

**Chuyên đề 1 : Dao động điều hoà** (BIẾN SIN THÀNH COS TRỪ  $\frac{\pi}{2}$  BIẾN COS THÀNH SIN THÊM  $\frac{\pi}{2}$  )

Dạng 1: Viết phương trình dao động :  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

+ Tìm  $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$  (hay từ cơ năng  $E = \frac{1}{2}kA^2$ ) + Tìm  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$  (con lắc lò xo),  $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$  (con lắc đơn)

+ Tìm  $\varphi$  từ điều kiện ban đầu :  $x_0 = A \cos \varphi$  và  $v_0 = -A\omega \sin \varphi \Rightarrow \tan \varphi = \frac{-v_0}{x_0 \omega}$

Thường dùng  $x_0$  và  $v_0 > 0$  (hay  $v_0 < 0$ )

+ Trường hợp đặc biệt:

- Góc thời gian khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì  $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

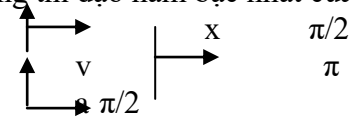
- Góc thời gian khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm thì  $\varphi = \frac{\pi}{2}$

- Góc thời gian khi vật ở biên dương thì  $\varphi = 0$

- Góc thời gian khi vật ở biên âm thì  $\varphi = \pi$

+ Lưu ý : Khi 1 đại lượng biến thiên theo thời gian ở thời điểm  $t_0$  tăng thì đạo hàm bậc nhất của nó theo  $t$  sẽ dương và ngược lại.

+ Cách xác định pha của  $x$ ,  $v$ ,  $a$  trong dao động điều hoà :



Dạng 2: Liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều

\* Xác định quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian xác định  $t$  :

+ Xác định toạ độ và vận tốc ban đầu ( thay  $t = 0$  vào phương trình  $x$  và  $v$ ) để xác định chiều di chuyển của vật

+ Xác định toạ độ vật ở thời điểm  $t$

+ Chia  $t = nT + t'$ , dựa vào 2 bước trên xác định đường đi.

\* Xác định khoảng thời gian ( ngắn nhất ) khi chất điểm di chuyển từ  $x_M$  đến  $x_N$  :

+ Vẽ quỹ đạo tròn tâm  $O$ , bán kính  $A$ , tốc độ góc bằng  $\omega$ . Chọn trục toạ độ  $Ox$  nằm trong mặt phẳng quỹ đạo

+ Xác định vị trí  $M$  và  $N$ , thời gian cần tìm bằng thời gian bán kính quét góc  $\widehat{MON} = \alpha$

+ Thời gian cần tìm là  $t = \frac{T\alpha}{2\pi}$

Dạng 3 : Vận dụng các công thức định nghĩa, công thức liên hệ không có  $t$

+ Li độ  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$  - Vận tốc  $v = -A\omega \sin(\omega t + \varphi)$  - Gia tốc  $a = -\omega^2 x$

+ Hệ thức độc lập :  $\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{A^2 \omega^2} = 1 \Rightarrow v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$  và  $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$

+ Lực kéo về  $F = ma = m(-\omega^2 x)$ , tùy theo hệ cụ thể và toạ độ vật thay vào biểu thức.

Dạng 5 : Bài toán về đồ thị dao động điều hoà

+ Xác định được chu kỳ  $T$ , các giá trị cực đại, hai toạ độ của điểm trên đồ thị

+ Kết hợp các khái niệm liên quan, tìm ra kết quả.

Dạng 6 : Chứng minh vật dao động điều hoà

+ Cách 1: Đưa li độ về dạng  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ , (dùng phép dời gốc toạ độ)

+ Cách 2: Phân tích lực ( xét ở vị trí cân bằng, và ở vị trí có li độ  $x$ , biến đổi đưa về dạng  $a = -\omega^2 x$

+ Cách 3: Dùng định luật bảo toàn năng lượng ( viết cơ năng ở vị trí  $x$ , lấy đạo hàm  $\frac{dE}{dt} = 0$ )

**Chuyên đề 2: Con lắc lò xo**

Dạng 1: Viết phương trình dao động ( giống như dao động điều hoà)

Dạng 2: Tính biên độ, tần số, chu kỳ và năng lượng

+ Dùng  $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$ , hay từ  $E = \frac{1}{2}kA^2$

+ Chu kỳ  $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$ ,  $\Delta l_0$  là độ giãn của lò xo (treo thẳng đứng) khi vật cân bằng thì  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}$

+ Lò xo treo nghiêng góc  $\alpha$ , thì khi vật cân bằng ta có  $mg \cdot \sin \alpha = k \cdot \Delta l_0$

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

+ Kích thích bằng va chạm : dùng định luật bảo toàn động lượng, bảo toàn động năng (va chạm đàn hồi), xác định vận tốc con lắc sau va chạm. Áp dụng  $\frac{1}{2}kA^2 = W_{dsau}$

+ Chu kỳ con lắc vướng đinh :  $T = \frac{1}{2}(T_k + T_v)$

+  $T_s = \frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2}$  khi 2 lò xo ghép song song,  $T_n^2 = T_1^2 + T_2^2$  khi 2 lò xo ghép nối tiếp

**Dạng 3 :** Tính lực đàn hồi của lò xo

+ Dùng  $F = k \cdot \Delta l$ , với  $\Delta l$  là độ biến dạng của lò xo. Căn cứ vào tọa độ của vật để xác định đúng độ biến dạng  $\Delta l$ .  $F_{\max}$  khi  $\Delta l_{\max}$ ,  $F_{\min}$  khi  $\Delta l_{\min}$ .

