

CÔNG THỨC VẬT LÝ ÔN THI THPT QUỐC GIA

Chương I. DAO ĐỘNG CƠ

I. DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

◆ Phương trình dao động

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

◆ Phương trình vận tốc

$$v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$$

◆ Phương trình gia tốc

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

Liên hệ về pha dao động của x, v, a

+ v nhanh pha hơn x một góc $\pi/2$ (v vuông pha với x)

+ a nhanh pha hơn v một góc $\pi/2$ (a vuông pha với v)

+ a nhanh pha hơn x một góc π (a ngược pha với x)

◆ Các giá trị cực đại

$$x_{\max} = A \quad v_{\max} = \omega A \quad a_{\max} = \omega^2 A$$

◆ Chiều dài quỹ đạo

$$L = 2A$$

◆ Quãng đường đi được

+ Trong nửa chu kỳ luôn là $2A$

+ Trong một chu kỳ luôn là $4A$

◆ Tốc độ trung bình

$$|v_{tb}| = \frac{S}{\Delta t}$$

◆ Vận tốc trung bình

$$v_{tb} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

◆ Pha ban đầu trong dao động:

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = A \cos \varphi = x_0 \\ v = -A\omega \sin \varphi = v_0 \end{cases} \Rightarrow \varphi$$

Chú ý: $\begin{cases} -\pi \leq \varphi \leq \pi \\ \sin \varphi \cdot v_0 < 0 \Rightarrow \varphi \cdot v_0 < 0 \end{cases}$

$$\cos \varphi = \frac{x}{A} \quad \text{v và } \varphi \text{ ngược dấu}$$

◆ Thời gian trong dao động

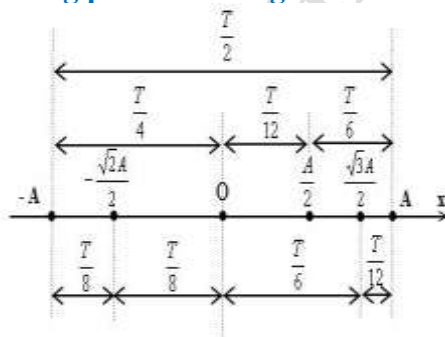
+ vật đi từ VTCB O đến li độ x

$$\Delta t = \frac{T}{2\pi} \arcsin \left(\frac{|x|}{A} \right)$$

+ vật đi từ biên đến li độ x

$$\Delta t = \frac{T}{2\pi} \arccos \left(\frac{|x|}{A} \right)$$

+ bảng phân bố thời gian



◆ Công thức độc lập thời gian

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

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

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

Chú ý:

+ Gia tốc và lực hồi phục (kéo về) luôn hướng về VTCB O.

+ Gia tốc và lực hồi phục có độ lớn tỉ lệ với li độ x.

+ Vận tốc luôn cùng hướng với chuyển động.

◆ Độ lệch pha dao động giữa hai thời điểm

$$\Delta \varphi = \omega(t_2 - t_1)$$

+ Cùng pha

$$\Delta\varphi = k2\pi \Rightarrow t_2 - t_1 = kT$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = x_2 \\ v_1 = v_2 \\ a_1 = a_2 \end{cases}$$

+ Ngược pha

$$\Delta\varphi = (2k+1)\pi \Rightarrow t_2 - t_1 = (2k+1)\frac{T}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = -x_2 \\ v_1 = -v_2 \\ a_1 = -a_2 \end{cases}$$

+ Vuông pha

$$\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow t_2 - t_1 = (2k+1)\frac{T}{4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1^2 + x_2^2 = A^2 \\ |v_1| = \omega|x_2|; |v_2| = \omega|x_1| \\ v_1^2 + v_2^2 = v_{\max}^2 \\ |a_1| = \omega|v_2|; |a_2| = \omega|v_1| \\ a_1^2 + a_2^2 = a_{\max}^2 \end{cases}$$

◆ Năng lượng của con lắc lò xo

$$W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2(A^2 - x^2)}{2}$$

$$W_t = \frac{kx^2}{2} = \frac{m\omega^2 x^2}{2}$$

$$W = W_d + W_t = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$$

Chú ý:

$$+ W = W_{d\max} = W_{t\max}$$

+ W_t & W_d biến thiên tuần hoàn với chu kì $T/2$ và tần số là $2f$

II. CON LẮC LÒ XO**◆ Chu kỳ**

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

◆ Tần số

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

◆ Tần số góc

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi\frac{N}{\Delta t}$$

◆ Chiều dài của con lắc lò xo trong quá trình dao động

+ Độ biến dạng của lò xo khi vật

ở VTCB O: $\Delta l_{cb} = l_{cb} - l_0$

$$l = l_{cb} + x \Rightarrow \begin{cases} l_{\max} = l_{cb} + A \\ l_{\min} = l_{cb} - A \end{cases}$$

Chú ý:

+ Khi lò xo nằm ngang thì $\Delta l_{cb} = 0$ hay $l_{cb} = l_0$ (chiều dài tự nhiên).

