

## Chương I và II: Dao động cơ học và sóng cơ học

### 1/ Dao động điều hoà

- Li độ:  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

- Vận tốc:  $v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) = \omega A \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$ .

**\* Vận tốc  $v$  sớm pha hơn li độ  $x$  một góc  $\frac{\pi}{2}$ .**

Vận tốc có độ lớn đạt giá trị cực đại  $v_{\max} = \omega A$  khi  $x = 0$ .

Vận tốc có độ lớn có giá trị cực tiểu  $v_{\min} = 0$  khi  $x = \pm A$

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

**\* Gia tốc  $a$  ngược pha với li độ  $x$  (a luôn trái dấu với x).**

- Gia tốc của vật dao động điều hoà luôn hướng về vị trí cân bằng và có độ lớn tỉ lệ với li độ.

- Gia tốc có độ lớn đạt giá trị cực đại  $a_{\max} = \omega^2 A$  khi  $x = \pm A$ .

- Gia tốc có độ lớn có giá trị cực tiểu  $a_{\min} = 0$  khi  $x = 0$ .

- Liên hệ tần số góc, chu kì và tần số:  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ .

- Tần số góc có thể tính theo công thức:  $\omega = \frac{v}{\sqrt{A^2 - x^2}}$ ;

- Lực tổng hợp tác dụng lên vật dao động điều hoà (gọi là lực hồi phục):  $F = -m\omega^2 x$ ;  $F_{\max} = m\omega^2 A$ .

- Dao động điều hoà đổi chiều khi lực hồi phục đạt giá trị cực đại.

**- Trong một chu kỳ vật dao động điều hoà đi được quãng đường  $4A$ ,**  
trong  $\frac{1}{4}$  chu kỳ vật đi được quãng đường bằng  $A$ .

Vật dao động điều hoà trong khoảng có chiều dài  $L = 2A$ .

### 2. Con lắc lò xo

- Phương trình dao động:  $x$  Trong một chu kỳ vật dao động điều hoà đi được quãng đường  $4A$ ,

trong  $\frac{1}{4}$  chu kỳ vật đi được quãng đường bằng  $A$ .

Vật dao động điều hoà trong khoảng có chiều dài  $2A$ .

### 2. Con lắc lò xo

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

- Với:  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ;  $A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2}$ ;  $\cos \varphi = \frac{x_0}{A}$  (lấy nghiệm góc nhọn

nếu  $v_0 < 0$ ; góc tù nếu  $v_0 > 0$ ); (với  $x_0$  và  $v_0$  là li độ và vận tốc tại thời điểm ban đầu  $t = 0$ ).

- Chọn gốc thời gian lúc  $x = A$  (tại vị trí biên độ Dương) thì  $\varphi = 0$

- Chọn gốc thời gian lúc  $x = -A$  (tại vị trí biên độ Âm) thì  $\varphi = \pi$

- Chọn gốc thời gian lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì  $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ , lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều ngược chiều với chiều dương thì  $\varphi = \frac{\pi}{2}$ .

- Thế năng:  $E_t = \frac{1}{2} kx^2$ . Động năng:  $E_d = \frac{1}{2} mv^2$ .

- Cơ năng:  $E = E_t + E_d = \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} kA^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2$

- Lực đàn hồi của lò xo:  $F = k(l - l_0) = k\Delta l$

**- Lò xo ghép nối tiếp:**  $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots$ . Độ cứng giảm, tần số giảm.

**- Lò xo ghép song song:**  $k = k_1 + k_2 + \dots$ . Độ cứng tăng, tần số tăng.

- Con lắc lò xo treo thẳng đứng:  $\Delta l_0 = \frac{mg}{k}$ ;  $\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}$ .

Chiều dài cực đại của lò xo:  $l_{\max} = l_0 + \Delta l_0 + A$ .

Chiều dài cực tiểu của lò xo:  $l_{\min} = l_0 + \Delta l_0 - A$ .

Lực đàn hồi cực đại:  $F_{\max} = k(A + \Delta l_0)$ .

Lực đàn hồi cực tiểu:

$F_{\min} = 0$  nếu  $A > \Delta l_0$ ;  $F_{\min} = k(\Delta l_0 - A)$  nếu  $A < \Delta l_0$ .

Lực đàn hồi ở vị trí có li độ  $x$  (gốc O tại vị trí cân bằng):

$F = k(\Delta l_0 + x)$  nếu chọn chiều dương hướng xuống.

$F = k(\Delta l_0 - x)$  nếu chọn chiều dương hướng lên.

### 3. Con lắc đơn

- Phương trình dao động :  $s = S_0 \cos(\omega t + \varphi)$  hay  $\alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi)$ .

Với  $s = \alpha.l$  ;  $S_0 = \alpha_0.l$  ( $\alpha$  và  $\alpha_0$  tính ra rad)

- Tần số góc và chu kỳ :  $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$  ;  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ .

- Động năng :  $E_d = \frac{1}{2}mv^2$ .

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

- Cơ năng :  $E = E_d + E_t = mgl(1 - \cos\alpha_0) = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2$ .

- Gia tốc rơi tự do trên mặt đất, ở độ cao ( $h > 0$ ), độ sâu ( $h < 0$ )

$$g = \frac{GM}{R^2} ; g_h = \frac{GM}{(R+h)^2}.$$

- Chiều dài biến đổi theo nhiệt độ :  $l = l_0(1 + \alpha t)$ .

- Chu kỳ  $T_h$  ở độ cao  $h$  theo chu kỳ  $T$  ở mặt đất:  $T_h = T \frac{R+h}{R}$ .

- Chu kỳ  $T'$  ở nhiệt độ  $t'$  theo chu kỳ  $T$  ở nhiệt độ  $t$ :  $T' = T \sqrt{\frac{1+\alpha t'}{1+\alpha t}}$ .

- Thời gian nhanh chậm của đồng hồ quả lắc trong  $t$  giây :

$$\Delta t = t \frac{|T' - T|}{T'}$$

- Nếu  $T' > T$  : đồng hồ chạy chậm ;  $T' < T$  : Chạy nhanh.

### 4. Tổng hợp dao động

- Tổng hợp 2 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số

Nếu :  $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$  và  $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$  thì dao động tổng hợp là:  $x = x_1 + x_2 = A \sin(\omega t + \varphi)$  với  $A$  và  $\varphi$  được xác định bởi

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

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

+ Khi  $\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi$  (hai dao động thành phần cùng pha):  $A = A_1 + A_2$

+ Khi  $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\pi$ :  $A = |A_1 - A_2|$

+ Nếu độ lệch pha bất kỳ thì:  $|A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$ .

### 5. Sóng cơ học

- Liên hệ giữa bước sóng, vận tốc, chu kỳ và tần số sóng:

$$\lambda = vT = \frac{v}{f}$$

- Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha là  $\lambda$ , khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động ngược pha là  $\frac{\lambda}{2}$

- Nếu phương trình sóng tại A là  $u_A = a \cos(\omega t + \varphi)$  thì phương trình sóng tại M trên phương truyền sóng cách A một đoạn  $x$  là :

$$u_M = a_M \cos \omega(t - \frac{x}{v}) = a_M \cos(2\pi f t - 2\frac{\pi}{\lambda} x) = a_M \cos(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{\lambda})$$

- Dao động tại hai điểm A và B trên phương truyền sóng lệch pha nhau một góc  $\Delta\varphi = \frac{2\pi f x}{v} = \frac{2\pi x}{\lambda}$ .

- Nếu tại A và B có hai nguồn phát ra hai sóng kết hợp  $u_A = u_B = a \cos \omega t$  thì dao động tổng hợp tại điểm M ( $AM = d_1$  ;  $BM = d_2$ ) là:

$$u_M = 2a \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \sin(\omega t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda})$$

Tại M có cực đại khi  $d_1 - d_2 = k\lambda$ .

Tại M có cực tiểu khi  $d_1 - d_2 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ .

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

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

- Khoảng cách giữa  $n$  nút sóng liên tiếp là  $(n - 1)\frac{\lambda}{2}$ .

-Để có sóng dừng trên dây với một đầu là nút, một đầu là bụng thì chiều dài của sợi dây:  $l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$ ; với k là số bụng sóng (nút

sóng) và (k - 1) là số bó sóng

-Để có sóng dừng trên sợi dây với hai điểm nút ở hai đầu dây thì chiều dài của sợi dây:  $l = k \frac{\lambda}{2}$ . với k là số bụng sóng (bó sóng) và

(k + 1) là số nút sóng

## **II. Chương III : Dòng điện Xoay chiều, dao động điện từ:**

### **1/ Dòng điện xoay chiều**

-Cảm kháng của cuộn dây:  $Z_L = \omega L$ .

-Dung kháng của tụ điện:  $Z_C = \frac{1}{\omega C}$ .

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

-Định luật Ôm:  $I = \frac{U}{Z}$ ;  $I_0 = \frac{U_0}{Z}$ .

-Các giá trị hiệu dụng:  $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ ;  $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$ ;  $U_R = IR$ ;  $U_L = IZ_L$ ;  $U_C = IZ_C$

-Độ lệch pha giữa u và i:  $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$ .

-Công suất:  $P = UI \cos \varphi = I^2 R = \frac{U^2 R}{Z^2}$ . -Hệ số công suất:  $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$

-Điện năng tiêu thụ ở mạch điện:  $W = A = P.t$

-Nếu  $i = I_0 \cos \omega t$  thì  $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ .

-Nếu  $u = U_0 \cos \omega t$  thì  $i = I_0 \cos(\omega t - \varphi)$

- $Z_L > Z_C$  thì u nhanh pha hơn i;  $Z_L < Z_C$  thì u chậm pha hơn i;

- $Z_L = Z_C$  hay  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  thì u cùng pha với i, có cộng hưởng điện và khi

đó:  $I = I_{\max} = \frac{U}{R}$ ;  $P = P_{\max} = \frac{U^2}{R}$

-Công suất tiêu thụ trên mạch có biến trở R của đoạn mạch RLC cực đại khi  $R = |Z_L - Z_C|$  và công suất cực đại đó là  $P_{\max} = \frac{U^2}{2 \cdot |Z_L - Z_C|}$ .

-Nếu trên đoạn mạch RLC có biến trở R và cuộn dây có điện trở thuần r, công suất trên biến trở cực đại khi  $R = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}$  và công suất cực đại đó là  $P_{R_{\max}} = \frac{U^2 \cdot R}{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ .

-Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ trên đoạn mạch RLC có điện dung biến thiên đạt giá trị cực đại khi  $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$  và hiệu điện thế cực

đại đó là  $U_{C_{\max}} = \frac{U^2 Z_C}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ .

-Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thuần cảm có độ tự cảm biến thiên trên đoạn mạch RLC đạt giá trị cực đại khi  $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$  và

hiệu điện thế cực đại đó là  $U_{L_{\max}} = \frac{U^2 Z_L}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ .

-Máy biến thế:  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$

-Công suất hao phí trên đường dây tải:  $\Delta P = RI^2 = R \left( \frac{P}{U} \right)^2 = P^2 \frac{R}{U^2}$ .

Khi tăng U lên n lần thì công suất hao phí  $\Delta P$  giảm đi  $n^2$  lần.

### **2/ Dao động và sóng điện từ**

-Chu kỳ, tần số, tần số góc của mạch dao động

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

-Mạch dao động thu được sóng điện từ có:  $\lambda = \frac{c}{f} = 2\pi c \sqrt{LC}$ .

-Điện tích trên hai bản tụ:  $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$

-Cường độ dòng điện trong mạch:  $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$

## Tóm tắt công thức vật lý 12 – cơ bản - Ôn Thi

-Hiệu điện thế trên hai bản tụ:  $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$

-Năng lượng điện trường, từ trường:  $W_d = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$  ;  $W_t = \frac{1}{2} L I^2$

-Năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường khi:

$$q = \frac{Q_0}{\sqrt{2}} \text{ hoặc } i = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

-Năng lượng điện từ:  $W_0 = W_d + W_t = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2} C U_0^2 = \frac{1}{2} L I_0^2$

-Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên điều hoà với tần số góc  $\omega' = 2\omega = \frac{2}{\sqrt{LC}}$ , với chu kì  $T' = \frac{T}{2} = \pi\sqrt{LC}$  còn năng lượng điện từ thì không thay đổi theo thời gian.

-Liên hệ giữa  $Q_0$ ,  $U_0$ ,  $I_0$ :  $Q_0 = C U_0 = \frac{I_0}{\omega} = I_0 \sqrt{LC}$

-Bộ tụ mắc nối tiếp:  $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$

-Bộ tụ mắc song song:  $C = C_1 + C_2 + \dots$

### III. Chương V và VI: Tính chất sóng của ánh sáng và Lượng tử ánh sáng

-Vị trí vân sáng, vân tối, khoảng vân:

$$x_s = k \frac{\lambda D}{a} ; x_t = (2k + 1) \frac{\lambda D}{2a} ; i = \frac{\lambda D}{a} ; \text{ với } k \in \mathbb{Z}.$$

-Thí nghiệm giao thoa thực hiện trong không khí đo được khoảng vân là  $i$  thì khi đưa vào trong môi trường trong suốt có chiết suất  $n$  sẽ đo được khoảng vân là  $i' = \frac{i}{n}$ .

-Giữa  $n$  vân sáng (hoặc vân tối) liên tiếp là  $n - 1$  khoảng vân.

Tại M có vân sáng khi:  $\frac{x_M}{i} = \frac{OM}{i} = k$ , đó là vân sáng bậc  $k$

Tại M có vân tối khi:  $\frac{x_M}{i} = (2k + 1) \frac{1}{2}$ , đó là vân tối bậc  $k + 1$

-Giao thoa với ánh sáng trắng ( $0,40\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76\mu\text{m}$ )

\* *Ánh sáng đơn sắc cho vân sáng tại vị trí đang xét nếu:*

$$x = k \frac{\lambda D}{a} ; k_{\min} = \frac{ax}{D\lambda_d} ; k_{\max} = \frac{ax}{D\lambda_t} ; \lambda = \frac{ax}{Dk} ; \text{ với } k \in \mathbb{Z}$$