**Dạng 4 :** Cắt, ghép lò xo

+ Cắt :  $k_1 l_1 = k_2 l_2 = \dots = k_n l_n$  + Ghép nối tiếp :  $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_n}$  + Ghép song song :  $k = k_1 + k_2 + \dots + k_n$

**Dạng 5 :** Con lắc quay

+ Tạo nên mặt nón có nửa góc ở đỉnh là  $\alpha$ , khi  $\vec{P} + \vec{F}_{dh} = \vec{F}_{ht}$  + Nếu lò xo nằm ngang thì  $\vec{F}_{dh} = \vec{F}_{ht}$ .

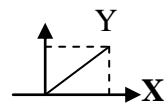
+ Vận tốc quay (vòng/s)  $N = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l \cos \alpha}}$

+ Vận tốc quay tối thiểu để con lắc tách rời khỏi trục quay  $N \geq \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$

**Dạng 6 :** Tổng hợp nhiều dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số

+ Tổng quát :  $A_x = A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2 + \dots + A_n \cos \varphi_n$ ,  $A_y = A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2 + \dots + A_n \sin \varphi_n$

$A^2 = A_x^2 + A_y^2$ ,  $\tan \varphi = \frac{A_y}{A_x}$  lưu ý xác định đúng góc  $\varphi$  dựa vào hệ tọa độ XOY



**Chuyên đề 3 : Con lắc đơn**

**Dạng 1:** Tính toán liên quan đến chu kỳ, tần số, năng lượng, vận tốc, lực căng dây :

+ Chu kỳ  $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$  + Tần số góc  $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$  + Góc nhỏ :  $1 - \cos \alpha \approx \frac{\alpha_0^2}{2}$

+ Cơ năng  $E = mgl(1 - \cos \alpha_0)$ , khi  $\alpha_0$  nhỏ thì  $E = mgl \frac{\alpha_0^2}{2}$ , với  $\alpha_0 = s_0 / l$ .

+ Vận tốc tại vị trí  $\alpha$  là  $v = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)}$  + Lực căng dây  $T = mg(3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_0)$

+ Động năng  $E_d = \frac{1}{2}mv^2$  + Thế năng  $E_t = mgl(1 - \cos \alpha)$

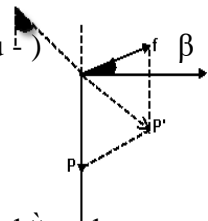
+ Năng lượng  $E_d$  và  $E_t$  có tần số góc dao động là  $2\omega$  chu kỳ  $\frac{T}{2}$ . Trong 1 chu kỳ  $W_d = W_t = \frac{1}{4}m\omega^2 A^2$  hai lần (dùng đồ thị xác định thời điểm gặp nhau). Khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp mà động năng bằng thế năng là  $T/4$

### **Dạng 2 : Sự thay đổi chu kỳ**

- + Đưa xuống độ sâu  $h$  : đồng hồ chậm , mỗi giây chậm  $\frac{\Delta T}{T} = \frac{h}{2R}$
- + Đưa lên độ cao  $h$  : đồng hồ chậm , mỗi giây chậm  $\frac{\Delta T}{T} = \frac{h}{R}$
- + Theo nhiệt độ :  $\frac{\Delta T}{T} = \frac{\alpha \Delta t^0}{2}$  , khi  $\Delta t^0$  tăng thì đồng hồ chậm mỗi giây là  $\frac{\Delta T}{T} = \frac{\alpha \Delta t^0}{2}$  , khi nhiệt độ giảm đồng hồ nhanh mỗi giây là  $\frac{\Delta T}{T} = \frac{\alpha \Delta t^0}{2}$  . Với  $\Delta t^0 = t_2 - t_1$
- + Nếu cho giá trị cụ thể của  $g$  và  $l$  khi thay đổi thì  $\frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta l}{2l} - \frac{\Delta g}{2g}$
- Chú ý: + Mỗi ngày đêm đồng hồ chạy sai:  $t = \frac{\Delta T}{T} \times 86400$  (s)
- + Nếu  $\frac{\Delta T}{T} > 0$  đồng hồ chạy chậm,  $\frac{\Delta T}{T} < 0$  đồng hồ chạy nhanh.
- + Nếu cùng một lúc vừa thay đổi độ cao và nhiệt độ thì  $\frac{\Delta T}{T} = \left(\frac{\Delta T}{T}\right)_1 + \left(\frac{\Delta T}{T}\right)_2$