+ Khi con lắc lò xo dao động trên mặt phẳng hợp với phương ngang

góc α thì $\Delta l_{cb} = \frac{mg \sin \alpha}{k}$

+ Khi con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng thì $\Delta l_{cb} = \frac{mg}{k}$

◆ Độ lớn lực đàn hồi của lò xo

Tổng quát: $F_{dh} = k(\Delta l_{cb} + x)$

$$F_{dh\max} = k(\Delta l_{cb} + A)$$

$$F_{dh\min} = k(\Delta l_{cb} - A) \quad \text{khi } \Delta l_{cb} > A$$

$$F_{dh\min} = 0$$

$$\text{khi } \Delta l_{cb} \leq A$$

◆ Độ lớn lực hồi phục (lực kéo về)

$$F_{kv} = -kx = -kA \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\Rightarrow |F_{kv}| = k|x| \Rightarrow \begin{cases} |F_{kv}|_{\max} = kA \\ |F_{kv}|_{\min} = 0 \end{cases}$$

Chú ý:

+ Khi con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang thì lực đàn hồi là lực kéo về.

+ F_{kv} ngược pha với x , cùng pha với a , vuông pha với v

III. CON LẮC ĐƠN

◆ Phương trình dao động

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

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

$$s = a l$$

$$S_0 = \alpha_0 l$$

Chú ý:

α, α_0 (rad) ; $\alpha_0 \leq \pi/18$ (rad) = 10°

◆ Chu kỳ, tần số, tần số góc

$$\text{Chu kỳ: } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

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

$$\text{Tần số góc: } \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

◆ Năng lượng của con lắc đơn

$$\text{Động năng: } W_d = \frac{mv^2}{2}$$

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

Cơ năng:

$$W = W_d + W_t = mgl(1 - \cos\alpha_0)$$

Chú ý:

+ $W = W_{d\max} = W_{t\max}$

+ W_t & W_d biến thiên tuần hoàn với chu kỳ $T/2$ và tần số là $2f$

◆ Dao động cưỡng bức:

$$f_{\text{ngoại lực}} = f_{\text{dao động}}$$

◆ Cộng hưởng cơ

$$f_{\text{ngoại lực}} = f_{\text{riêng}}$$

IV. TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

+ Dao động thành phần

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$$

$$x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$

+ Phương trình dao động tổng hợp:

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

$$\begin{cases} A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} \\ \tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \end{cases}$$

+ Độ lệch pha giữa hai dao động

thành phần: $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$

Cùng pha: $\Delta\varphi = 2k\pi$

$$\Rightarrow A_{\max} = A_1 + A_2$$

Ngược pha: $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$

$$\Rightarrow A_{\min} = |A_1 - A_2|$$

Vuông pha: $\Delta\varphi = (2k+1)\pi/2$

$$\Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$$

Tổng quát:

$$|A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$$

Chương II. SÓNG CƠ

I. SÓNG TRUYỀN THEO MỘT PHƯƠNG

◆ Phương trình sóng

Tại nguồn O: $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$

Tại điểm M:

$$u_M = U_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda})$$

+ Dấu (-) do M có sau O

+ d : khoảng cách từ M tới O trên phương truyền sóng

Chú ý: sóng tuần hoàn theo không gian với bước sóng λ và tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ T

