xo.

- + Bước sóng λ : là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kỳ. $\lambda = vT = \frac{v}{f}$.
- + Bước sóng λ cũng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha với nhau.
- + Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà dao động ngược pha là $\frac{\lambda}{2}$, và hai

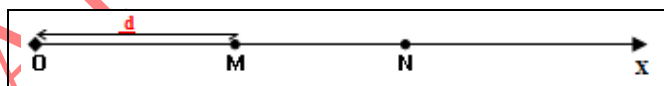


2. PHƯƠNG TRÌNH SÓNG

+ Nếu phương trình sóng tại O là $u_O = A\cos(\omega t)$ thì phương trình sóng tại M trên phương truyền sóng là:

$$u_M = A\cos(\omega t - \frac{2\pi \cdot d}{\lambda})$$

$$\text{hay } u_M = A\cos 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda})$$



Độ lệch pha giữa hai điểm M và N trên 1 phương truyền sóng ox là: $\Delta\phi = \frac{2\pi \cdot MN}{\lambda}$

3. GIAO THOA SÓNG.

* **Nguồn kết hợp, sóng kết hợp, Sự giao thoa của sóng kết hợp.**

- + Hai nguồn dao động cùng tần số, cùng pha hoặc có độ lệch pha không đổi theo thời gian gọi là hai nguồn kết hợp.
- + Hai sóng có cùng tần số, cùng pha hoặc có độ lệch pha không đổi theo thời gian gọi là hai sóng kết hợp.
- + Giao thoa là sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng kết hợp trong không gian, trong đó có những chỗ cố định mà biên độ sóng được tăng cường hoặc bị giảm bớt.

* **Lý thuyết về giao thoa:**

VỊ TRÍ CÁC CỰC ĐẠI GIAO THOA (Gợn lồi): Những chỗ mà hiệu đường đi bằng một số nguyên lần bước sóng:

$$d_2 - d_1 = k\lambda ; (k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots) \text{ dao động của môi trường ở đây là mạnh nhất.}$$

VỊ TRÍ CÁC CỰC TIỂU GIAO THOA (Gợn lõm) : Những chỗ mà hiệu đường đi bằng một số lẻ nửa bước sóng:

$$d_2 - d_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} ; (k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots) \text{ dao động của môi trường ở đây là yếu nhất.}$$

-Tại những điểm khác thì biên độ sóng có giá trị trung gian.

- ***Điều kiện giao thoa:**
 - Dao động cùng phương, cùng chu kỳ hay tần số
 - Có hiệu số pha không đổi theo thời gian.

4. SÓNG DỪNG

+ Sóng dừng là sóng truyền trên sợi dây trong trường hợp xuất hiện các nút và các bụng

+ Sóng dừng có được là do sự giao thoa của sóng tới và sóng p. xạ cùng phát ra từ 1 nguồn.

+ Điều kiện để có sóng dừng

-Để có sóng dừng trên sợi dây với hai nút ở hai đầu (hai đầu cố định) thì chiều dài của sợi dây phải bằng một số nguyên lần nửa bước sóng. $l = k \frac{\lambda}{2}$

-Để có sóng dừng trên sợi dây với một đầu là nút một đầu là bụng (một đầu cố định, một đầu dao động) thì chiều dài của sợi dây phải bằng một số lẻ $\frac{1}{4}$ bước sóng. $l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$

+ Đặc điểm của sóng dừng

-Biên độ dao động của phần tử vật chất ở mỗi điểm không đổi theo thời gian.

-Khoảng cách giữa 2 nút hoặc 2 bụng liên kề là $\frac{\lambda}{2}$.

-Khoảng cách giữa nút và bụng liên kề là $\frac{\lambda}{4}$.

+ Xác định bước sóng, tốc độ truyền sóng nhờ sóng dừng:

- Khoảng cách giữa hai nút sóng là $\frac{\lambda}{2}$.

- Tốc độ truyền sóng: $v = \lambda f = \frac{\lambda}{T}$.

5. SÓNG ÂM

* **Sóng âm:** Sóng âm là những sóng cơ truyền trong môi trường khí, lỏng, rắn . Tần số của của sóng âm cũng là tần số âm .

***Nguồn âm:** Một vật dao động phát ra âm là một nguồn âm.

***Âm nghe được , hạ âm, siêu âm**

+**Âm nghe được(âm thanh)** có tần số từ 16Hz đến 20000Hz và gây ra cảm giác âm trong tai con người.

+**Hạ âm** : Những sóng cơ học tần số nhỏ hơn 16Hz gọi là sóng hạ âm

+**siêu âm** : Những sóng cơ học tần số lớn hơn 20000Hz gọi là sóng siêu âm

+**Sóng âm, sóng hạ âm, sóng siêu âm** đều là những sóng cơ học lan truyền trong môi trường vật chất nhưng chúng có tần số khác nhau và tai người chỉ cảm thụ được âm thanh chứ không cảm thụ được sóng hạ âm và sóng siêu âm.

+**Nhạc âm** là những âm có tần số xác định.

* **Môi trường truyền âm**

Sóng âm truyền được trong cả ba môi trường rắn, lỏng và khí nhưng không truyền được trong chân không.

Các vật liệu như bông, nhung, tấm xốp có tính đàn hồi kém nên truyền âm kém, chúng được dùng làm vật liệu cách âm.

***Tốc độ truyền âm:** Sóng âm truyền trong mỗi môi trường với một tốc độ xác định.

-Tốc độ truyền âm phụ thuộc vào tính đàn hồi, mật độ vật chất của môi trường và nhiệt độ của môi trường.