### **Dạng 3 : Phương pháp gia trọng biểu kiến**

- + Con lắc chịu thêm tác dụng của lực lạ  $\vec{f}$  ( lực quán tính, lực đẩy Archimeder, lực điện trường ) , ta xem con lắc dao động tại nơi có gia tốc trọng lực biểu kiến  $\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{f}}{m}$ .
- + Căn cứ vào chiều của  $\vec{f}$  và  $\vec{g}$  tìm giá trị của  $g'$  . Chu kỳ con lắc là  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}}$
- + Con lắc đơn đặt trong xe chuyển động với gia tốc  $a = \text{const}$  :  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi \sqrt{\frac{l \cos \alpha}{g}}$  , với  $\alpha$  là vị trí cân bằng của con lắc  $\tan \alpha = \frac{a}{g}$
- + Con lắc treo trên xe chuyển động trên dốc nghiêng góc  $\alpha$  , vị trí cân bằng  $\tan \beta = \frac{a \cdot \cos \alpha}{g \pm a \sin \alpha}$  ( lên dốc lấy dấu + , xuống dốc lấy dấu - ) ,  $g' = \frac{g \pm \sin \alpha}{\cos \beta}$  ( lên dốc lấy dấu + , xuống dốc lấy dấu - )



### **Dạng 4 : Viết phương trình dao động $s = s_0 \cos(\omega t + \varphi)$ hay $\alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi)$**

- + Tính  $s_0 = \sqrt{s^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$  + Thường chọn gốc thời gian khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương thì  $\varphi = 0$

- + Tìm  $\varphi$  từ điều kiện ban đầu :  $s_0 = A \cos \varphi$  và  $v_0 = -A \omega \sin \varphi \Rightarrow \tan \varphi = \frac{-v_0}{s_0 \omega}$

Thường dùng  $s_0$  và  $v_0 > 0$  (hay  $v_0 < 0$ )

### **Dạng 5 : Con lắc trùng phùng**

- + Hai con lắc cùng qua vị trí cân bằng cùng chiều sau nhiều lần: thời gian  $t$  giữa 2 lần gặp nhau liên tiếp  $t = n_1 T_1 = n_2 T_2$
- $n_1, n_2$  lần lượt là số chu kì 2 con lắc thực hiện để trùng phùng  $n_1$  và  $n_2$  chênh nhau 1 đơn vị, nếu  $T_1 > T_2$  thì  $n_2 = n_1 + 1$  và ngược lại

+ Con lắc đơn đồng bộ với con lắc kép khi chu kì của chúng bằng nhau, lúc đó  $l = \frac{I}{Md}$

#### **Chuyên đề 4 : Sóng cơ học**

**Dạng 1:** Viết phương trình sóng. Độ lệch pha

+ Nếu phương trình sóng tại O là  $u_0 = A \cos(\omega t + \varphi)$  thì phương trình sóng tại M là

$$u_M = A \cos(\omega t + \varphi \mp \frac{2\pi d}{\lambda}). \text{ Dấu } (-) \text{ nếu sóng truyền từ O tới M, dấu } (+) \text{ nếu sóng truyền từ M tới O.}$$

+ Độ lệch pha giữa 2 điểm nằm trên phương truyền sóng cách nhau khoảng d là  $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$

- Nếu 2 dao động cùng pha thì  $\Delta\varphi = 2k\pi$  - Nếu 2 dao động ngược pha thì  $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$

**Dạng 2 :** Tính bước sóng, vận tốc truyền sóng, vận tốc dao động

+ Bước sóng  $\lambda = vT = \frac{v}{f}$  + Khoảng cách giữa n gợn sóng liên tiếp nhau (1 nguồn) là  $(n-1)\lambda$

+ Vận tốc dao động  $u' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$

**Dạng 3 :** Tính biên độ dao động tại M trên phương truyền sóng

+ Năng lượng sóng tại nguồn O và tại M là:  $W_0 = kA_0^2, W_M = kA_M^2$ , với  $k = \frac{D\omega^2}{2}$  là hệ số tỉ lệ, D khối

lượng riêng môi trường truyền sóng

+ Sóng truyền trên mặt nước: năng lượng sóng giảm tỉ lệ với quãng đường truyền sóng. Gọi W năng lượng

sóng cung cấp bởi nguồn dao động trong 1s. Ta có  $kA_A^2 = \frac{W}{2\pi r_A}, kA_M^2 = \frac{W}{2\pi r_M}, \Rightarrow A_M = A_A \sqrt{\frac{r_A}{r_M}}$

+ Sóng truyền trong không gian (sóng âm): năng lượng sóng giảm tỉ lệ với bình phương quãng đường truyền sóng. Ta có  $kA_A^2 = \frac{W}{4\pi r_A^2}, kA_M^2 = \frac{W}{4\pi r_M^2}, \Rightarrow A_M = A_A \frac{r_A}{r_M}$

#### **Chuyên đề 5: Giao thoa sóng cơ**

**Dạng 1:** Tìm số điểm cực đại, cực tiểu trên đoạn thẳng nối 2 nguồn kết hợp  $S_1S_2 = l$

\* Nếu 2 nguồn lệch pha nhau  $\Delta\varphi$ :

+ Số cực đại  $\frac{-l}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \leq k \leq \frac{l}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$  + Số cực tiểu  $\frac{-l}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{l}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2}$

**Dạng 2 :** Tìm số đường hyperbol trong khoảng CD của hình giới hạn

+ Tính  $d_1, d_2$

+ Nếu C dao động với biên độ cực đại:  $d_1 - d_2 = k\lambda$  (cực tiểu  $d_1 - d_2 = (k+1/2)\lambda$ )