◆ Các đại lượng cơ bản

+ **Bước sóng:** $\lambda = \frac{v}{f} = vT$

+ **Tốc độ truyền sóng**

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f = \frac{S}{\Delta t}$$

◆ **Độ lệch pha dao động giữa 2 phần tử (điểm) trên phương truyền:**

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$$

d : khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng

+ **Cùng pha:** $\Delta\varphi = k \cdot 2\pi$

$$\Rightarrow d = k \cdot \lambda \Rightarrow d_{\min} = \lambda$$

+ **Ngược pha:** $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$

$$\Rightarrow d = (k + 0,5) \cdot \lambda \Rightarrow d_{\min} = \lambda/2$$

+ **Vuông pha:** $\Delta\varphi = (2k+1)\pi/2$

$$\Rightarrow d = (k + 0,5) \cdot \lambda/2 \Rightarrow d_{\min} = \lambda/4$$

II. SÓNG DỪNG

◆ Hai đầu cố định

$$l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f}$$

Số nút = $k + 1$, số bụng = k

◆ Một đầu cố định một đầu tự do

$$l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} = (2k + 1) \frac{v}{4f}$$

Số nút = số bụng = $k + 1$

Chú ý:

+ l : chiều dài dây

+ k : số bó sóng nguyên

+ Khoảng cách giữa hai bụng liên tiếp bằng khoảng cách giữa hai nút liên tiếp bằng $\lambda/2$

+ Khoảng cách giữa một bụng và một nút liên tiếp bằng $\lambda/4$

◆ **Phương trình sóng dừng tại M**

+ hai đầu cố định:

$$u = 2U_0 \sin \frac{2\pi d}{\lambda} \sin \omega t$$

d : khoảng cách từ M đến nút sóng bất kỳ

+ một đầu cố định một đầu tự do:

$$u = 2U_0 \cos \frac{2\pi d}{\lambda} \cos \omega t$$

d : khoảng cách từ M đến bụng sóng bất kỳ

Chú ý: các phần tử trong cùng một bó sóng luôn dao động cùng pha

III. GIAO THOA SÓNG VỚI 2 NGUỒN ĐỒNG BỘ.

◆ **Phương trình sóng tổng hợp tại M**

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

◆ **Biên độ dao động tại M:**

$$A_M = 2U_0 \left| \cos(\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}) \right|$$

◆ **Tại M dao động với biên độ cực đại:**

$$A_M = 2U_0 \Rightarrow d_2 - d_1 = k\lambda$$

◆ **Tại M dao động với biên độ cực tiểu:**

$$A_M = 0 \Rightarrow d_2 - d_1 = (k + 0,5)\lambda$$

◆ Số (đường, điểm) dao động với biên độ cực đại, cực tiểu trên đoạn thẳng nối hai nguồn

Số cực đại:

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

Số cực tiểu:

$$-\frac{S_1 S_2}{\lambda} - 0,5 < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda} - 0,5$$

→ số giá trị $k \in \mathbb{Z}$ là giá trị cần tìm

◆ Số (đường, điểm) dao động với biên độ cực đại, cực tiểu trên đoạn MN bất kỳ

đặt: $\Delta d_M = d_{2M} - d_{1M}$

$$\Delta d_N = d_{2N} - d_{1N}$$

giả sử: $\Delta d_M < \Delta d_N$

Số cực đại:

$$\frac{\Delta d_M}{\lambda} \leq k \leq \frac{\Delta d_N}{\lambda}$$

Số cực tiểu:

$$\frac{\Delta d_M}{\lambda} - 0,5 \leq k \leq \frac{\Delta d_N}{\lambda} - 0,5$$

→ số giá trị $k \in \mathbb{Z}$ là giá trị cần tìm

Chú ý: Đối với hai nguồn có phương trình lần lượt là

$$\begin{cases} u_1 = U_{01} \cos(\omega t + \varphi_1) \\ u_2 = U_{02} \cos(\omega t + \varphi_2) \end{cases}$$

+ Để tìm phương trình sóng tổng hợp tại M ta tổng hợp hai dao động điều hòa

+ Để tìm số cực đại, cực tiểu ta cộng hai vế các bpt trên thêm một lượng:

$$\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2\pi}$$

IV. SÓNG ÂM

◆ Cường độ âm tại điểm M

$$I_M = \frac{W}{tS} = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi r_M^2}$$

r_M : khoảng cách từ M tới nguồn âm

P: công suất của nguồn âm

◆ Mức cường độ âm tại điểm M

$$L_M = \log \frac{I_M}{I_0}$$

$I_0 = 10^{-12} (W/m^2)$: cường độ âm chuẩn

◆ Độ chênh lệch mức cường độ âm

$$L_1 - L_2 = \log \frac{I_1}{I_2} = \log \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

Chương III.

ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. ĐẠI CƯƠNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

◆ Biểu thức điện áp và cường

độ dòng điện: $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$

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

◆ Tổng trở: $Z = \frac{U}{I} = \frac{U_0}{I_0}$

◆ Giá trị hiệu dụng

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \quad U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$$

◆ Mạch chỉ có điện trở thuần R

$\varphi_u = \varphi_i \Rightarrow u_R$ và i cùng pha

$$R = \frac{U_{0R}}{I_0} = \frac{U_R}{I} = \frac{u_R}{i}$$

◆ Mạch chỉ có cuộn dây thuần cảm L

$\varphi_u = \varphi_i + \pi/2 \Rightarrow u_L$ nhanh pha $\pi/2$ so với i (u_L vuông pha với i)

$$Z_L = L\omega = \frac{U_{0L}}{I_0} = \frac{U_L}{I} \neq \frac{u_L}{i}$$

$$\left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u_L}{U_{0L}}\right)^2 = 1$$

◆ Mạch chỉ có tụ điện C

$\varphi_u = \varphi_i - \pi/2 \Rightarrow u_C$ chậm pha $\pi/2$
so với i (u_C vuông pha với i)

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{U_{0C}}{I_0} = \frac{U_C}{I} \neq \frac{u_C}{i}$$

$$\left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u_C}{U_{0C}}\right)^2 = 1$$

◆ Mạch có R, L, C mắc nối tiếp

+ Tổng trở

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

+ Điện áp hai đầu mạch

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

+ Độ lệch pha giữa u và i : $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$

$$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{U_L - U_C}{U_R}$$

$\varphi > 0$ hay $Z_L > Z_C \Rightarrow u$ nhanh pha hơn i (mạch có tính cảm kháng)

$\varphi < 0$ hay $Z_L < Z_C \Rightarrow u$ chậm pha hơn i (mạch có tính dung kháng)

$\varphi = 0$ hay $Z_L = Z_C \Rightarrow u$ cùng pha i

Chú ý:

+ u_L nhanh pha hơn u_R một góc $\pi/2$

$$\left(\frac{u_R}{U_{0R}}\right)^2 + \left(\frac{u_L}{U_{0L}}\right)^2 = 1$$

+ u_C chậm pha hơn u_R một góc $\pi/2$

$$\left(\frac{u_R}{U_{0R}}\right)^2 + \left(\frac{u_C}{U_{0C}}\right)^2 = 1$$

+ u_L ngược pha với u_C : $\frac{u_L}{u_C} = -\frac{Z_L}{Z_C}$

◆ Công suất, hệ số công suất mạch RLC nối tiếp

+ Công suất

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

+ Hệ số công suất:

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

◆ Hiện tượng cộng hưởng

Thay đổi L hoặc C hoặc ω sao

cho: $Z_L = Z_C \Rightarrow \omega^2 LC = 1$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_{\min} = R \\ I_{\max} = \frac{U}{R} \\ P_{\max} = I_{\max}^2 R = \frac{U^2}{R} \\ \varphi = 0 \end{cases}$$

II. SẢN XUẤT VÀ TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

◆ Máy phát điện xoay chiều

+ Từ thông: $\Phi = \Phi_0 \cos(\omega t + \varphi)$

$\Phi_0 = NBS$: từ thông cực đại.

+ Suất điện động:

$$e = E_0 \cos(\omega t + \varphi - \pi/2)$$

$E_0 = \Phi_0 \omega$: suất điện động cực đại.

+ Tần số của dòng điện xoay chiều do máy phát ra:

$$f = \frac{np}{60} \quad (n: \text{vòng/phút})$$

$$f = np \quad (n: \text{vòng/s})$$

Chú ý:

B (T): Cảm ứng từ

S (m²): Tiết diện.

Φ (Wb): Từ thông.

e (V): Suất điện động.

p : số cặp cực

◆ Máy phát điện xoay chiều 3 pha

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

◆ Máy biến áp lí tưởng

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

◆ Hao phí khi truyền tải điện năng

+ Công suất hao phí

$$P_{hp} = \frac{RP^2}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

+ Độ sụt áp: $\Delta U = I.R$

+ Hiệu suất truyền tải điện

$$H = 1 - \frac{P_{hp}}{P} = 1 - \frac{RP}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