-Nói chung tốc độ âm trong chất rắn lớn hơn trong chất lỏng và trong chất lỏng lớn hơn trong chất khí.

-Khi âm truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì vận tốc truyền âm và bước sóng thay đổi, **còn**

tần số của âm thì không thay đổi.

* **Các đặc trưng vật lý của âm**

- **Tần số âm:** Tần số của của sóng âm cũng là tần số âm .

- **Cường độ âm** : I tại một điểm là đại lượng đo bằng lượng năng lượng mà sóng âm tải qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian . Đơn vị cường độ âm là W/m^2 .

- **Mức Cường độ âm** : Mức cường độ âm L là lôga thập phân của thương số giữa cường độ âm I và cường độ âm chuẩn I_0 : $L(B) = \lg \frac{I}{I_0}$ hoặc $L(dB) = 10 \lg \frac{I}{I_0}$

+Đơn vị của mức cường độ âm là ben (B), thực tế thường dùng ước số của ben là đêxiben (dB):1B = 10dB.

-**Âm cơ bản và hoạ âm** : Sóng âm do một người hay một nhạc cụ phát ra là tổng hợp của nhiều sóng âm phát ra cùng một lúc. Các sóng này có tần số là f, 2f, 3f, Âm có tần số f gọi là hoạ âm cơ bản, các âm có tần số 2f, 3f, ... gọi là các hoạ âm thứ 2, thứ 3, Tập hợp đồ thị dao động của tất cả các hoạ âm ta được đồ thị dao động của âm.

*** Các đặc tính sinh lý của âm**

+ **Độ cao của âm:** phụ thuộc vào tần số của âm.

Âm cao (hoặc thanh) có tần số lớn, âm thấp (hoặc trầm) có tần số nhỏ.

+ **Độ to của âm:** gắn liền với đặc trưng vật lý mức cường độ âm.

+ **Âm sắc:** Giúp ta phân biệt âm do các nguồn khác nhau phát ra. Âm sắc có liên quan mật thiết với đồ thị dao động âm

LỚP LÝ- THẦY ĐIỀN HÀ NỘI

CHƯƠNG III : ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Các biểu thức u – i

+ Biểu thức cường độ dòng điện : $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$ (A). Với I_0 là cường độ dòng điện cực đại, và ω là tần số góc, φ_i là pha ban đầu

+ Biểu thức hiệu điện thế : $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ (A). Với U_0 là hiệu điện thế cực đại, và ω là tần số góc, φ_u là pha ban đầu

+ Các giá trị hiệu dụng : $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$ và $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

+ Xét đoạn mạch R, L, C nối tiếp:

- Tần số góc: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$;

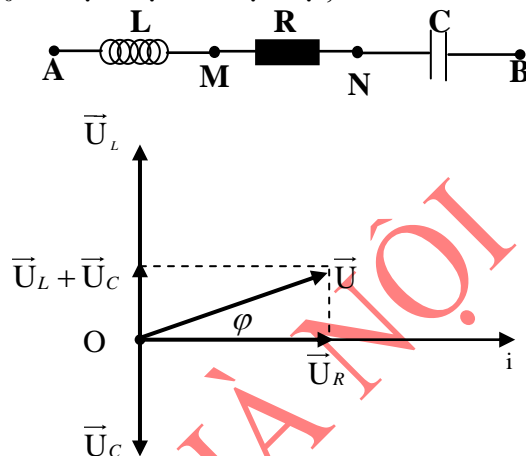
- Cảm kháng: $Z_L = \omega.L$; Dung kháng $Z_C = \frac{1}{\omega C}$

- Tổng trở của mạch : $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

- Hiệu điện thế hiệu dụng: $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$

- Định luật ôm: $I = \frac{U}{Z} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C}$

- Độ lệch pha giữa u – i: $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$ (trong đó $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$)



Một số chú ý khi làm bài tập về viết phương trình hiệu điện thế hay cường độ dòng điện tức thời trong đoạn mạch RLC

+ Khi biết biểu thức của dòng điện, viết biểu thức của hiệu điện thế ta làm như sau:

- Viết pt tổng quát : $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$
- Tìm tổng trở của mạch
- Tìm giá trị cực đại $U_0 = I_0.Z$
- Tìm pha ban đầu của hiệu điện thế, dựa vào các công thức: $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$ và $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$

+ Khi biết biểu thức của dòng điện, viết biểu thức của hiệu điện thế ta làm như sau:

- Viết pt tổng quát : $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$
- Tìm tổng trở của mạch
- Tìm giá trị cực đại $I_0 = U_0/Z$
- Tìm pha ban đầu của cường độ dòng điện, dựa vào các công thức: $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$ và $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$

+ Cường độ dòng điện trong mạch mắc nối tiếp là như nhau tại mọi điểm nên ta có:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C}$$

+ **Số chỉ của ampe kế, và vôn kế cho biết giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế và cường độ dòng điện**

+ Nếu các điện trở được ghép thành bộ ta có:

Ghép nối tiếp các điện trở

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

Ta nhận thấy điện trở tương đương của mạch khi đó lớn hơn điện trở thành phần. Nghĩa là :

$$R_b > R_1, R_2, \dots$$

Ghép nối tiếp các tụ điện

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Ta nhận thấy điện dung tương đương của mạch khi đó nhỏ hơn điện dung của các tụ thành phần. Nghĩa là : $C_b < C_1, C_2, \dots$