+ Tính  $k = \frac{d_1 - d_2}{\lambda}$ , lấy k là số nguyên

+ Tính được số đường cực đại trong khoảng CD

**Dạng 3 :** Tìm số đường hyperbol trong khoảng CA của hình giới hạn

+ Tính MA bằng cách:  $MA - MB = CA - CB$

+ Gọi N là điểm trên AB, khi đó:

$NA - NB = k\lambda$ , (cực tiểu  $(k+1/2)\lambda$ )

$NA + NB = AB$

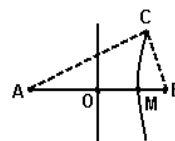
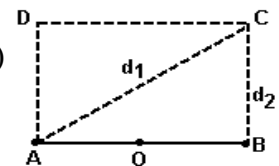
+ Xác định k từ giới hạn  $0 \leq NA \leq MA$

**Dạng 4 :** Phương trình giao thoa

+ Hai nguồn:  $u_1 = a \cos(\omega t + \Delta\varphi)$ ,  $u_2 = a \cos(\omega t)$

+ Phương trình giao thoa:

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



+ Biên độ giao thoa  $A_M = 2a \cos\left(\frac{\Delta\varphi}{2} + \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right) \Rightarrow$  cùng pha  $\Delta\varphi = 2k\pi$ , ngược pha  $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$

+ Độ lệch pha giữa M với 2 nguồn cùng pha là  $\Delta\varphi = \pi \frac{d_2 + d_1}{\lambda}$

**Lưu ý:** Tính biên độ giao thoa theo công thức tổng hợp dao động là  $A_M^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

Với  $\varphi_1 = \Delta\varphi - 2\pi \frac{d_1}{\lambda}$ ,  $\varphi_2 = -2\pi \frac{d_2}{\lambda}$

+ Nếu 2 nguồn cùng pha thì độ lệch pha giữa sóng giao thoa với 2 nguồn là  $\pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda}$

**Dạng 5:** Đồ thị xét trường hợp 2 nguồn kết hợp cùng pha, ngược pha

\* Cùng pha:

+ Vân giao thoa cực đại là các đường hyperbol, có dạng gọn lồi, đường trung trực của  $S_1S_2$  là vân cực đại  $k = 0$

+ Vân giao thoa cực tiểu các đường hyperbol, có dạng gọn lõm

\* Ngược pha: đổi tính chất cực đại và cực tiểu của trường hợp cùng pha

\* Khoảng cách giữa các giao điểm của các nhánh hyperbol với  $S_1S_2$  luôn bằng nhau và bằng  $\lambda/2$

### **Chuyên đề 6: SÓNG DỪNG**

+ Phương trình sóng dừng:  $u_M = u_{tM} + u_{pxM}$ . Vật cản cố định ( $u_{px} = -u_{px}$ ). Vật cản tự do ( $u_{px} = u_{px}$ )

$u_M = -2\sin 2\pi \frac{d}{\lambda} \cdot \sin(\omega t - 2\pi \frac{l}{\lambda})$  : vật cản cố định ----  $u_M = 2\cos 2\pi \frac{d}{\lambda} \cdot \cos(\omega t - 2\pi \frac{l}{\lambda})$  : vật cản tự do

● A ————— B AB = l, MB = d, B vật cản

+ Điều kiện xảy ra sóng dừng:

M

- Hai đầu cố định:  $l = k \frac{\lambda}{2}$ , k bó, k bụng, (k+1) nút - Một đầu tự do:  $l = (k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{2}$ , k bó, (k+1) nút, (k+1) bụng

- Vật cản cố định là điểm nút, vật cản tự do là điểm bụng. Khoảng cách giữa 2 nút, 2 bụng là  $k \frac{\lambda}{2}$ ,

khoảng cách từ 1 điểm bụng đến 1 điểm nút là  $(k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{2}$

+ Từ điều kiện xảy ra sóng dừng, tìm tần số các họa âm  $f_n = n f_0$

1. Hai đầu cố định:  $f_{cb} = v/2l$ , các họa âm  $f_n = nv/2l$  ( $n \in \mathbb{N}$ )

$f_{sau} - f_{tr} = f_{cb}$

2. Một đầu tự do:  $f_{cb} = v/4l$ , các họa âm  $f_n = (2n+1)v/4l$  ( $n \in \mathbb{N}$ ) .  $f_{sau} - f_{tr} = 2f_{cb}$

3. Hai đầu tự do:  $f_{cb} = v/2l$ , các họa âm  $f_n = nv/2l$  ( $n \in \mathbb{N}$ )

**Cách xác định 2 đầu tự do hay cố định:**

Tính  $\Delta f = f_{sau} - f_{tr}$ , Lập tỉ số  $\frac{f_n}{\Delta f}$ . Kết quả là các số: 0,5; 1,5; 2,5; 3,5 ... đây có 1 đầu tự do, 1 đầu cố định.

định. Kết quả là các số: ; 1; ; 2; ; 3; 4 ... đây có 2 đầu cố định (hoặc 2 đầu tự do).