+ Liên hệ giữa điện áp và hiệu suất

$$\frac{U_1^2}{U_2^2} = \frac{1-H_2}{1-H_1}$$

Chương IV: DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

I. MẠCH DAO ĐỘNG LC

◆ Các phương trình

+ điện tích: $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$

+ hiệu điện thế: $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$

+ dòng điện: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi + \pi/2)$

◆ Chu kì, tần số, tần số góc riêng

+ Chu kì: $T = 2\pi\sqrt{LC}$

+ Tần số: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

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

Chú ý:

+ q và u cùng pha

+ i sớm pha hơn q, u một góc $\pi/2$

$$\begin{cases} I_0 = \omega Q_0 = \frac{Q_0}{\sqrt{LC}} = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}} \\ U_0 = \frac{Q_0}{C} = \frac{I_0}{\omega C} = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}} \\ u = \sqrt{\frac{L}{C}} (I_0^2 - i^2) \\ i = \sqrt{\frac{C}{L}} (U_0^2 - u^2) = \sqrt{\frac{1}{LC}} (Q_0^2 - q^2) \\ \frac{u}{U_0} = \frac{q}{Q_0}; \left(\frac{q}{Q_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1 \\ \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1 \end{cases}$$

◆ Năng lượng điện từ

$$W_t = \frac{Li^2}{2} \Rightarrow W_{t\max} = \frac{LI_0^2}{2}$$

$$W_d = \frac{Cu^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$

$$\Rightarrow W_{d\max} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{Q_0^2}{2C}$$

$$W = W_d + W_t = W_{d\max} = W_{t\max}$$

Chú ý: W_t, W_d biến thiên tuần hoàn với tần số $2f$ và chu kỳ $T/2$

II. SÓNG ĐIỆN TỪ

◆ Bước sóng điện từ do máy phát hoặc thu (trong chân không)

$$\lambda = c.T = c.2\pi\sqrt{LC}$$

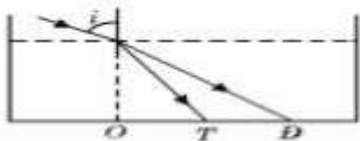
Chú ý:

- + Trong sóng điện từ, dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn **cùng pha** với nhau
- + Sóng điện từ truyền được trong chân không với tốc độ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- + $\vec{B}, \vec{v}, \vec{E}$ đôi một vuông góc với nhau tạo thành một tam diện thuận

Chương V. SÓNG ÁNH SÁNG

I. TÁN SẮC ÁNH SÁNG

◆ Chiếu ánh sáng trắng qua môi trường trong suốt



+ Khúc xạ ánh sáng: $n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$

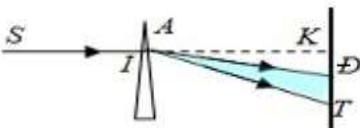
+ Góc hợp bởi tia đỏ và tia tím:

$$\alpha = r_d - r_t$$

+ Độ rộng quang phổ dưới đáy bể:

$$DT = h \cdot (\tan r_d - \tan r_t)$$

◆ Chiếu ánh sáng trắng qua lăng kính với góc tới và góc chiết quang nhỏ hơn 10°



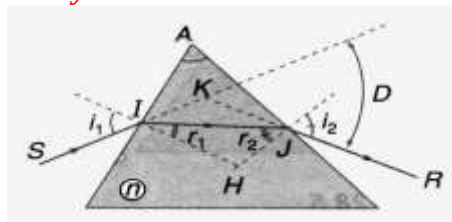
+ Góc lệch: $D = (n - 1) \cdot A$

+ Góc hợp bởi tia đỏ và tia tím

$$\alpha = D_t - D_d$$

+ Độ rộng quang phổ thu được trên màn:

$$DT = AK \cdot (\tan D_t - \tan D_d)$$

Chú ý:

+ công thức lăng kính đặt trong

$$\text{không khí: } \begin{cases} \sin i_1 = n \sin r_1 \\ \sin i_2 = n \sin r_2 \\ A = r_1 + r_2 \\ D = i_1 + i_2 - A \end{cases}$$

+ góc lệch D cực tiểu khi $i_1 = i_2$

$$\Rightarrow \begin{cases} r_1 = r_2 = \frac{A}{2} \\ D_{\min} = 2i_1 - A \\ \sin\left(\frac{D_{\min} + A}{2}\right) = n \sin \frac{A}{2} \end{cases}$$

◆ Liên hệ giữa chiết suất môi trường, tốc độ và bước sóng ánh sáng đơn sắc: $n = \frac{c}{v} = \frac{c}{\lambda f}$

Chú ý:

+ λ tỉ lệ nghịch với n ; λ tỉ lệ với v ;
 v tỉ lệ nghịch với n .