Ghép song song các điện trở

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Ta nhận thấy điện trở tương đương của mạch khi đó nhỏ hơn điện trở thành phần. Nghĩa là :

$$R_b < R_1, R_2$$

Ghép song song các tụ điện

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

Ta nhận thấy điện dung tương đương của mạch khi đó lớn hơn điện dung của các tụ thành phần. Nghĩa là : $C_b > C_1, C_2, \dots$

2. Hiện tượng cộng hưởng điện

+ Khi có hiện tượng cộng hưởng điện ta có: $I = I_{max} = U/R$. trong mạch có $Z_L = Z_C$ hay $\omega^2 LC = 1$, hiệu điện thế luôn cùng pha với dòng điện trong mạch, $U_L = U_C$ và $U=U_R$; hệ số công suất $\cos \varphi = 1$

3. Công suất của đoạn mạch xoay chiều

Vậy: **$p=UI\cos\varphi$** ; $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$. Phụ thuộc vào R, L, C và f

4. Máy phát điện xoay chiều:

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

b. Máy phát điện xoay chiều một pha

Gồm có hai phần chính:

- + **Phần cảm** : Là một nam châm điện hoặc nam châm vĩnh cửu. Phần cảm tạo ra từ trường
- + **Phần ứng**: Là những cuộn dây, xuất hiện suất điện động cảm ứng khi máy hoạt động. Tạo ra dòng điện
 - + Một trong hai phần này đều có thể đứng yên hoặc là bộ phận chuyển động
 - + Bộ phận đứng yên gọi là Stato, bộ phận chuyển động gọi là Rôto

c. Máy phát điện xoay chiều ba pha

+ Dòng điện xoay chiều ba pha là hệ thống ba dòng điện xoay chiều một pha có cùng tần số, cùng biên độ, nh- ng lệch pha nhau từng đôi một là $\frac{2\pi}{3}$

+ Gồm:

- Phần cảm : là một nam châm điện
- Phần ứng : Là hệ thống gồm ba cuộn dây riêng rẽ, hoàn toàn giống nhau quấn trên ba lõi sắt lệch nhau 120° trên một vòng tròn.

d. Động cơ không đồng bộ 3 pha

+ Nguyên tắc hoạt động : Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ sử dụng từ trường quay

+ Cấu tạo:

- Stato : gồm 3 cuộn dây giống nhau bố trí lệch nhau 120° trên 1 vành tròn
- Rôto : là khung dây dẫn quay dưới tác dụng của từ trường quay

Chú ý: Tần số của dòng điện xoay chiều là: $f=n.p$

với n là số vòng quay của rôto trong 1 giây, còn p là số cặp cực.

5. Máy biến áp- truyền tải điện năng đi xa:

a. Cấu tạo: gồm 2 cuộn dây có số vòng khác nhau quấn trên một lõi thép chung

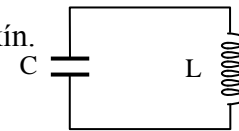
b. Công thức của MBA lý tưởng: $\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{E_1}{E_2}$

CHƯƠNG IV: DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỬ

1. Mạch dao động

Cấu tạo: Gồm một tụ điện mắc nối tiếp với một cuộn cảm thành mạch kín.

Nguyên tắc hoạt động: tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện tạo ra một dòng điện xoay chiều trong mạch.



Định nghĩa dao động điện từ tự do

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

- Sự biến thiên điện tích trên một bản: $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$ với $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

- Phương trình về dòng điện trong mạch: $i = q' = I_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$ (với $I_0 = q_0 \omega$)

- Chu kì dao động riêng $T = 2\pi\sqrt{LC}$

- Tần số dao động riêng $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

Năng lượng điện từ:

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

2. Điện từ trường

a. Điện trường xoáy và từ trường xoáy

Điện trường xoáy: Điện trường có đường sức là những đường cong kín gọi là *điện trường xoáy*.

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

b. Điện từ trường

- Là trường có hai thành phần biến thiên theo thời gian, liên quan mật thiết với nhau là điện trường biến thiên và từ trường biến thiên.

c. Sóng điện từ

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

Đặc điểm của sóng điện từ

+ Sóng điện từ lan truyền được trong chân không với tốc độ lớn nhất $c \approx 3.10^8$ m/s.

+ Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$

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

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

+ Sóng điện từ mang năng lượng.

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

- Sóng cực ngắn. - Sóng ngắn. - Sóng trung. - Sóng dài.

d. Sự truyền sóng vô tuyến trong khí quyển

- Sóng dài bị tầng không khí và tầng điện ly hấp thụ mạnh nhưng ít bị nước hấp thụ nên thường được dùng trong thông tin liên lạc dưới nước.

- Sóng trung bị không khí và tầng điện ly hấp thụ mạnh (ít sử dụng)

- Sóng ngắn (một số vùng đặc biệt) ít bị hấp thụ và phản xạ được trên tầng điện ly cũng như trên mặt đất (thường được dùng trong truyền thanh truyền hình địa phương)

- Sóng cực ngắn có khả năng đi xuyên qua tầng điện ly nên thường được dùng trong thông tin liên lạc trong vũ trụ và truyền hình vệ tinh.

e. Sự thu và phát sóng điện từ : dựa trên hiện tượng cộng hưởng: $f = f_0$

(với f là tần số của sóng điện từ cần thu; f_0 là tần số dao động riêng của mạch dao động)

CHƯƠNG V : SÓNG ÁNH SÁNG

1. Tán sắc ánh sáng, nhiễu xạ

a. Sự tán sắc

- **Sự tán sắc ánh sáng:** là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc.