\* *Ánh sáng đơn sắc cho vân tối tại vị trí đang xét nếu:*

$$x = (2k + 1) \frac{\lambda D}{2a} ; k_{\min} = \frac{ax}{D\lambda_d} - \frac{1}{2} ; k_{\max} = \frac{ax}{D\lambda_t} - \frac{1}{2} ; \lambda = \frac{2ax}{D(2k + 1)}$$

-Gọi  $L$  là bề rộng miền giao thoa ánh sáng, thì số vân sáng và vân tối chứa trong miền giao thoa đó được tính như sau:  $\frac{L}{2i} = k + \frac{m}{n}$

+ Số vân sáng là:  $N_0 = 2k + 1$

$$N = 2k \left( \frac{m}{n} < 0,5 \right);$$

+Số vân tối là

$$N = 2k + 2 \left( \frac{m}{n} > 0,5 \right)$$

-Năng lượng của photon ánh sáng:  $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$ .

-Khi ánh sáng truyền từ môi trường trong suốt này sang môi trường trong suốt khác thì **vận tốc của ánh sáng thay đổi** nên bước sóng ánh sáng thay đổi còn **năng lượng của photon không đổi** nên tần số của **photon ánh sáng không đổi**.

-Công thức Anhstam, giới hạn quang điện, hiệu điện thế hãm:

$$hf = \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2} m v_{\text{omax}}^2 ; \lambda_0 = \frac{hc}{A} ; U_h = - \frac{E_{d\text{max}}}{|e|}$$

-Điện thế cực đại quả cầu kim loại cô lập về điện đạt được khi chiếu chùm sáng có  $\lambda \leq \lambda_0$  vào nó:  $V_{\text{max}} = \frac{E_{d\text{max}}}{|e|}$ .

-Công suất của nguồn sáng, cường độ dòng quang điện bão hoà, hiệu suất lượng tử:  $P = n_\lambda \frac{hc}{\lambda}$  ;  $I_{bh} = n_e |e|$  ;  $H = \frac{n_e}{n_\lambda}$ .

-Lực Lorentz, lực hướng tâm:  $F = qvB \sin \alpha$  ;  $F = m a_{ht} = \frac{mv^2}{R}$

-Quang phổ vạch của nguyên tử hydro:  $E_m - E_n = hf = \frac{hc}{\lambda}$ .

#### **IV. Chương VII : Vật lý hạt nhân:**

- Hạt nhân  ${}_Z^AX$ . Có A nuclon ; Z prôtôn ; N = (A – Z) nơtrôn.

-Định luật phóng xạ:  $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 e^{-\lambda t}$ ;  $m = m_0 2^{-\frac{t}{T}} = m_0 e^{-\lambda t}$ .

$$H = \lambda N = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = H_0 e^{-\lambda t}; \text{ với } \lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{T}$$

-Gọi  $\Delta N; \Delta m; \Delta H$  là số nguyên tử, khối lượng chất phóng xạ, độ phóng xạ đã bị phân rã, thì ta luôn có :  
 $\lambda t \ll 1; \Delta N \approx N_0 \cdot \lambda t$   
 $\Delta m \approx m_0 \cdot \lambda t; \Delta H \approx H_0 \cdot \lambda t$

-Số hạt trong m gam chất đơn nguyên tử:  $N = \frac{m}{A} N_A$ .

-Năng lượng nghỉ:  $E = mc^2$ .

-Độ hụt khối của hạt nhân:  $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_{hn}$ .

-Năng lượng liên kết :  $\Delta E = \Delta mc^2$ .

-Năng lượng liên kết riêng:  $\varepsilon = \frac{\Delta E}{A}$ .

Năng lượng liên kết riêng càng lớn thì hạt nhân càng bền vững.

-Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân:  $a + b \rightarrow c + d$

Bảo toàn số nuclon (số khối):  $A_a + A_b = A_c + A_d$ .

Bảo toàn điện tích:  $Z_a + Z_b = Z_c + Z_d$ .

Bảo toàn động lượng:  $\vec{m_a v_a} + \vec{m_b v_b} = \vec{m_c v_c} + \vec{m_d v_d}$

Bảo toàn năng lượng:

$$(m_a + m_b)c^2 + \frac{m_a v_a^2}{2} + \frac{m_b v_b^2}{2} = (m_c + m_d)c^2 + \frac{m_c v_c^2}{2} + \frac{m_d v_d^2}{2}$$

-Nếu  $M_0 = m_a + m_b > M = m_c + m_d$  ta có phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng, nếu  $M_0 < M$  ta có phản ứng hạt nhân thu năng lượng. Năng lượng tỏa ra hoặc thu vào:  $E = |M_0 - M| \cdot c^2$ .

\*Trong phản ứng hạt nhân không có sự bảo toàn khối lượng.