+ tần số f của sóng không thay đổi khi sóng truyền từ môi trường này sang môi trường khác

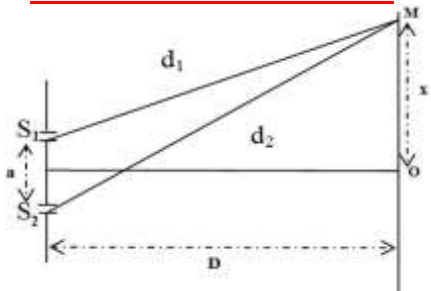
+ ánh sáng là sóng điện từ

+ Sóng điện từ: $v_{\text{khí}} > v_{\text{lòng}} > v_{\text{rắn}}$

+ Sóng cơ (âm): $v_{\text{khí}} < v_{\text{lòng}} < v_{\text{rắn}}$

+ Các hiện tượng giao thoa, tán sắc... chứng tỏ ánh sáng có bản chất sóng.

II. GIAO THOA ÁNH SÁNG



◆ Giao thoa với ánh sáng đơn sắc

Khoảng vân: $i = \frac{\lambda D}{a}$

Tại M là vân sáng: $d_2 - d_1 = k\lambda$

$$\Rightarrow x_M = k \frac{\lambda D}{a} = ki \quad (k \in \mathbb{Z})$$

Tại M là vân tối

$$d_2 - d_1 = (k + 0,5)\lambda$$

$$\Rightarrow x_M = (k + 0,5) \frac{\lambda D}{a}$$

◆ Khoảng cách giữa 2 vân trên màn $\Delta x = |x_2 - x_1|$

Chú ý:

+ Hai vân cùng bên: x_1 cùng dấu x_2

+ Hai vân khác bên: x_1 trái dấu x_2

◆ Số vân sáng trên giao thoa trường có bề rộng L

+ Tổng số vân sáng

$$N_{vs} = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1$$

+ Tổng số vân tối

$$N_{vt} = 2 \left[\frac{L}{2i} + 0,5 \right]$$

◆ Số vân sáng (vân tối) giữa 2 vị trí M và N trên màn:

- (giả sử $x_M < x_N$)

+ Vân sáng: $x_M \leq ki \leq x_N$

+ Vân tối: $x_M \leq (k+0,5)i \leq x_N$

Số giá trị $k \in \mathbb{Z}$ là số vân sáng hoặc vân tối cần tìm

Chú ý:

+ M và N cùng phía với vân trung tâm thì x_1 và x_2 cùng dấu.

+ M và N khác phía với vân trung tâm thì x_1 và x_2 khác dấu.

◆ Sự trùng nhau của 2 bức xạ đơn sắc

+ Tại M trên màn có sự trùng nhau của 2 vân sáng:

$$x_M = k_1 \cdot i_1 = k_2 \cdot i_2 \Rightarrow k_1 \cdot \lambda_1 = k_2 \cdot \lambda_2$$

+ Tại M trên màn có sự trùng nhau của 2 vân tối:

$$x_M = (k_1 + 0,5) \cdot i_1 = (k_2 + 0,5) \cdot i_2$$

$$\Rightarrow (k_1 + 0,5) \cdot \lambda_1 = (k_2 + 0,5) \cdot \lambda_2$$

+ Tại M trên màn có sự trùng nhau của 1 vân sáng và 1 vân tối:

$$x_M = k_1 \cdot i_1 = (k_2 + 0,5) \cdot i_2$$

$$\Rightarrow k_1 \cdot \lambda_1 = (k_2 + 0,5) \cdot \lambda_2$$

◆ Giao thoa với ánh sáng trắng

+ Bề rộng quang phổ bậc k:

$$\Delta x = k \frac{(\lambda_d - \lambda_t) D}{a}$$

+ Số bức xạ cho vân sáng (tối) tại điểm M trên màn:

$$+ \text{Vân sáng: } \frac{ax_M}{D\lambda_d} \leq k \leq \frac{ax_M}{D\lambda_t}$$