- **Tia đơn sắc:** ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.

Giải thích hiện tượng tán sắc

- Ánh sáng trắng không phải là ánh sáng đơn sắc, mà là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

- Chiết suất của thủy tinh biến thiên theo màu sắc của ánh sáng và tăng dần từ màu đỏ đến màu tím.

b. Nhiễu xạ

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

2. Giao thoa ánh sáng

Hiện tượng giao thoa ánh sáng

Hiện tượng giao thoa ánh sáng là hiện tượng trong vùng hai chùm sáng gặp nhau xuất hiện những vạch sáng, vạch tối xen kẽ.

Vị trí các vân giao thoa:

+ Vị trí các vân sáng: $d_2 - d_1 = k\lambda$ và

$$x_k = k \frac{\lambda D}{a}$$

+ Vị trí các vân tối: $d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda$ và

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

+ Khoảng vân: là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp

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

Tại O là vân sáng bậc 0 của mọi bức xạ: vân chính giữa hay vân trung tâm, hay vân số 0.

+ Bước sóng: $\lambda = \frac{ia}{D}$

3. Các loại quang phổ

*** Máy quang phổ**

Máy quang phổ là dụng cụ phân tích chùm sáng có nhiều thành phần thành những thành phần đơn sắc khác nhau.

Máy dùng để nhận biết các thành phần cấu tạo của một chùm sáng phức tạp do một nguồn phát ra.

Máy quang phổ sử dụng lăng kính hoạt động dựa trên hiện tượng tán sắc ánh sáng.

*** Quang phổ liên tục**

+ Quang phổ liên tục là quang phổ gồm một dải sáng có màu biến đổi liên tục từ đỏ đến tím.

+ Nguồn phát: các vật rắn, lỏng hoặc những khối khí có tỉ khối lớn bị nung nóng đều phát ra quang phổ liên tục.

+ Đặc điểm: không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng.

+ Ứng dụng: xác định được nhiệt độ của vật phát sáng, đặc biệt là những vật ở xa như Mặt Trời, các ngôi sao, ...

*** Quang phổ vạch phát xạ**

+ Quang phổ vạch phát xạ là quang phổ có dạng những vạch màu riêng rẽ nằm trên một nền tối.

+ Nguồn phát: Khí hay hơi ở áp suất thấp khi bị kích thích bằng cách đốt nóng hoặc bằng tia lửa điện sẽ phát ra quang phổ vạch.

+ Đặc điểm: Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì rất khác nhau về số lượng vạch, vị trí các vạch, màu sắc các vạch và độ sáng tỉ đối của các vạch đó.

Mỗi nguyên tố hoá học ở trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.

+ Ứng dụng: Nhận biết sự có mặt của các nguyên tố hoá học có trong các hỗn hợp hay hợp chất.

*** Quang phổ vạch hấp thụ**

+ Quang phổ vạch hấp thụ là quang phổ có dạng những vạch tối nằm riêng rẽ trên nền quang phổ liên tục.

+ Cách tạo ra: Tạo ra quang phổ liên tục nhờ một nguồn phát ánh sáng trắng đặt trước khe máy quang phổ. Đặt trên đường đi của chùm ánh sáng trắng một ngọn đèn hơi của một nguyên tố nào đó được nung nóng. Khi ấy trên nền quang phổ liên tục xuất hiện các vạch tối đứng ở vị trí các vạch màu trong quang phổ phát xạ của nguyên tố đó.

Điều kiện để có quang phổ vạch hấp thụ là nhiệt độ của đám hơi gây ra quang phổ hấp thụ phải thấp hơn nhiệt độ của nguồn phát ra ánh sáng trắng.

Ở một nhiệt độ nhất định, một đám hơi có khả năng phát ra ánh sáng đơn sắc nào thì nó cũng có khả năng hấp thụ những ánh sáng đơn sắc đó.

+ Ứng dụng: Nhận biết sự có mặt của các nguyên tố hoá học có trong các hỗn hợp hay hợp chất.

*** Phép phân tích quang phổ**

+ Phép phân tích quang phổ là phép xác định thành phần cấu tạo và nồng độ của các chất có trong mẫu cần phân tích dựa vào việc nghiên cứu quang phổ, hoặc dựa vào quang phổ của vật phát sáng để xác định nhiệt độ của vật.

+ Tiện lợi

- Phép phân tích định tính thì đơn giản và cho kết quả nhanh hơn phép phân tích hóa học.

- Phép phân tích định lượng thì rất nhạy, có thể phát hiện một nồng độ dù rất nhỏ của chất nào đó có trong mẫu.

- Có thể xác định được thành phần cấu tạo và nhiệt độ của những vật ở rất xa không tới được như Mặt Trời và các ngôi sao.

4. Tia hồng ngoại tia tử ngoại

*** Tia hồng ngoại**

+ Tia hồng ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được có bước sóng lớn hơn bước sóng ánh sáng đỏ ($\lambda = 0,76\mu\text{m} \div 1 \text{ vài mm}$).

Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ (có bước sóng từ $7,6 \cdot 10^{-7}\text{m}$ đến 10^{-3}m).

+ Nguồn phát: các vật có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường đều phát ra tia hồng ngoại.

+ Tính chất, tác dụng.

- Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

- Tác dụng lên kính ảnh hồng ngoại.

- Bị hơi nước, khí CO_2 hấp thụ mạnh.