\* **Sóng âm:**

\* Hiệu ứng Doppler:  $f_{thu} = \frac{v \pm v_{thu} \cos \theta_t}{v \mp v_{phat} \cos \theta_{ph}} f_{ph}$ ,  $\theta_t$  góc hợp bởi  $\vec{v}_{thu}$  với đường thẳng nối nguồn và bộ phận

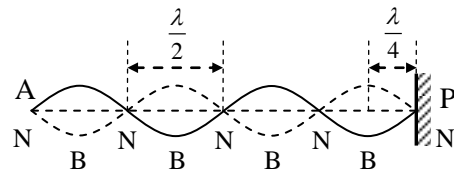
thu,  $\theta_{ph}$  góc hợp bởi  $\vec{v}_{phat}$  với đường thẳng nối nguồn và bộ phận thu.

- Lại gần thì lấy (+, -), tiến xa thì lấy (-, +)

- Dùng công thức cộng vận tốc (ví dụ như có gió)

### **Chuyên đề 7: MẠCH RLC NỐI TIẾP**

**Dạng 1:** Viết biểu thức i hay u

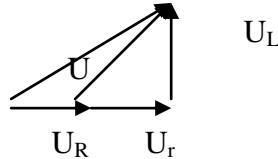


Nếu  $i = I_0 \cos \omega t$  thì dạng của  $u$  là  $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ . Hoặc  $u = U_0 \cos \omega t$  thì dạng của  $i$  là  $i =$

$$I_0 \cos(\omega t - \varphi)$$

Với  $I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$  và  $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r}$  ( Khi đoạn mạch không có phần tử nào thì điện trở của phần tử đó bằng không)

+ Có thể dùng giản đồ vector để tìm  $\varphi$  ( $\vec{U}_R$  vẽ trùng trục  $\vec{I}$ ,  $\vec{U}_L$  vẽ vuông góc trục  $\vec{I}$  và hướng lên,  $\vec{U}_C$  vẽ vuông góc trục  $\vec{I}$  và hướng xuống, sau đó dùng quy tắc đa giác). Nếu mạch có  $r$  ở cuộn dây thì giản đồ như sau:



+ Lưu ý: Khi 1 đại lượng biến thiên theo thời gian ở thời điểm  $t_0$  tăng thì đạo hàm bậc nhất của nó theo  $t$  sẽ dương và ngược lại.

**Dạng 2:** Tính toán các đại lượng của mạch điện

$$+ I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}, \quad U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}, \quad P = UI \cos \varphi, \quad \text{nếu mạch chỉ có phần tử tiêu thụ điện năng biến thành nhiệt thì } P =$$

$$RI^2$$

$$+ \text{Hệ số công suất } \cos \varphi = \frac{R+r}{Z} = \frac{R+r}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$+ \text{Chỉ nói đến cộng hưởng khi mạch có } R+r = \text{const và lúc đó: } Z_{\min} = R+r, \quad \varphi = 0, \quad I_{\max} = \frac{U}{R+r},$$

$$P_{\max} = \frac{U^2}{R+r}$$

$$+ \text{Dùng công thức hiệu điện thế: } U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2, \text{ luôn có } U_R \leq U$$

+ Dùng công thức  $\tan \varphi$  để xác định cấu tạo đoạn mạch 2 phần tử:

$$- \text{Nếu } \varphi = \pm \frac{\pi}{2} \text{ mạch có L và C} \quad - \text{Nếu } \varphi > 0 \text{ và khác } \frac{\pi}{2} \text{ mạch có R, C} \quad - \text{Nếu } \varphi < 0 \text{ và khác } -\frac{\pi}{2} \text{ mạch}$$

có R, C

+ Có 2 giá trị của  $(R, \omega, f)$  mạch tiêu thụ cùng 1 công suất, thì các đại lượng đó là nghiệm của phương trình

$$P = RI^2$$

**Dạng 3:** Cực trị

$$+ U_{C_{\max}} = \frac{U}{\cos \varphi} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} \text{ khi } Z_C = \frac{Z_L^2 + R^2}{Z_L} \quad + U_{L_{\max}} = \frac{U}{\cos \varphi} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} \text{ khi}$$

$$Z_L = \frac{Z_C^2 + R^2}{Z_C}$$

+ Tổng quát: Xác định đại lượng điện Y cực trị khi X thay đổi

- Thiết lập quan hệ Y theo X                      - Dùng các phép biến đổi (tam thức bậc 2, bất đẳng thức, đạo hàm...) để tìm cực trị

$$+ P_{AB \max} = \frac{U^2}{2R} \text{ khi } R = |Z_L - Z_C| \text{ với mạch RLC có R thay đổi}$$

$$+ P_{AB \max} = \frac{U^2}{2(R+r)} \text{ khi } R+r = |Z_L - Z_C| \text{ với mạch rRLC có R thay đổi}$$

$$+ P_{R_{\max}} = \frac{U^2 R}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \text{ khi } R = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \text{ với mạch rRLC có R thay đổi}$$

+ Có thể dùng đồ thị để xác định cực trị ( đồ thị hàm bậc 2)

+ Mạch RLC có  $\omega$  thay đổi, tìm  $\omega$  để:

1. Hiệu điện thế hai đầu R cực đại :  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

2. Hiệu điện thế hai đầu C cực đại :  $\omega =$

$$\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}}$$

3. Hiệu điện thế hai đầu L cực đại :  $\omega = \sqrt{\frac{2}{2LC - R^2 C^2}}$

**Dạng 4 :** Điều kiện để 2 đại lượng điện có mối liên hệ về pha

+ Hai hiệu điện thế trên cùng đoạn mạch cùng pha :  $\varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow \tan \varphi_1 = \tan \varphi_2$

+ Hai hiệu điện thế trên cùng đoạn mạch vuông pha :  $\varphi_1 = \varphi_2 \pm \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan \varphi_1 = -\frac{1}{\tan \varphi_2}$

+ Hai hiệu điện thế trên cùng đoạn mạch lệch pha nhau góc  $\alpha$  :  $\varphi_1 = \varphi_2 \pm \alpha \Rightarrow \tan \varphi_1 = \frac{\tan \varphi_2 \pm \tan \alpha}{1 \mp \tan \varphi_2 \tan \alpha}$

### **Chuyên đề 8: Dao động điện từ**

**Dạng 1 :** Tính toán các đại lượng cơ bản

+ Chu kỳ  $T = 2\pi\sqrt{LC}$

+ Tần số  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  .  $\Rightarrow$  Nếu 2 tụ ghép song song  $\frac{1}{f_s^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2}$  .  $\Rightarrow$  Nếu 2 tụ ghép nối tiếp

$$f_m^2 = f_1^2 + f_2^2$$

+ Bước sóng điện từ  $\lambda = cT = 2\pi c\sqrt{LC}$  . Để thu được sóng điện từ tần số  $f$  thì tần số riêng của mạch dao động phải bằng  $f$

+ Năng lượng điện trường :  $W_d = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} \Rightarrow W_{d_{\max}} = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C}$

+ Năng lượng từ trường :  $W_t = \frac{1}{2}Li^2 \Rightarrow W_{t_{\max}} = \frac{1}{2}LI_0^2$

+ Năng lượng điện từ :  $W = \frac{1}{2}Cu^2 + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2}LI_0^2$  . Vậy  $W_{d_{\max}} = W_{t_{\max}}$

+ Liên hệ  $Q_0 = CU_0 = \frac{I_0}{\omega}$

**Dạng 2 :** Viết các biểu thức tức thời

+ Phương trình  $q'' + \omega^2 q = 0$ ,  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ , Biểu thức  $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$

+  $u = e - ri$ , Hiệu điện thế  $u = e - Li'$  (do  $r = 0$ )

+ Cường độ dòng điện  $i = q' = -\omega q_0 \sin(\omega t + \varphi)$

+ Năng lượng:  $W_d = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{q_0^2}{2C} \cos^2(\omega t + \varphi) = W \cos^2(\omega t + \varphi)$ , tần số góc dao động của

$W_d$  là  $2\omega$  chu kỳ  $\frac{T}{2}$ .  $W_t = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi) = W \sin^2(\omega t + \varphi)$ , tần số góc dao động của  $W_t$  là

$2\omega$ , chu kỳ  $\frac{T}{2}$

Trong 1 chu kỳ  $W_d = W_t = \frac{q_0^2}{4C}$  hai lần ( dùng đồ thị xác định thời điểm gặp nhau). Khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp mà năng lượng điện bằng năng lượng từ là  $T/4$

### **Chuyên đề 9 : Máy phát điện , máy biến áp , truyền tải**

#### **Dạng 1 : Máy phát điện**

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

+ Suất điện động :  $e = - \frac{d\Phi}{dt} = NBS\omega \sin(\omega t + \varphi) = E_0 \sin(\omega t + \varphi)$  với  $E_0 = NBS\omega = \Phi_0\omega$  ( nếu có n cuộn

dây mắc nối tiếp thì suất điện động cực đại là  $nE_0$

+ Tần số của dòng điện do máy phát tạo ra là :  $f = np$  , n tốc độ quay của roto đơn vị vòng/s , p là số cặp cực từ

+ Mạch điện 3 pha : Nguồn và tải có thể mắc sao hay tam giác ( nguồn ít mắc tam giác vì dòng điện lớn)

- Tam giác : ( $U_d = U_p$  ,  $I_d = \sqrt{3}I_p$ ) - Hình sao : ( $U_d = \sqrt{3}U_p$  ,  $I_d = I_p$ ) - Điện áp mắc và tải là

$$U_p$$

- Nếu dùng giản đồ vector thì mỗi đại lượng điện trong mạch 3 pha đối xứng có cùng độ lớn nhưng lệch pha  $\frac{2\pi}{3}$

#### **Dạng 2 : Máy biến áp**

+ Liên hệ hiệu điện thế :  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$  ( $N_2 < N_1$  : giảm áp ,  $N_2 > N_1$  : tăng áp )

+ Mạch thứ cấp kín và bỏ qua hao phí điện năng thì  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}$

+ Tổng quát hiệu suất MBA là  $H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 I_2 \cos \varphi_2}{U_1 I_1 \cos \varphi_1}$

+ Nếu điện trở thuần các cuộn dây nhỏ thì  $\frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$

+ Nếu các cuộn dây có điện trở thuần :  $e_1$  xem như nguồn thu  $e_1 = u_1 - i_1 r_1$  ,  $e_2$  xem như nguồn phát

$e_2 = u_2 + i_2 r_2$  . Vậy  $\frac{e_1}{e_2} = \frac{u_1 - i_1 r_1}{u_2 + i_2 r_2} = \frac{N_1}{N_2}$  . Công suất 2 nguồn cảm ứng là như nhau  $e_1 i_1 = e_2 i_2$  .