$\Rightarrow$ số giá trị k ($k \in \mathbb{Z}$) là số bức xạ

$$\text{Với } \lambda = \frac{ax_M}{kD}$$

+ Vân tối:

$$\frac{ax_M}{D\lambda_d} - 0,5 \leq k \leq \frac{ax_M}{D\lambda_t} - 0,5$$

$\Rightarrow$ số giá trị k ($k \in \mathbb{Z}$) là số bức xạ

$$\text{Với } \lambda = \frac{ax_M}{(k+0,5)D}$$

III. TIA X (TIA RÖNTGEN)

◆ Công suất của ống

$$P = U \cdot I$$

◆ Cường độ dòng điện trong ống

$$I = \frac{N_e \cdot |e|}{t} = \frac{P}{U}$$

(N_e : số electron đập vào anot trong thời gian t)

◆ Nhiệt lượng tỏa ra trên anot

$$Q = P \cdot t$$

◆ Động năng của electron khi tới Anot

$$W_{dA} - W_{dK} = eU_{KA} = |e|U_{AK}$$

W_{dA} : động năng electron ở Anot

W_{dK} : động năng electron ở Katot

U_{AK} : hiệu điện thế giữa Anot và Katot

$e = -1,6 \cdot 10^{-19} (C)$: điện tích electron

◆ Bước sóng nhỏ nhất của tia X do ống phát ra

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{W_{dA}} = \frac{hc}{W_{dK} + |e|U_{AK}}$$

◆ Tần số lớn nhất của tia X do ống phát ra

$$f_{\max} = \frac{c}{\lambda_{\min}} = \frac{W_{dK} + |e|U_{AK}}{h}$$

◆ Hiệu điện thế nhỏ nhất để ống phát ra tia X có bước sóng λ

$$U_{AK \min} = \frac{\frac{hc}{\lambda} - W_{dK}}{|e|}$$

Chương VI. LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

I. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

◆ Lượng tử ánh sáng

+ Năng lượng photon $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = hf$

+ Công suất nguồn sáng $P = \frac{N\varepsilon}{t}$

◆ Công thoát: $A = \frac{hc}{\lambda_0}$

λ_0 : giới hạn quang điện

◆ Điều kiện xảy ra hiện tượng quang điện: $\lambda \leq \lambda_0$

◆ Công thức Einstein về định luật quang điện: $\varepsilon = A + W_{d0 \max}$

$$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{m_e v_{0 \max}^2}{2}$$

II. QUANG PHỔ CỦA NGUYÊN TỬ HIDRÔ

◆ Tiên đề Bo

$$\varepsilon = E_n - E_m = hf = \frac{hc}{\lambda_{nm}}$$

Với $E_n > E_m$

◆ Bán kính quỹ đạo thứ n của electron

$$r_n = n^2 r_0 \quad (r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} m)$$

◆ Năng lượng quỹ đạo thứ n

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} (eV)$$

◆ Số vạch quang phổ

+ Nhiều nguyên tử Hidro:

$$N_v = \frac{n(n-1)}{2}$$

+ Một nguyên tử Hidro:

$$N_v = n - 1$$

◆ Lực tĩnh điện giữa hạt nhân và electron ở quỹ đạo thứ n

$$F_n = \frac{ke^2}{n^4 r_0^2}$$

◆ Tốc độ electron ở quỹ đạo n

$$v_n^2 = \frac{ke^2}{m_e r_0 n^2}$$

Tỉ số tốc độ giữa 2 lớp: $\frac{v_n}{v_m} = \frac{m}{n}$

◆ Mọi liên hệ giữa các bước sóng và tần số của các vạch quang phổ

$$\frac{1}{\lambda_{31}} = \frac{1}{\lambda_{32}} + \frac{1}{\lambda_{21}}$$

$$\Rightarrow f_{31} = f_{32} + f_{21}$$

Chương VII. VẬT LÝ HẠT NHÂN

I. CẤU TẠO HẠT NHÂN

◆ Ký hiệu hạt nhân: ${}_Z^AX$

X: tên nguyên tố

Z: nguyên tử số, số proton

A = Z + N : số khối, số nuclon

N: số notron

◆ Một số hạt đặc biệt

$\beta^- \equiv {}_{-1}^0e$ electron

$\beta^+ \equiv {}_1^0e$ pôzitron

$\alpha \equiv {}_2^4He$ hạt Heli

$n \equiv {}_0^1n$ notron

$p \equiv {}_1^1p$ proton

${}_1^2H \equiv {}_1^2D$ đơteri

${}_1^3H \equiv {}_1^3T$ Triti

$\gamma \equiv {}_0^0\gamma$ gamma

◆ Số hạt nhân có trong m gam

$$N = \frac{mN_A}{A}$$

(số Avôgadro: $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ hạt/mol)

II. NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT

◆ Độ hụt khối

$$\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_{hn}$$

Chú ý:

$$m_{hn} = m_{\text{nguyên tử}} - Z \cdot m_e \approx m_{\text{nguyên tử}}$$

$$m_p = 1,007276u = 1,0073u$$

$$m_n = 1,008665u = 1,0087u$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}kg = 0,0005u$$

$$1u = 1,66055 \cdot 10^{-27}kg$$

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

◆ Năng lượng liên kết

$$W_{lk} = \Delta m \cdot c^2$$

Chú ý:

$$1eV = 1,6 \cdot 10^{-19}J$$

$$1MeV = 1,6 \cdot 10^{-13}J$$

$$1u \cdot c^2 = 931,5MeV$$

◆ Năng lượng liên kết riêng

$$W_{lkr} = \frac{W_{lk}}{A}$$

Chú ý: W_{lkr} càng lớn thì hạt nhân càng bền vững. Các hạt nhân có số khối A từ 50 đến 80 nằm trong nhóm các hạt nhân bền vững.

◆ Năng lượng tương đối tính

$$E = mc^2 = \frac{m_0c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

E: năng lượng toàn phần

E_0 : năng lượng nghỉ

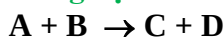
m: khối lượng động

m_0 : khối lượng nghỉ

Động năng: $W_d = E - E_0$

III. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

◆ Phản ứng hạt nhân



◆ Các định luật bảo toàn

1. Bảo toàn số nuclon (số khối)

$$A_A + A_B = A_C + A_D$$

2. Bảo toàn điện tích

$$Z_A + Z_B = Z_C + Z_D$$

3. Bảo toàn năng lượng toàn phần

$$M_0c^2 + K_A + K_B = Mc^2 + K_C + K_D$$

+ Tổng khối lượng các hạt nhân

trước phản ứng: $M_0 = m_A + m_B$

+ Tổng khối lượng các hạt nhân sau phản ứng: $M = m_C + m_D$

4. Bảo toàn động lượng

$$\vec{p}_A + \vec{p}_B = \vec{p}_C + \vec{p}_D$$

Chú ý:

$$1. \vec{a} = \vec{b} \pm \vec{c}$$

$$\Rightarrow a^2 = b^2 + c^2 \pm 2bc \cdot \cos(\vec{b}, \vec{c})$$

$$2. \vec{b} + \vec{c} = \vec{0} \Rightarrow b = c$$

+ Liên hệ giữa động lượng và động năng: $P^2 = 2mK$

◆ Năng lượng phản ứng

$$W = (m_A + m_B - m_C - m_D)c^2$$

$$W = (\Delta m_C + \Delta m_D - \Delta m_A - \Delta m_B)c^2$$

$$W = W_{lkC} + W_{lkD} - W_{lkA} - W_{lkB}$$

$$W = K_C + K_D - K_A - K_B$$

Chú ý

+ $W > 0$: phản ứng tỏa năng lượng

+ $W < 0$: phản ứng thu năng lượng

+ Phóng xạ, phân hạch, nhiệt hạch đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng

IV. PHÓNG XẠ

◆ Hằng số phóng xạ: $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$

Đơn vị: T(s); $\lambda(s^{-1})$

◆ Lượng chất phóng xạ còn lại

$$N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} = N_0 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$m = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{T}}} = m_0 2^{-\frac{t}{T}} = m_0 e^{-\lambda t}$$

◆ Lượng chất bị phân rã

$$\Delta N = N_0 - N = N_0(1 - 2^{-\frac{t}{T}})$$

$$\Delta m = m_0 - m = m_0(1 - 2^{-\frac{t}{T}})$$

◆ Tỷ lệ phần trăm

+ Lượng chất còn lại và ban đầu

$$\frac{m}{m_0} = \frac{N}{N_0} = 2^{-\frac{t}{T}}$$

+ Lượng chất phân rã và ban đầu

$$\frac{\Delta m}{m_0} = \frac{\Delta N}{N_0} = 1 - 2^{-\frac{t}{T}}$$

+ Lượng chất phân rã và còn lại

$$\frac{\Delta m}{m} = \frac{\Delta N}{N} = 2^{\frac{t}{T}} - 1$$