+ Công dụng

Dùng tia hồng ngoại để sấy khô, sưởi ấm, chụp ảnh hồng ngoại.

* **Tia tử ngoại**

+ Tia tử ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được có bước sóng ngắn hơn bước sóng ánh sáng tím ($\lambda < 0,38\mu\text{m}$).

Tia tử ngoại có bản chất là sóng điện từ (có bước sóng từ 10^{-9}m đến $3,8 \cdot 10^{-7}\text{m}$).

+ Nguồn phát: những vật bị nung nóng đến nhiệt độ trên 3000°C phát ra một lượng đáng kể tia tử ngoại.

+ Tính chất, tác dụng

- Bị nước, thủy tinh, ... hấp thụ mạnh.

- Tác dụng rất mạnh lên kính ảnh.

- Có thể làm một số chất phát quang.

- Có tác dụng ion hoá không khí.

- Có tác dụng gây ra một số phản ứng quang hoá, quang hợp.

- Có một số tác dụng sinh học.

+ Công dụng

- Phát hiện vết nứt nhỏ, vết xước trên bề mặt sản phẩm tiện.

- Chữa bệnh còi xương, diệt khuẩn, diệt nấm mốc.

- Sử dụng trong phân tích quang phổ.

5. tia rơngên, thang sóng điện từ.

* **Bản chất, tính chất và công dụng**

+ Bản chất của tia Rơngên là sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn bước sóng tia tử ngoại. Bước sóng của tia Rơngên từ 10^{-12}m (tia Rơngên cứng) đến 10^{-8}m (tia Rơngên mềm).

+ Tính chất và công dụng

- Có khả năng đâm xuyên mạnh nên được dùng để chiếu điện, chụp điện, dò các lỗ hỏng, các khuyết tật bên trong sản phẩm đúc.

- Bị lớp chì (kim loại nặng) vài mm cản lại nên thường dùng chì làm màn chắn bảo vệ trong kỹ thuật Rơngên.

- Tác dụng rất mạnh lên kính ảnh nên được dùng để chụp điện.

- Làm phát quang một số chất nên được dùng để quan sát màn hình trong việc chiếu điện.

- Có khả năng ion hóa các chất khí. Tính chất này ứng dụng để làm các máy đo liều lượng Rơngên.

- Có tác dụng sinh lí. Nó có thể hủy hoại tế bào, giết vi khuẩn nên được dùng để chữa các ung thư cận gần ngoài da.

* **Trong y học khi dùng tia Rơngên để chụp điện (chụp X quang) thường dùng tia Rơngên cứng**

Các tia Rơngên cứng (có bước sóng từ 10^{-12}m đến 10^{-10}m) có khả năng đâm xuyên mạnh hơn các tia Rơngên mềm (có bước sóng từ 10^{-10}m đến 10^{-8}m).

* **Thang sóng điện từ**

+ Sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia Rơngên, tia gamma đều có cùng bản chất là sóng điện từ.

+ Các tia có bước sóng càng ngắn thì có tính đâm xuyên càng mạnh, dễ tác dụng lên kính ảnh, dễ làm phát quang các chất và dễ ion hóa chất khí.

+ Các tia có bước sóng càng dài, ta càng dễ quan sát hiện tượng giao thoa giữa chúng.

CHƯƠNG VI: LƯƠNG TỬ ÁNH SÁNG

1 Hiện tượng quang điện ngoài, thuyết lượng tử

a. Hiện tượng quang điện

- Hiện tượng ánh sáng làm bật các electron ra khỏi mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện (ngoài).

+ **Định luật giới hạn quang điện**

- **Định luật:** Đối với mỗi kim loại, ánh sáng kích thích phải có bước sóng λ ngắn hơn hay bằng giới hạn quang điện λ_0 của kim loại đó, mới gây ra được hiện tượng quang điện ($\lambda \leq \lambda_0$)

- Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là đặc trưng riêng cho kim loại đó.

b. Thuyết lượng tử ánh sáng

1. Giả thuyết Plăng

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

$$\boxed{\varepsilon = hf} \quad h \text{ gọi là hằng số Plăng: } h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{J.s}$$

3. Thuyết lượng tử ánh sáng

a. Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là photon.

b. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f , các photon đều giống nhau, mỗi photon mang năng lượng bằng hf .

c. Photon bay với tốc độ $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ dọc theo các tia sáng.

d. Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ một photon.

4. Giải thích định luật về giới hạn quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng

- Mỗi photon khi bị hấp thụ sẽ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho 1 electron.

- Công để “thăng” lực liên kết gọi là công thoát (A).

- Để hiện tượng quang điện xảy ra:

$$hf \geq A \text{ hay } h \frac{c}{\lambda} \geq A \rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A},$$
$$\text{Đặt } \boxed{\lambda_0 = \frac{hc}{A}} \rightarrow \lambda \leq \lambda_0.$$

2. Hiện tượng quang điện trong

Hiện tượng tạo thành các electron dẫn và lỗ trống trong bán dẫn, do tác dụng của ánh sáng thích hợp, gọi là hiện tượng quang điện trong.

b. Quang điện trở

Quang điện trở là một điện trở làm bằng chất quang dẫn. Nó cấu tạo gồm một sợi dây bằng chất quang dẫn gắn trên một đế cách điện.

c. Pin quang điện

Pin quang điện là nguồn điện trong đó quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng. Hoạt động của pin dựa trên hiện tượng quang điện bên trong của một số chất bán dẫn như đồng ôxit, selen, silic, Suất điện động của pin thường có giá trị từ 0,5V đến 0,8V

3. Hiện tượng quang phát quang, sơ lược về laze

a. Sự 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 gọi là hiện tượng quang – phát quang.

*** Lân quang và huỳnh quang**

+ Sự huỳnh quang là sự phát quang có thời gian phát quang ngắn (dưới 10^{-8} s). Nghĩa là ánh sáng phát quang hầu như tắt ngay sau khi tắt ánh sáng kích thích. Nó thường xảy ra với chất lỏng và chất khí.

+ Sự lân quang là sự phát quang có thời gian phát quang dài (từ 10^{-8} s trở lên); nó thường xảy ra với chất rắn. Các chất rắn phát quang loại này gọi là chất lân quang.

*** Ứng dụng của hiện tượng phát quang**

Sử dụng trong các đèn ống để thấp sáng, trong các màn hình của dao động kí điện tử, tivi, máy tính, sử dụng sơn phát quang quét trên các biển báo giao thông.

*** Đặc điểm của ánh sáng huỳnh quang**

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

b. Sơ lược về laze

Laze là một nguồn sáng phát ra một chùm sáng cường độ lớn dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng.

Một vài ứng dụng của laze

- Y học: dao mổ, chữa bệnh ngoài da...

- Thông tin liên lạc: sử dụng trong vô tuyến định vị, liên lạc vệ tinh, truyền tin bằng cáp quang.....

- Công nghiệp: khoan, cắt..

- Trắc địa: đo khoảng cách, ngắm đường thẳng...

- Trong các đầu đọc CD, bút chỉ bảng...

4. Mẫu nguyên tử Bo

*** Mẫu nguyên tử của Bo**

Tiên đề về trạng thái dừng

Nguyên tử chỉ tồn tại trong một số trạng thái có năng lượng xác định, gọi là các trạng thái dừng. Khi ở trạng thái dừng, nguyên tử không bức xạ.

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

Biểu thức xác định bán kính nguyên tử Hidrô

$$r_n = n^2 r_0, \text{ với } n \text{ là số nguyên và } r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m, gọi là bán kính Bo.}$$

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

Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng E_n sang trạng thái dừng có năng lượng E_m nhỏ hơn thì nguyên tử phát ra một photon có năng lượng: $\epsilon = hf_{nm} = E_n - E_m$.

Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái dừng có năng lượng E_m mà hấp thụ được một photon có năng lượng hf đúng bằng hiệu $E_n - E_m$ thì nó chuyển sang trạng thái dừng có năng lượng E_n lớn hơn.

Sự chuyển từ trạng thái dừng E_m sang trạng thái dừng E_n ứng với sự nhảy của electron từ quỹ đạo dừng có bán kính r_m sang quỹ đạo dừng có bán kính r_n và ngược lại.

b Quang phổ vạch của nguyên tử hidrô

+ Quang phổ vạch phát xạ của nguyên tử hidrô sắp xếp thành các dãy khác nhau:

- Trong miền tử ngoại có một dãy, gọi là dãy Lyman.

- Dãy thứ hai, gọi là dãy Banme gồm có các vạch nằm trong vùng tử ngoại và 4 vạch nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy là: vạch đỏ H_a ($\lambda_a = 0,6563\text{mm}$), vạch lam H_b ($\lambda_b = 0,4861\text{mm}$), vạch chàm H_g ($\lambda_g = 0,4340\text{mm}$), vạch tím H_d ($\lambda_d = 0,4102\text{mm}$).

- Trong miền hồng ngoại có một dãy, gọi là dãy Pasen.

- Dãy Lyman được tạo thành khi electron chuyển từ các quỹ đạo ở phía ngoài về quỹ đạo K.

- Dãy Banme được tạo thành khi electron chuyển từ các quỹ đạo ở phía ngoài về quỹ đạo L.

- Dãy Pasen được tạo thành khi electron chuyển từ các quỹ đạo ở phía ngoài về quỹ đạo M.

CHƯƠNG VII: HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

1. Cấu tạo nguyên tử, khối lượng hạt nhân:

a. Cấu tạo hạt nhân nguyên tử

* Hạt nhân có kích thước rất nhỏ (khoảng 10^{-4} m đến 10^{-15} m) được cấu tạo từ các hạt nhỏ hơn gọi là nuclon.

* Có 2 loại nuclon:

- Proton: ký hiệu p mang điện tích nguyên tố +e;

- Notron: ký hiệu n, không mang điện tích.

* Nếu một nguyên tố có số thứ tự Z trong bảng tuần hoàn Mendeleev (Z gọi là nguyên tử số) thì nguyên tử của nó sẽ có Z electron ở vỏ ngoài hạt nhân của nguyên tử ấy chứa Z proton và $N = A - Z$ notron.

* Vỏ nguyên tử gồm các electron nên nó điện tích $-Z.e$; Hạt nhân có điện tích $+Z.e$

Nguyên tử ở điều kiện bình thường là trung hòa về điện

* Số nuclon trong một hạt nhân là: $A = Z + N$ (A: gọi là số khối)

+ Ký hiệu hạt nhân

- Hạt nhân của nguyên tố X được ký hiệu: ${}_Z^A X$

- Ký hiệu này vẫn được dùng cho các hạt sơ cấp: ${}_1^1 p$, ${}_0^1 n$, ${}_{-1}^0 e^-$.

+ Đồng vị:

* Các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số proton Z nhưng có số notron khác nhau gọi là đồng vị

Ví dụ: - Hydro có 3 đồng vị: ${}_1^1 H$, ${}_1^2 H$, ${}_1^3 H$

* Các đồng vị có cùng số electron nên chúng có cùng tính chất hóa học

b. Khối lượng hạt nhân

+ Đơn vị

* Đơn vị khối lượng nguyên tử (ký hiệu là u) bằng 1/12 khối lượng nguyên tử của đồng vị các bon 12 do đó đôi khi đơn vị này còn gọi là đơn vị carbon (C), $1u = 1,66055 \cdot 10^{-27}(\text{kg})$

+ Khối lượng và năng lượng hạt nhân

Năng lượng

$$E = mc^2$$

c: vận tốc ánh sáng trong chân không ($c = 3.10^8$ m/s).

$1uc^2 = 931,5MeV \rightarrow 1u = 931,5MeV/c^2$; MeV/c^2 được coi là 1 đơn vị k.lượng hạt nhân.

- **Chú ý:**

+ Một vật có khối lượng m_0 khi ở trạng thái nghỉ thì khi chuyển động với vận tốc v , khối lượng sẽ tăng lên thành m với

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Trong đó m_0 : khối lượng nghỉ và m là khối lượng động.

+ Năng lượng toàn phần:

$$E = mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Trong đó: $E_0 = m_0 c^2$ gọi là năng lượng nghỉ.

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

2. Lực hạt nhân:

a. Lực hạt nhân

Lực hạt nhân là lực tương tác mạnh với bán kính tác dụng bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của hạt nhân (cỡ 10^{-15} m).

b. Năng lượng liên kết của hạt nhân

+ Độ hụt khối

- Khối lượng của một hạt nhân luôn luôn nhỏ hơn tổng khối lượng của các nuclôn tạo thành hạt nhân đó.

- Độ chênh lệch khối lượng đó gọi là độ hụt khối của hạt nhân, kí hiệu Δm

$$\Delta m = Z.m_p + (A - Z).m_n - m_x$$

+ Năng lượng liên kết

$$W_{LK} = \Delta m.c^2$$

$$\text{Hay } W_{LK} = [Z.m_p + (A - Z).m_n - m_x].c^2$$

+ Năng lượng liên kết riêng

$$\frac{W_{LK}}{A}$$

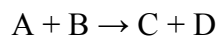
- Năng lượng liên kết riêng bằng $\frac{W_{LK}}{A}$, là thương số giữa năng lượng liên kết W_{LK} và số nuclôn A .

- Năng lượng liên kết riêng đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân.

3. Phản ứng hạt nhân

a. Định nghĩa phản ứng hạt nhân

* Phản ứng hạt nhân là tương tác giữa hai hạt nhân dẫn đến sự biến đổi của chúng thành các hạt khác theo sơ đồ:



Trong đó: A và B là hai hạt nhân tương tác với nhau. C và D là hai hạt nhân mới được tạo thành

Lưu ý: Sự phóng xạ là trường hợp riêng của phản ứng hạt nhân đó là quá trình biến đổi hạt nhân nguyên tử này thành hạt nhân nguyên tử khác.

+ Phản ứng hạt nhân tự phát

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

+ Phản ứng hạt nhân kích thích

- Quá trình các hạt nhân tương tác với nhau tạo ra các hạt nhân khác.

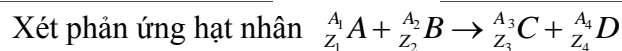
- Đặc tính của phản ứng hạt nhân:

+ Biến đổi các hạt nhân.

+ Biến đổi các nguyên tố.

+ Không bảo toàn khối lượng nghỉ.

b. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân



+ **Định luật bảo toàn số Nuclon (số khối A):**

Tổng số nuclon của các hạt nhân trước phản ứng và sau phản ứng bao giờ cũng bằng nhau:

$$A_1 + A_2 = A_3 + A_4$$

+ **Định luật bảo toàn điện tích (nguyên tử số Z)**

Tổng điện tích của các hạt trước và sau phản ứng bằng nhau: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

+ **Định luật bảo toàn động lượng**

+ **Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần**

* **Lưu ý** : Không có định luật bảo toàn khối lượng của hệ

c. Năng lượng phản ứng hạt nhân

- Phản ứng hạt nhân có thể tỏa năng lượng hoặc thu năng lượng.

$$W = (m_{\text{trước}} - m_{\text{sau}})c^2$$

+ Nếu $W > 0$ ($m_{\text{trước}} > m_{\text{sau}}$) \rightarrow phản ứng tỏa năng lượng:

+ Nếu $W < 0$ ($m_{\text{trước}} < m_{\text{sau}}$) \rightarrow phản ứng thu năng lượng:

4. Hiện tượng phóng xạ:

a. Hiện tượng phóng xạ

* Phóng xạ là hiện tượng hạt nhân nguyên tử tự động phóng ra những bức xạ và biến đổi thành hạt nhân khác

* Những bức xạ đó gọi là tia phóng xạ, tia phóng xạ không nhìn thấy được nhưng có thể phát hiện ra chúng do có khả năng làm đen kính ảnh, ion hóa các chất, bị lệch trong điện trường và từ trường...

b. Đặc điểm của hiện tượng phóng xạ:

* Hiện tượng phóng xạ hoàn toàn do các nguyên nhân bên trong hạt nhân gây ra, hoàn toàn không phụ thuộc vào tác động bên ngoài.

c. Các dạng phóng xạ:

+ **Tia alpha:** α bản chất là hạt nhân ${}^4_2\text{He}$. Bị lệch về bản âm của tụ điện mang điện tích $+2e$ Vận tốc chùm tia : 10^7 m/s Có khả năng gây ra sự ion hóa chất khí

+ **Tia beta:** gồm 2 loại:

- Tia $-\beta$ là chùm electron mang điện tích âm. Bị lệch về bản dương của tụ điện

- Tia $+\beta$ Thực chất là chùm hạt có khối lượng như electron nhưng mang điện tích $+e$ gọi là pôzitron. Bị lệch về bản âm của tụ điện

* Các hạt được phóng xạ với vận tốc gần bằng vận tốc ánh sáng

* Có khả năng ion hóa chất khí (yếu hơn tia α)

* Có khả năng đâm xuyên mạnh hơn tia α , có thể đi được hàng trăm mét trong không khí

+ **Tia gamma:** γ Bản chất là sóng điện từ có bước sóng rất ngắn ($\lambda < 10^{-11}$ m)

* Không bị lệch trong điện trường và từ trường .Đây là chùm photon có năng lượng cao, có khả năng đâm xuyên lớn và nguy hiểm cho người

d. Định luật phóng xạ

* Mỗi chất phóng xạ được đặc trưng bởi một thời gian T gọi là chu kỳ bán rã. Cứ sau mỗi chu kì bán rã thì 1/2 số nguyên tử của chất ấy đã biến đổi thành chất khác.

* Gọi N_0, m_0 : là số nguyên tử và khối lượng ban đầu của khối lượng phóng xạ.

Gọi N, m : là số nguyên tử và khối lượng ở thời điểm t. (Lúc sau)

Ta có: $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ hoặc $m = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$

T: là chu kỳ bán rã , Tức là cứ sau khoảng thời gian T thì khối lượng(Số hạt nhân) lại giảm đi một nửa

λ là hằng số phóng xạ với $\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{T}$; đơn vị là 1/s.

e. Quy tắc dịch chuyển phóng xạ

Áp dụng các định luật bảo toàn số nuclon và bảo toàn điện tích và quá trình phóng xạ ta thu được các quy tắc dịch chuyển sau:

+ **Phóng xạ anpha**

So với hạt nhân mẹ, hạt nhân con ở vị trí lùi 2 ô trong bảng tuần hoàn và có số khối nhỏ hơn 4 đơn vị.

+ **Phóng xạ beta**

* So với hạt nhân mẹ, hạt nhân con ở vị trí tiến 1 ô và có cùng số khối.

* Thực chất của phóng xạ là trong hạt nhân 1 notron (n) biến thành 1 prôtôn (p) cộng với 1 electron (e-) và phản neutrino

(Neutrino là hạt nhân không mang điện, số khối A = 0, chuyển động với vận tốc ánh sáng)

+ **Phóng xạ** : β^+

* So với hạt nhân mẹ, hạt nhân con ở vị trí lùi 1 ô và có cùng số khối.

* Thực chất của sự phóng xạ là sự biến đổi của proton (p) thành neutron (n) cộng với 1 pôzitron (e^+) và 1 neutrino.

+ **Phóng xạ** : γ

Là phóng xạ đi kèm trong các phóng xạ α , β^+ hoặc β^-

5 Phản ứng phân hạch và nhiệt hạch

a Sự phân hạch

+ Sự phân hạch là hiện tượng một hạt nhân rất nặng hấp thụ một neutron chậm rồi vỡ thành hai hạt nhân nặng trung bình.

+ Đặc điểm của sự phân hạch: mỗi phản ứng phân hạch sinh ra từ 2 đến 3 neutron và toả ra một năng lượng khoảng 200MeV.

*** Phản ứng dây chuyền**

+ Phản ứng phân hạch sinh ra một số neutron thứ cấp. Nếu sau mỗi lần phân hạch còn lại trung bình k neutron gây được phân hạch mới và khi $k > 1$ thì sẽ có phản ứng hạt nhân dây chuyền.

+ Các chế độ của phản ứng dây chuyền: với $k > 1$: phản ứng dây chuyền vượt hạn, không khống chế được, với $k = 1$: phản ứng dây chuyền tới hạn, kiểm soát được, với $k < 1$: phản ứng dây chuyền không xảy ra.

+ Điều kiện để phản ứng dây chuyền xảy ra

- Các neutron sinh ra phải được làm chậm lại.

- Để có $k > 1$ thì khối lượng của khối chất hạt nhân phân hạch phải đạt tới một giá trị tối thiểu nào đó gọi là khối lượng tới hạn m_h .

b. Phản ứng nhiệt hạch

+ Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn.

+ Là phản ứng toả năng lượng, tuy một phản ứng kết hợp toả năng lượng ít hơn một phản ứng phân hạch, nhưng tính theo khối lượng nhiên liệu thì phản ứng nhiệt hạch toả năng lượng nhiều hơn.

+ Phản ứng phải thực hiện ở nhiệt độ rất cao (hàng trăm triệu độ).

Lý do: các phản ứng kết hợp rất khó xảy ra vì các hạt nhân mang điện tích dương nên chúng đẩy nhau. để chúng tiến lại gần nhau và kết hợp được thì chúng phải có một động năng rất lớn để thắng lực đẩy Culông. để có động năng rất lớn thì phải có một nhiệt độ rất cao.

+ Trong thiên nhiên phản ứng nhiệt hạch xảy ra trên các vì sao, chẳng hạn trong lòng Mặt Trời.

Con người đã thực hiện được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng không kiểm soát được, ví dụ sự nổ của bom khinh khí (bom H).