#### **Dạng 3 : Truyền tải điện năng**

+ Công suất hao phí trên đường dây :  $\Delta P = R \frac{P^2}{(U \cos \varphi)^2}$  với  $\cos \varphi$  là hệ số công suất của mạch điện , nếu u và i cùng

pha thì  $\Delta P = R \frac{P^2}{U^2}$  ( P không đổi)



+ Độ giảm thế trên đường dây  $u = iR$  ( R điện trở của 2 dây) . Ta có  $u_1 = iR + u_2$  , nếu hiệu điện thế và cường độ dòng điện cùng pha thì  $RI = U_1 - U_2$

+ Hiệu suất truyền tải  $H_{tt} = \frac{P_{th}}{P_{ph}} = \frac{P_{ph} - \Delta P}{P_{ph}}$  .

### **Chuyên đề 10 : Giao thoa ánh sáng**

#### **Dạng 1 : Vị trí vân giao thoa**

\* Vân sáng bậc k :  $x = ki = k \frac{\lambda D}{a}$

\* Vị trí vân tối thứ (k+1) :  $x = (k + \frac{1}{2})i = (k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda D}{a}$

\* Xác định loại vân tại M có tọa độ  $x_M$  : xét tỉ số  $\frac{x_M}{i}$  → nếu bằng k thì tại đó vân sáng



→ nếu bằng (k,5) thì tại đó là vân tối.

**Dạng 2 :** Tìm số vân quan sát được trên màn

\* Xác định bề rộng giao thoa trường L trên màn ( đối xứng qua vân trung tâm)

\*  $\frac{L}{2i} = n, p \rightarrow$  số vân sáng là  $2n+1$  , số vân tối là :  $2n$  nếu  $p < 0,5$  , là  $2(n+1)$  nếu  $p \geq 0,5$

**Dạng 3 :** Giao thoa với nhiều bức xạ đơn sắc hay ánh sáng trắng

\* Vị trí các vân sáng của các bức xạ đơn sắc trùng nhau:

+  $k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 = \dots = k_n \lambda_n$  + Điều kiện của  $k_1 \leq \frac{L}{2i_1}$  + Với L là bề rộng trường giao thoa

\* Các bức xạ của ánh sáng cho vân sáng tại M :

+  $\lambda_t \leq \lambda = \frac{ax_M}{kD} \leq \lambda_d \rightarrow \frac{ax_M}{\lambda_d D} \leq k \leq \frac{ax_M}{\lambda_t D}$  (k là số nguyên)

\* Các bức xạ của ánh sáng cho vân tối tại M :

+  $\lambda_t \leq \lambda = \frac{2ax_M}{(2k+1)D} \leq \lambda_d \rightarrow \frac{2ax_M}{\lambda_d D} \leq 2k+1 \leq \frac{2ax_M}{\lambda_t D}$  (k là số nguyên)

**Dạng 4 :** Sự dịch của hệ vân giao thoa

\* Do sự xô dịch của nguồn sáng S : Vân trung tâm dịch ngược chiều 1 đoạn  $OO' = \frac{D}{d} SS'$ , d khoảng cách từ S đến khe

\* Do bản mặt song song đặt trước 1 trong 2 khe : hệ dịch về phía bản mỏng 1 đoạn  $OO' = \frac{(n-1)eD}{a}$ , e bề dày của bản

**Dạng 5 :** Các thí nghiệm giao thoa

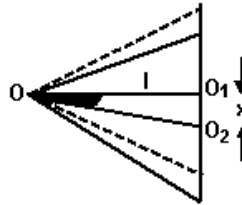
\* Khe Young

\* Lăng kính fresnel :  $a = S_1 S_2 = 2(n-1)A.HS$

\* Bán thấu kính Billet :  $a = S_1 S_2 = (1 + \frac{d'}{d}).O_1 O_2$

\* Gương fresnel :  $a = S_1 S_2 = OS.2\alpha$  ( Khi nguồn S dịch trên đường tròn tâm O, bán kính OS thì hệ vân dịch

$$x = l\alpha = l \frac{s}{OS}$$



### **Chuyên đề 11 : Hiện tượng quang điện**

**Dạng 1:** Vận dụng phương trình Eistein để tính các đại lượng liên quan

\*  $hf = \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv_{0\max}^2$  \* Điều kiện xảy ra hiện tượng quang điện :  $\lambda \leq \lambda_0 = \frac{hc}{A}$

\* Nếu có hợp kim gồm nhiều kim loại , thì giới hạn quang điện của hợp kim là giá trị quang điện lớn nhất của các kim loại tạo nên hợp kim

\* **Dạng 2 :** Tính hiệu điện thế hãm và điện thế cực đại trên vật dẫn kim loại cô lập về điện

$eU_h = \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = \frac{hc}{\lambda} - A \dots V_{\max} = \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = \frac{hc}{\lambda} - A \dots$  Nếu có 2 bức xạ cùng gây ra hiện tượng quang

điện thì điện thế cực đại của vật dẫn cô lập về điện là do bức xạ có bước sóng nhỏ gây ra.

**Dạng 3:** Hiệu suất lượng tử(là tỉ số giữa các electron thoát ra khỏi Katod và số photon chiếu lên nó)

\*  $H = \frac{n_e}{n_p} = \frac{e}{Pt} = \frac{I\varepsilon}{Pe}$  , P là công suất nguồn bức xạ , I cường độ dòng quang điện bão hoà

**Dạng 4 :** Chuyển động electron trong điện trường đều và từ trường đều

\* Trong điện trường đều : gia tốc của electron  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m_e} = \frac{-e\vec{E}}{m_e}$

\* Trong từ trường đều : lực Lorentz đóng vai trò lực hướng tâm, gia tốc hướng tâm  $a = \frac{F}{m_e} = \frac{eBv}{m_e}$ , bán kính quỹ đạo  $R = \frac{m_e v}{eB}$ , trong đó  $v$  là vận tốc của electron quang điện,  $\vec{v} \perp \vec{B}$ .

\* Đường đi dài nhất của electron quang điện trong điện trường :  $0 - \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = -eEd$

### Chuyên đề 12: Hạt nhân nguyên tử

Dạng 1: Tính năng lượng phản ứng  $A + B \rightarrow C + D$

\*  $W = (m_0 - m)c^2$

\*  $W = W_{\text{ksau}} - W_{\text{ltr}}$

\*  $W = W_{\text{dsau}} - W_{\text{dtr}}$

Dạng 2: Độ phóng xạ

\*  $H = \lambda N = \frac{0,693}{T} \cdot \frac{m}{A} \cdot N_A \text{ (Bq)}$

\*  $H_0 = \lambda N_0 = \frac{0,693}{T} \cdot \frac{m_0}{A} \cdot N_A \text{ (Bq)}$

\*  $H = H_0 e^{-\lambda t} = H_0 2^{-\frac{t}{T}}$

\* Thời gian tính bằng giây

\* Đơn vị : 1 Ci =  $3,7 \cdot 10^{10}$  Bq

Dạng 3: Định luật phóng xạ

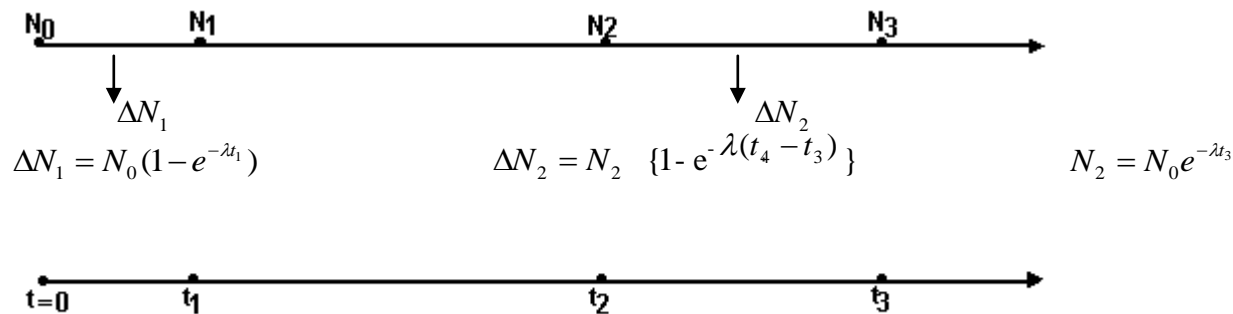
\* Độ phóng xạ (số nguyên tử, khối lượng) giảm  $n$  lần  $\rightarrow \frac{H_0}{H} = 2^{\frac{t}{T}} = n$

\* Độ phóng xạ (số nguyên tử, khối lượng) giảm (mất đi)  $n\%$   $\rightarrow \frac{\Delta H}{H_0} = 1 - 2^{-\frac{t}{T}} = n\%$

\* Tính tuổi :  $H = H_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$ , với  $H_0$  bằng độ phóng xạ của thực vật sống tương tự, cùng khối lượng.

\* Số nguyên tử (khối lượng) đã phân rã :  $\Delta N = N_0(1 - 2^{-\frac{t}{T}})$ , có thể dựa vào phương trình phản ứng để xác định số hạt nhân đã phân rã bằng số hạt nhân tạo thành.

\* Vận dụng định luật phóng xạ cho nhiều giai đoạn:



Dạng 4: Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần và bảo toàn động lượng

\* Động lượng :  $\vec{p}_A + \vec{p}_B = \vec{p}_C + \vec{p}_D$

\* Năng lượng toàn phần :  $W = W_{\text{dsau}} - W_{\text{dtr}}$  \* Liên hệ :  $p^2 = 2mW_d$  \* Kết hợp dùng giản đồ vector

Dạng 5: Năng lượng liên kết, năng lượng liên kết riêng

\*  $W_{\text{lkx}} = (Zm_p + Nm_n - m_x)c^2$  (là năng lượng toả ra khi kết hợp các nucleon thành hạt nhân, cũng là năng lượng để tách hạt nhân thành các nucleon riêng rẽ)

\*  $W_{\text{lkx}} = \frac{W_{\text{lkx}}}{A}$  (hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững)