

# LỜI NÓI ĐẦU

## Phương pháp để học tốt:

1. **Tự giác:** Đặt ra một thời gian biểu học tập cố định cho bản thân, cố gắng thực hiện nghiêm túc. Nên có một quyển sổ tay ghi các mục tiêu học tập cần đạt được trong một tuần và sau đó theo dõi đánh dấu kết quả đạt được.
2. **Tự học:** Ở THPT, chúng ta phải đi học thêm rất nhiều và chiếm một lượng lớn thời gian tự học và nghỉ ngơi. Do đó, phải cân nhắc và sắp xếp thời gian học ở nhà sao cho có tối thiểu 3-4 tiếng/ngày.
3. **Sách tham khảo:** Việc tìm được các tài liệu tham khảo hay rất quan trọng, cũng giống như được học với một thầy giáo có phong cách dạy hợp với khả năng tiếp thu của học sinh.
4. **Tổng hợp kiến thức:** Các bạn học khối A (Toán, Lý, Hóa) thì sẽ thấy rằng việc tổng hợp kiến thức các môn tự nhiên này là cách tốt nhất để ôn tập. Và tài liệu dưới đây là cách mình tự tổng hợp kiến thức môn vật lý lớp 12 của mình.
5. **Nghỉ ngơi hợp lý**
6. **Học theo nhóm:** Nên có một nhóm bạn thân thường xuyên đem các bài tập ra làm và trao đổi với nhau.

....

# MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU .....	1
MỤC LỤC .....	2
CHUYÊN ĐỀ 1: ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN .....	5
Dạng 1: Tìm momen quán tính của hệ thống chất điểm của vật rắn .....	7
Dạng 2: Chuyển động của vật rắn quay quanh một trục .....	8
CHUYÊN ĐỀ 2: DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA.....	9
Dạng 1: Viết phương trình dao động: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ và tìm các thông số của phương trình .....	9
Dạng 2: Liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều .....	10
Dạng 3 : Vận dụng các công thức định nghĩa, công thức liên hệ không có thời gian.....	12
Dạng 4 : Bài toán vẽ đồ thị dao động điều hoà.....	13
Dạng 5 : Chứng minh vật dao động điều hoà (không thi đại học – Có trong quyển GIẢI TOÁN VẬT LÝ).....	13
CHUYÊN ĐỀ 3: CON LẮC Lò xo.....	14
Dạng 1: Viết phương trình dao động (giống như dao động điều hoà) .	14
Dạng 2: Tính biên độ A, tần số dao động $\omega$ , chu kỳ T và năng lượng E .....	14
Dạng 3: Tính lực đàn hồi của lò xo .....	15
Dạng 4: Cắt, ghép lò xo .....	15
Dạng 5: Con lắc quay.....	16
Dạng 6: Tổng hợp nhiều dao động điều hoà cùng phương cùng tần số	17
CHUYÊN ĐỀ 4: CON LẮC ĐƠN .....	18
Dạng 1: Tính toán liên quan đến chu kỳ, tần số, năng lượng, vận tốc, lực căng dây .....	18
Dạng 2: Sự thay đổi chu kỳ .....	18
Dạng 3: Con lắc chịu nhiều sự yếu tố ảnh hưởng đến chu kì.....	19
Dạng 4: Con lắc đồng hồ gõ giây được xem là con lắc đơn, tìm độ nhanh chậm của con lắc đồng hồ trong 1 ngày đêm.....	20

Dạng 5: Phương pháp gia trọng biểu kiến .....	21
Dạng 6: Viết phương trình dao động .....	23
Dạng 7: Con lắc trùng phùng (ít có trong các đề thi đại học) .....	24
CHUYÊN ĐỀ 5: DAO ĐỘNG TẮT DẦN VÀ CỘNG HƯỞNG CƠ.....	25
Dạng 1: Con lắc lò xo dao động tắt dần, biên độ giảm dần theo cấp số nhân lùi vô hạn, tìm công bội q .....	25
Dạng 2: Con lắc đơn chuyển động tắt dần, biên độ góc giảm dần theo cấp số nhân lùi vô hạn, tìm công bội q và năng lượng để cung cấp duy trì dao động .....	25
Dạng 3: Hệ dao động cưỡng bức được kích thích bởi 1 ngoại lực tuần hoàn: tìm điều kiện để có cộng hưởng.....	26
CHUYÊN ĐỀ 6: SÓNG CƠ HỌC .....	28
Dạng 1: Viết phương trình sóng và tìm độ lệch pha.....	28
Dạng 2: Tính bước sóng, vận tốc truyền sóng, vận tốc dao động .....	28
Dạng 3: Tính biên độ dao động tại M trên phương truyền sóng .....	28
CHUYÊN ĐỀ 7: GIAO THOA SÓNG CƠ.....	30
Dạng 1: Tìm số điểm cực đại, cực tiểu trên đoạn thẳng nối 2 nguồn kết hợp .....	30
$S_1S_2 = l$ .....	30
Dạng 2: Tìm số đường hyperbol trong khoảng CD của hình giới hạn .	30
Dạng 3: Tìm số đường hyperbol trong khoảng CA của hình giới hạn .	30
Dạng 4: Phương trình giao thoa.....	31
Dạng 5: Đồ thị xét trường hợp 2 nguồn kết hợp cùng pha, ngược pha	32
CHUYÊN ĐỀ 8: SÓNG DỪNG.....	33
CHUYÊN ĐỀ 9: HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ' .....	35
Dạng 1: Tính năng lượng phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$ .....	35
Dạng 2: Độ phóng xạ.....	35
Dạng 3: Định luật phóng xạ.....	35
Dạng 4: Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần và bảo toàn động lượng .....	36
Dạng 5: Năng lượng liên kết, năng lượng liên kết riêng .....	36
CHUYÊN ĐỀ 10: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN .....	38

Dạng 1: Vận dụng phương trình Eistein để tính các đại lượng liên quan .....	38
Dạng 2: Tính hiệu điện thế hãm và điện thế cực đại trên vật dẫn kim loại cô lập về điện .....	38
Dạng 3: Hiệu suất lượng tử (là tỉ số giữa các electron thoát ra khỏi Katod và số photon chiếu lên nó) .....	38
Dạng 4: Chuyển động electron trong điện trường đều và từ trường đều .....	39
<b>CHUYÊN ĐỀ 11: GIAO THOA ÁNH SÁNG .....</b>	<b>40</b>
Dạng 1: Vị trí vân giao thoa .....	40
Dạng 2 : Tìm số vân quan sát được trên màn .....	40
Dạng 3: Giao thoa với nhiều bức xạ đơn sắc hay ánh sáng trắng .....	40
Dạng 4: Sự dịch của hệ vân giao thoa .....	41
Dạng 5: Các thí nghiệm giao thoa (đọc qua cho biết) .....	41
<b>CHUYÊN ĐỀ 12: MẠCH RLC NỐI TIẾP .....</b>	<b>42</b>
Dạng 1: Viết biểu thức $i$ hay $u$ .....	42
Dạng 2: Tính toán các đại lượng của mạch điện .....	43
Dạng 3: Cực trị .....	44
Dạng 4: Điều kiện để 2 đại lượng điện có mối liên hệ về pha .....	45
<b>CHUYÊN ĐỀ 13: DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ .....</b>	<b>46</b>
Dạng 1: Tính toán các đại lượng cơ bản .....	46
Dạng 2: Viết các biểu thức tức thời .....	47
<b>CHUYÊN ĐỀ 14: MÁY PHÁT ĐIỆN - MÁY BIẾN ÁP, TRUYỀN TẢI .....</b>	<b>48</b>
Dạng 1: Máy phát điện .....	48
Dạng 2: Máy biến áp .....	49
Dạng 3: Truyền tải điện năng .....	49
<b>CHUYÊN ĐỀ 15: THUYẾT TƯƠNG ĐỐI .....</b>	<b>51</b>

# CHUYÊN ĐỀ 1: ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN

## Các công thức cơ bản:

1. Tốc độ góc tức thời:  $\omega = \varphi'(t) = \frac{d\varphi}{dt}$

2. Gia tốc góc tức thời:  $\gamma = \omega'(t) = \frac{d\omega}{dt}$

3. Các phương trình động lực học của chuyển động (kí hiệu: **CĐ**) quay:

- Chuyển động tròn đều:

$$\begin{cases} \omega = \text{const} \\ \varphi = \varphi_0 + \omega t \end{cases} \quad (\text{const} = \text{hằng số})$$

- CĐ tròn biến đổi đều: 
$$\begin{cases} \gamma = \text{const} \\ \omega = \omega_0 + \gamma t \\ \omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma(\varphi - \varphi_0) \\ \varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2 \end{cases}$$

➤ CĐ nhanh dần đều:  $\gamma > 0$

➤ CĐ chậm dần đều:  $\gamma < 0$

4. CĐ quanh 1 trục:

- CĐ tròn đều:  $a_n = \frac{v^2}{r} = \omega \cdot r$

- CĐ không đều:

➤ Thành phần gia tốc  $\overrightarrow{a_n}$  vuông góc với  $\vec{v}$ , là **gia tốc hướng tâm**.

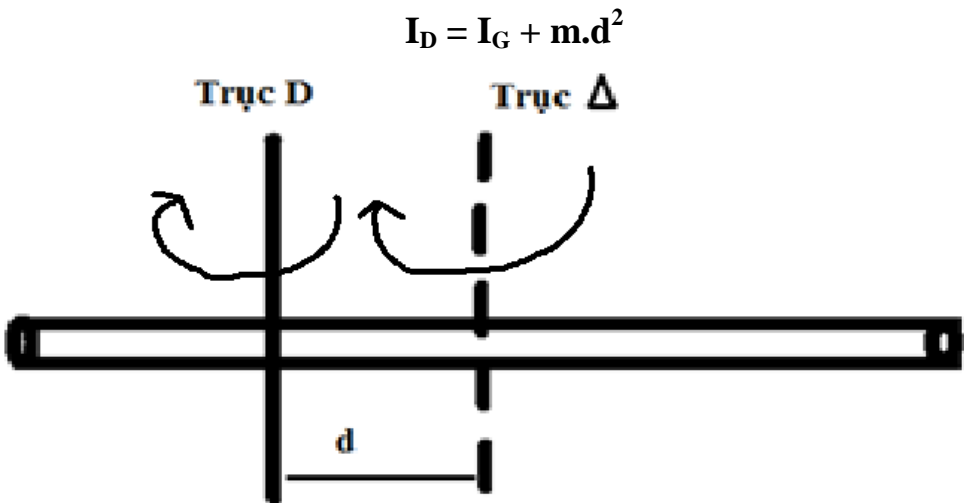
➤ Thành phần gia tốc  $\vec{a}_t$  có phương của vận tốc  $\vec{v}$ , là **gia tốc tiếp**

**tuyến:**  $\vec{a}_t = r \cdot \gamma$

➤ Độ lớn của gia tốc toàn phần:  $a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$

## 5. Mômen quán tính:

- Mômen quán tính (kí hiệu: MMQT) của một chất điểm có khối lượng  $m$  cách trục quay  $\Delta$  một đoạn  $r$  là:  $I = m \cdot r^2$
- MMQT của vật rắn quay quanh trục  $\Delta$  là:  $I = \sum m_i \cdot r_i^2$ .
- MMQT của vật rắn đồng chất khối lượng  $m$  có dạng hình học xác định (trục quay là trục đối xứng):
  - Vành tròn hoặc hình trụ rỗng bán kính  $R$ :  $I = m \cdot R^2$ .
  - Đĩa tròn hoặc hình trụ đặc bán kính  $R$ :  $I = m \cdot R^2 / 2$ .
  - Hình cầu rỗng bán kính  $R$ :  $I = 2m \cdot R^2 / 3$ .
  - Hình cầu đặc bán kính  $R$ :  $I = 2m \cdot R^2 / 5$ .
  - Thanh dài  $l$  quay quanh trục đối xứng:  $I = m \cdot l^2 / 12$ .
  - Định lý Steiner – Huyghen:



Hình 1. Định lý Steiner – Huyghen với thanh dài

Với  $I_G$  : mômen quán tính đối với trục  $\Delta$

$I_D$  : mômen quán tính đối với trục  $D$  ( $// \Delta$ )

$d$  : là khoảng cách 2 trục  $\Delta$  và  $D$

6. Vật rắn quay quanh một trục cố định:

- Hai dạng phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định:

$$\mathbf{M} = \mathbf{I} \cdot \gamma$$

$$\mathbf{M} = \frac{d\mathbf{L}}{dt}$$

với  $\mathbf{L}$  là mômen động lượng của vật rắn đối với trục quay.

- Định luật bảo toàn momen động lượng:

$$\text{Khi } \mathbf{M} = 0 \Rightarrow \mathbf{L} = \mathbf{I} \cdot \omega = \text{const}$$

- Động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định:

$$W_d = \frac{1}{2} \sum m_i \cdot v_i^2 = \frac{1}{2} \sum m_i \cdot r_i^2 \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} I \omega^2$$

- Động năng của vật rắn chuyển động song phẳng:

➤ Vật rắn chuyển động song phẳng thì các điểm của nó chuyển động trong những mặt phẳng song song với nhau.

➤ Động năng của vật rắn:  $W_d = \frac{1}{2} m \cdot v_G^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$

### Dạng 1: Tìm momen quán tính của hệ thống chất điểm của vật rắn

- Áp dụng các công thức ở trên.
- Với  $m$  là khối lượng của vật rắn, khoảng cách  $\rho$  được gọi là bán kính quán tính của vật rắn:  $\mathbf{I} = \mathbf{m} \cdot \rho^2$

## Dạng 2: Chuyển động của vật rắn quay quanh một trục

- Áp dụng các công thức về động học vật rắn.
- Nếu liên quan đến momen lực thì áp dụng hai phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định.
- Trường hợp hệ vật vừa có chuyển động quay và chuyển động tịnh tiến thì ta tiến hành:
  - Tìm sự liên hệ giữa chuyển động quay và chuyển động tịnh tiến thông qua các công thức:

$$\mathbf{x} = \mathbf{s} = \varphi \cdot \mathbf{R} ;$$

$$\mathbf{v} = \omega \cdot \mathbf{R};$$

$$\mathbf{a} = \gamma \cdot \mathbf{R}.$$

- Áp dụng định luật II Niuton cho chuyển động tịnh tiến và phương trình động lực học cho chuyển động quay.
- Trường hợp tổng các mômen lực bằng 0 thì lưu ý áp dụng định luật bảo toàn động lượng để tính  $\omega$  tại các thời điểm.
- Khi vật rắn chuyển động song phẳng thì áp dụng công thức động năng của vật:

$$W_d = \frac{1}{2} m \cdot v_G^2 + \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$$

- Khi có ngoại lực làm biến đổi động năng của vật rắn thì áp dụng định lý về động năng:  $\Delta W_d = \frac{1}{2} I \omega_2^2 - \frac{1}{2} I \omega_1^2 = A$



## CHUYÊN ĐỀ 2: DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

### Biến đổi Sin và Cos:

$$\sin x = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\cos x = \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$$

### Dạng 1: Viết phương trình dao động: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ và tìm các thông số của phương trình

- Tìm biên độ dao động  $A$  (li độ cực đại), sử dụng một trong hai công thức sau tùy vào điều kiện bài toán:

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

$$\text{hoặc: } E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2E}{k}}$$

Với  $k$ : độ cứng của lò xo

$E$ : cơ năng của hệ

- Tìm tốc độ góc  $\omega$ :

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (\text{con lắc lò xo})$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} \quad (\text{con lắc đơn})$$

- Tìm  $\varphi$  từ điều kiện ban đầu:

$$\begin{cases} x_0 = A\cos\varphi \\ v_0 = -A\omega\sin\varphi \end{cases} \Rightarrow \tan\varphi = \frac{-v_0}{x_0\omega}$$

Tùy vào điều kiện bài toán cho để xác định giá trị của li độ  $x_0$  và tốc độ  $v_0$ ; nếu vật đi theo chiều (+) qui ước thì ( $v_0 > 0$ ), và ngược lại ( $v_0 < 0$ ).

### Trường hợp đặc biệt:

- Góc thời gian khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều (+) thì  $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ .
- Góc thời gian khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều (-) thì  $\varphi = \frac{\pi}{2}$ .
- Góc thời gian khi vật ở biên (+) thì  $\varphi = 0$ .
- Góc thời gian khi vật ở biên (-) thì  $\varphi = \pi$ .

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

Cho phương trình ly độ  $x$  và tốc độ  $v$ , xác định quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian xác định  $t$ .

#### • Cách làm:

- **B1:** Xác định toạ độ  $x_0$  và vận tốc  $v_0$  ban đầu (thay  $t = 0$  vào phương trình  $x$  và  $v$ ).
- **B2:** Chia  $t$  cho chu kì  $T$  được thương là  $n$  (số nguyên), dư  $t'$  và viết thành biểu thức:

$$t = nT + t'$$

- **B3:** Góc lệch của vật so với vị trí ban đầu:

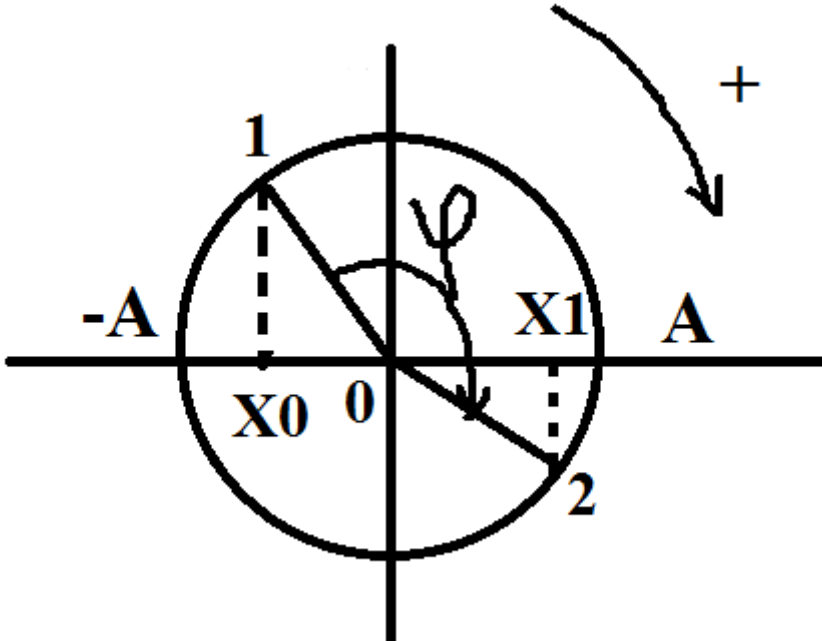
$$\varphi = 2\pi \cdot \frac{t'}{T}$$

Nhìn vào vòng tròn lượng giác và giá trị góc  $\varphi$  ta suy ra vị trí hiện tại  $x_1$  của vật. Tiếp theo, ta đếm thủ công quãng đường  $s$  từ  $x_0$  đến  $x_1$  trong thời gian  $t'$  của vật, với ( $s$  luôn nhỏ hơn  $4A$ ).

- **B4:** Tổng quãng đường vật di chuyển trong thời gian  $t$  là:

$$S = n \cdot 4A + s$$

➤ Ví dụ:



Hình 2. Tính quãng đường đi của vật trong thời gian  $t$

➤ Phân tích: Khi thay  $t = 0$  vào 2 phương trình  $x$  và  $v$  thì giả sử ta được  $(x_0 < 0)$  và  $(v_0 > 0)$  thì suy ra vị trí ban đầu của vật. Tiếp theo, vẽ đường thẳng vuông góc với trục hoành đi qua thì cắt vòng tròn lượng giác tại điểm 1, nối điểm 1 với điểm gốc tọa độ thì được như hình vẽ. Khi tính được góc  $\varphi$  theo công thức trên thì ta tìm được điểm 2, tương tự suy ngược ra  $x_1$ .

➤ Đếm quãng đường trong thời gian  $t'$ :

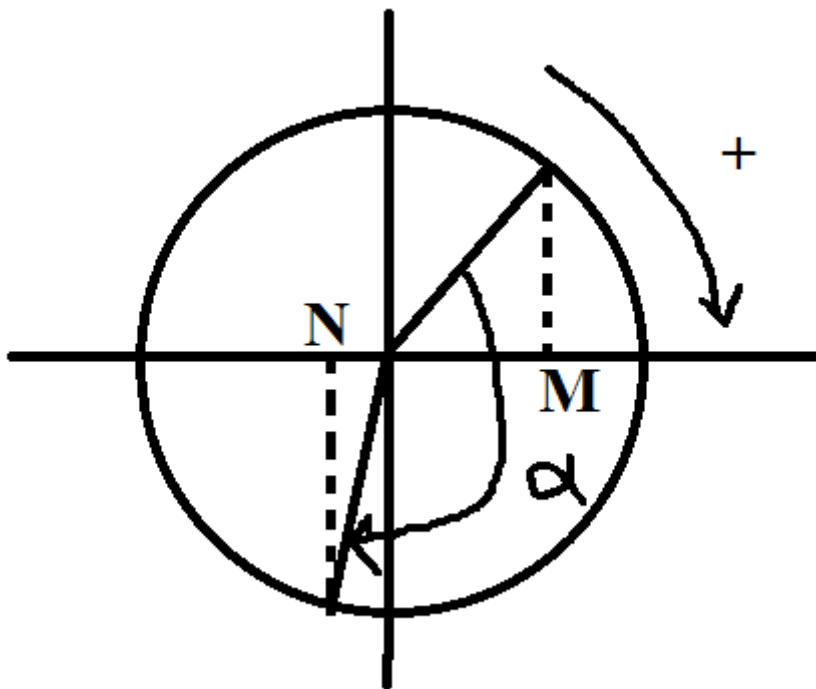
$$s = x_0 + A + (A - x_1).$$

➤ Tổng quãng đường là:

$$S = n.4A + s = n.4A + [x_0 + A + (A - x_1)]$$

- Xác định khoảng thời gian ngắn nhất khi chất điểm di chuyển từ  $x_M$  đến  $x_N$  :

- Vẽ giản đồ véc tơ, từ các điều kiện li độ  $x$  và tốc độ  $v$  của chất điểm tại M và N suy ra vị trí các điểm M và N trên vòng tròn lượng giác.
- Suy ra góc quét  $\alpha$  từ M đến N.
- Thời gian cần tìm là:  $t = \frac{T\alpha}{2\pi}$



Hình 3. Xác định góc quét  $\alpha$  từ M đến N, với  $v_M > 0$  &  $v_N < 0$

**Dạng 3 : Vận dụng các công thức định nghĩa, công thức liên hệ không có thời gian**

- Li độ:  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$
- Vận tốc:  $v = x' = -A\omega.\sin(\omega t + \varphi)$
- Gia tốc:  $a = v' = x'' = -\omega^2 x$
- Hệ thức độc lập:

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{A^2\omega^2} = 1$$

$$\Rightarrow v = \omega \sqrt{A^2 - x^2} \quad \text{và} \quad A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$$

- Lực kéo về:

$$F = m.a = m.(-\omega^2 x) = -m\omega^2 x$$

#### **Dạng 4 : Bài toán vẽ đồ thị dao động điều hoà**

- Xác định 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 5 : Chứng minh vật dao động điều hoà (không thi đại học – Có trong quyển GIẢI TOÁN VẬT LÝ)**

- **C1:** Đưa li độ về dạng  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$  dùng phép dời gốc toạ độ.
- **C2:** Phân tích lực: xét ở vị trí cân bằng, và ở vị trí có li độ x, biến đổi đưa về dạng:  $a = -\omega^2 x$
- **C3:** Dùng định luật bảo toàn năng lượng: viết cơ năng ở vị trí x, lấy đạo hàm  $\frac{dE}{dt} = 0$

## CHUYÊN ĐỀ 3: CON LẮC Lò XO

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

**Dạng 2: Tính biên độ A, tần số dao động  $\omega$ , chu kỳ T và năng lượng E**

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

- Chu kỳ:  $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$ ,

Với:  $\Delta l_0$  là độ giãn của lò xo (treo thẳng đứng) khi vật cân bằng.

- Tốc độ góc:  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}$

- Lò xo treo nghiêng góc  $\alpha$ , thì khi vật cân bằng ta có:

$$mg \cdot \sin \alpha = k \cdot \Delta l_0$$

- Công thức định luật bảo toàn năng lượng:

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

- Kích thích bằng va chạm: dùng định luật bảo toàn động lượng, bảo toàn động năng ( hoặc va chạm đàn hồi), xác định vận tốc con lắc sau va chạm.

➤ Áp dụng:  $\frac{1}{2}kA^2 = W_{đsau}$

- Chu kỳ con lắc vướng đinh:

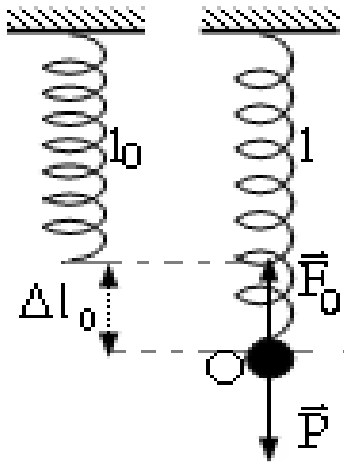
$$T = \frac{1}{2}(T_k + T_v)$$

$T_k$ : Chu kì không vướng

$T_v$ : Chu kì khi bị vướng

- Chu kì khi 2 lò xo ghép song song:  $T_{ss} = \frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2}$
- Chu kì khi 2 lò xo ghép nối tiếp:  $T_n^2 = T_1^2 + T_2^2$

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



- Dùng công thức:  $F = k\Delta l$

$\Delta l$ : độ biến dạng của lò xo

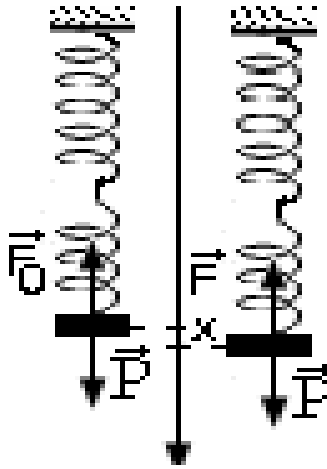
- Căn cứ vào tọa độ của vật để xác định đúng độ biến dạng  $\Delta l$ 
  - $F_{\max}$  khi  $\Delta l_{\max}$
  - $F_{\min}$  khi  $\Delta l_{\min}$

### Dạng 4: Cắt, ghép lò xo

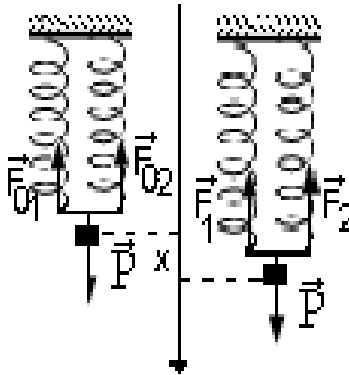
- Cắt lò xo:

$$k_1 l_1 = k_2 l_2 = \dots = k_n l_n$$

Với:  $l = l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_n$



- Ghép lò xo:



- Ghép nối tiếp :  $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$
- Ghép song song :  $k = k_1 + k_2$

### Dạng 5: Con lắc quay

- Tạo nên mặt nón có nửa góc ở đỉnh là  $\alpha$ , khi đó:

$$\vec{P} + \vec{F}_{dh} = \vec{F}_{ht}$$

- Nếu lò xo nằm ngang thì:



$$\vec{F}_{đh} = \vec{F}_{ht}$$

- Vận tốc quay:

$$N = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l \cos \alpha}} \quad (\text{vòng/s})$$

- 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:

$$\mathbf{A}_X = A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2 + \dots + A_n \cos \varphi_n$$

$$\mathbf{A}_Y = A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2 + \dots + A_n \sin \varphi_n$$

- Trong chương trình chỉ yêu cầu tổng hợp 2 dao động:

$$A^2 = \mathbf{A}_X^2 + \mathbf{A}_Y^2 ; \quad \tan \varphi = \frac{\mathbf{A}_Y}{\mathbf{A}_X}$$

➤ **Lưu ý:** xác định đúng góc  $\varphi$  dựa vào hệ toạ độ XOY.

## CHUYÊN ĐỀ 4: 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 thì lấy gần đúng:  $1 - \cos\alpha_0 \approx \alpha_0^2/2$
- Cơ năng:  $E = mgl(1 - \cos\alpha_0)$
- Khi  $\alpha_0$  nhỏ thì:  $E = mgl\frac{\alpha_0^2}{2}$ ,

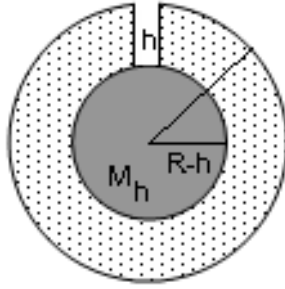
Với:  $\alpha_0 = s_0/l$

- 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:  $E_t = mgl(1 - \cos\alpha)$
- Động năng  $E_d$  và thế năng  $E_t$  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

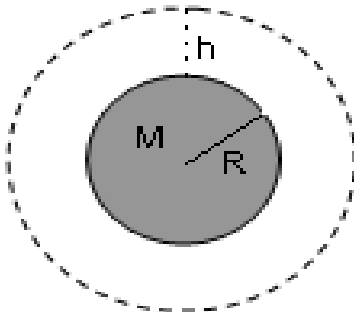
- Đưa xuống độ sâu  $h$ : đồng hồ chạy chậm, mỗi giây chậm:

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{h}{2R}$$



- Đưa lên độ cao  $h$ : đồng hồ chạy 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 đồng hồ chậm mỗi giây là:  $\frac{\Delta T}{T} = \frac{\alpha \Delta t^0}{2}$

➤ Khi  $\Delta t^0$  giảm đồng hồ nhanh mỗi giây là:  $\frac{\Delta T}{T} = \frac{\alpha \Delta t^0}{2}$

- Nếu cho giá trị cụ thể của  $g$  và  $l$  khi thay đổi thì:

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta l}{2l} - \frac{\Delta g}{2g}$$

### Dạng 3: Con lắc chịu nhiều sự yếu tố ảnh hưởng đến chu kì

- Điều kiện để chu kì không đổi: các yếu tố ảnh hưởng lên chu kì phải bù trừ lẫn nhau.

$$\Delta T_1 + \Delta T_2 + \Delta T_3 + \dots + \Delta T_n = 0.$$

Hay:

$$\frac{\Delta T_1}{T} + \frac{\Delta T_2}{T} + \frac{\Delta T_3}{T} + \dots + \frac{\Delta T_n}{T} = 0$$

➤ Ví dụ: con lắc chịu yếu tố ảnh hưởng của yếu tố nhiệt độ và độ cao:

→ Theo nhiệt độ :

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{\alpha \Delta t^0}{2}$$

→ Theo độ cao :

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{h}{R}$$

Thay vào công thức trên:

$$\frac{\alpha \Delta t^0}{2} + \frac{h}{R} = 0$$

**Dạng 4: Con lắc đồng hồ gỗ giây được xem là con lắc đơn, tìm độ nhanh chậm của con lắc đồng hồ trong 1 ngày đêm**

- Thời gian trong 1 ngày đêm:  $24h = 24.3600s = 86400s$ .
- Ứng với chu kì  $T_1$ , số dao động thu được là:  $n = \frac{t}{T_1} = \frac{86400}{T_1}$
- Ứng với chu kì  $T_2$ , số dao động thu được là:  $n' = \frac{t}{T_2} = \frac{86400}{T_2}$
- Độ chênh lệch dao động ứng với 1 ngày đêm là:

$$\Delta n = |n - n'| = 86400 \left| \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right| = 86400 \frac{|\Delta T_1|}{T_1 T_2}$$

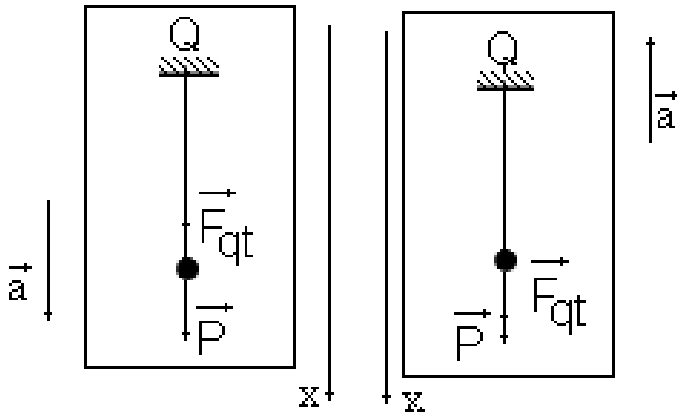
➤ Vậy thời gian đồng hồ chạy sai sau 1 ngày đêm là:

$$\theta = \Delta n \cdot T_2 = 86400 \frac{|\Delta T|}{T_1}$$

• **Chú ý:**

- Nếu:  $\Delta T > 0$  thì chu kì tăng, đồng hồ chạy chậm.
- Nếu:  $\Delta T < 0$  chu kì giảm, đồng hồ chạy nhanh.

## Dạng 5: 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:  $\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{f}}{m}$

- Con lắc đơn treo vào thang máy (chuyển động thẳng đứng) với gia tốc  $\vec{a}$  :

➤ Trường hợp  $\vec{a}$  hướng xuống:  $g' = g - a$

– Chu kì mới là:  $T' = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g-a}}$

– Tỷ lệ 2 chu kì:  $\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g-a}}$

Đó là các trường hợp thang máy chuyển động lên chậm dần đều ( $\vec{a}, \vec{v}$  cùng chiều) hoặc thang máy chuyển động xuống nhanh dần đều ( $\vec{a}, \vec{v}$  ngược chiều).

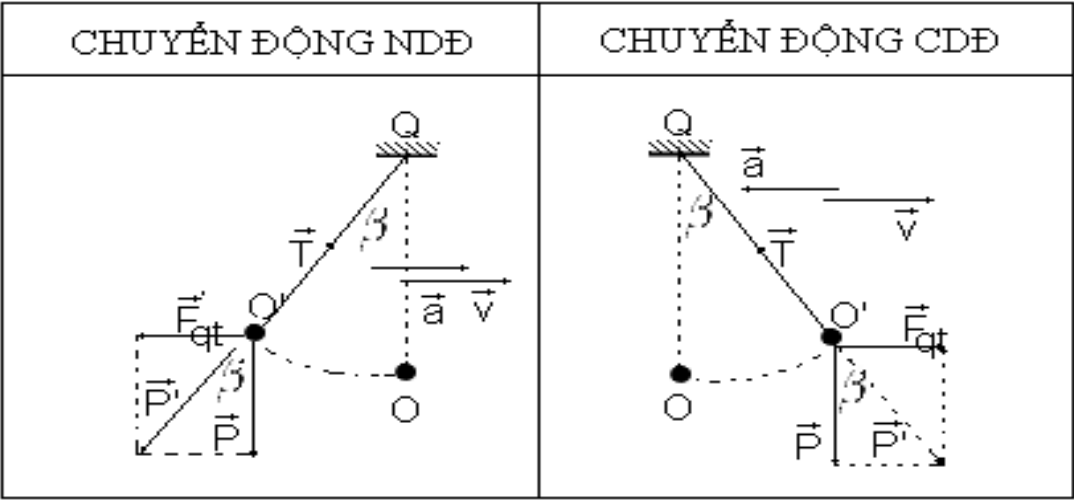
➤ Trường hợp  $\vec{a}$  hướng lên:  $g' = g + a$

– Chu kì mới là:  $T' = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g+a}}$

– Tỷ lệ 2 chu kỳ:  $\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g+a}}$

Đó là các trường hợp thang máy chuyển động lên nhanh dần đều ( $\vec{a}, \vec{v}$  ngược chiều) hoặc thang máy chuyển động xuống chậm dần đều ( $\vec{a}, \vec{v}$  cùng chiều).

- Con lắc đơn đặt trong xe chuyển động với gia tốc  $\vec{a}$  :



- Gia tốc mới sẽ được tính theo công thức pitago:

$$g' = \sqrt{g^2 + a^2} \quad \text{hay:} \quad g' = \frac{g}{\cos \beta}$$

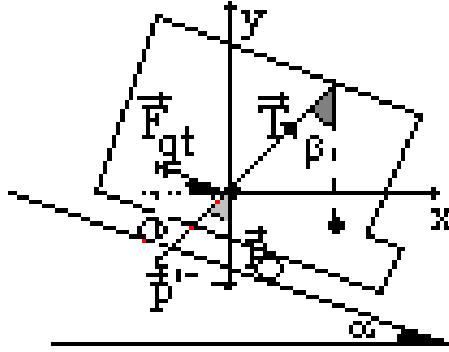
➤ Chu kỳ mới:

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}}$$

- Tỷ lệ 2 chu kỳ:

$$\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\cos \beta}$$

- Con lắc treo trên xe chuyển động trên dốc nghiêng góc  $\alpha$ :



➤ Vị trí cân bằng:  $\tan \beta = \frac{a \cdot \cos \alpha}{g \pm a \sin \alpha}$

$$g' = \frac{g \pm \sin \alpha}{\cos \beta}$$

( lên dốc lấy dấu +, xuống dốc lấy dấu - )

Rồi áp dụng công thức tính chu kì như trên.

### Dạng 6: Viết phương trình dao động

$$s = s_0 \cos(\omega t + \varphi) \text{ hay: } \alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

- 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 :

$$s_0 = A \cos \varphi \quad \text{và} \quad v_0 = -A\omega \sin \varphi$$

$$\Rightarrow \tan \varphi = \frac{-v_0}{s_0 \omega}$$

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

### Dạng 7: Con lắc trùng phùng (ít có trong các đề thi đại học)

- 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 5: DAO ĐỘNG TẮT DẦN VÀ CỘNG HƯỞNG CƠ

**Dạng 1: Con lắc lò xo dao động tắt dần, biên độ giảm dần theo cấp số nhân lùi vô hạn, tìm công bội q**

- Cơ năng ban đầu cung cấp cho hệ:  $E_0 = E_{t(max)} = \frac{1}{2}k A_1^2$ .
- Công của lực ma sát tới lúc dừng là:  $|A_{ms}| = F_{ms} \cdot S = \mu \cdot mgS$
- Theo định luật bảo toàn và chuyển hóa cơ năng:  $|A_{ms}| = E_0 \cdot \rightarrow S$
- Công bội q: vì biên độ giảm theo cấp số nhân lùi vô hạn nên:

$$q = \frac{A_2}{A_1} = \frac{A_3}{A_2} = \dots = \frac{A_n}{A_{n-1}} \rightarrow A_2 = q \cdot A_1, \dots, A_n = q^{n-1} \cdot A_1 \quad (\text{với } q < 1)$$

- Đường đi đến lúc dừng lại là:

$$s = 2A_1 + 2A_2 + \dots + 2A_n = 2A_1(1 + q + q^2 + \dots + q^{n-1}) = 2A_1 S$$

hay:  $S = (1 + q + q^2 + \dots + q^{n-1}) = \frac{1}{1 - q}$

Vậy:  $s = \frac{2A_1}{1 - q}$

**Dạng 2: Con lắc đơn chuyển động tắt dần, biên độ góc giảm dần theo cấp số nhân lùi vô hạn, tìm công bội q và năng lượng để cung cấp duy trì dao động**

- Công bội:

$$q = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{\alpha_3}{\alpha_2} = \dots = \frac{\alpha_n}{\alpha_{n-1}} \rightarrow \alpha_2 = q \cdot \alpha_1, \alpha_3 = q^2 \cdot \alpha_1, \dots, \alpha_n = q^{n-1} \cdot \alpha_1 \quad (\text{với } q < 1)$$

Vậy:

$$q = n-1 \sqrt{\frac{\alpha_n}{\alpha_1}}$$

- Năng lượng cung cấp để duy trì dao động trong thời gian  $t$ :

➤ Cơ năng chu kì 1:

$$E_1 = E_{T_{B_1 \max}} = mgh_1, \text{ hay: } E_1 = \frac{1}{2} mgl \alpha_1^2$$

➤ Cơ năng chu kì 2:

$$E_2 = E_{T_{B_2 \max}} = mgh_1, \text{ hay: } E_2 = \frac{1}{2} mgl \alpha_2^2$$

➤ Độ giảm cơ năng sau 1 chu kì:

$$\Delta E = \frac{1}{2} mgl (\alpha_1^2 - \alpha_2^2)$$

➤ Cơ năng cần bổ sung trong 1 chu kì là:

$$\Delta E = \frac{1}{2} mgl (\alpha_1^2 - \alpha_2^2) = \frac{1}{2} mgl \alpha_1^2 (1 - q^2)$$

- Trong thời gian  $t$  số dao động là:  $n = \frac{t}{T}$ . Suy ra, **năng lượng cần**

**cung cấp để duy trì dao động sau  $n$  dao động:**

$$E = n \cdot \Delta E = \frac{n}{2} mgl (\alpha_1^2 - \alpha_2^2) = \frac{1}{2} mgl \alpha_1^2 (1 - q^2).$$

**Dạng 3: Hệ dao động cưỡng bức được kích thích bởi 1 ngoại lực tuần hoàn: tìm điều kiện để có cộng hưởng**

- Để xảy ra cộng hưởng:  $f = f_0$ , với  $f_0$  là tần số riêng của hệ.

- Đối với con lắc lò xo:  $f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

- Đối con lắc đơn:

$$f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

## CHUYÊN ĐỀ 6: SÓNG CƠ HỌC

### Dạng 1: Viết phương trình sóng và tìm độ lệch pha

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

sóng tại M là:  $u_M = A \cos(\omega t + \varphi \mp \frac{2\pi d}{\lambda})$ .

Dấu (-) nếu sóng truyền từ O tới M, dấu (+) 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.

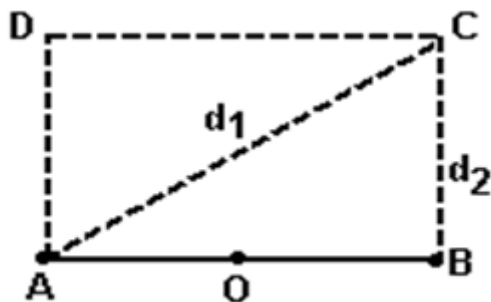
Ta có:  $kA_A^2 = \frac{W}{2\pi r_A}, \quad kA_M^2 = \frac{W}{2\pi r_M}, \quad \Rightarrow \quad A_M = A_A \sqrt{\frac{r_A}{r_M}}$

- Sóng truyền trong không gian (sóng âm): năng lượng sóng giảm tỉ lệ với bình phương quãng đường truyền sóng.

Ta có:  $kA_A^2 = \frac{W}{4\pi r_A^2}, \quad kA_M^2 = \frac{W}{4\pi r_M^2}, \quad \Rightarrow \quad A_M = A_A \frac{r_A}{r_M}$

## CHUYÊN ĐỀ 7: GIAO THOA SÓNG CƠ

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



$$S_1 S_2 = l$$

- 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**

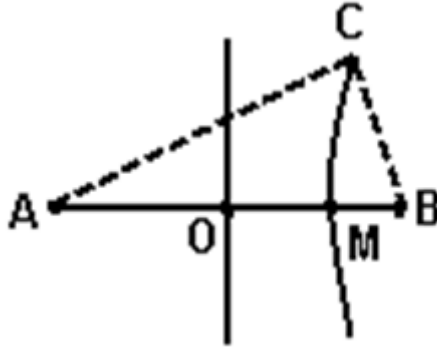
- Tính MA bằng cách :  $MA - MB = CA - CB$

- Gọi N là điểm trên AB, khi đó:

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

$$NA + NB = AB$$

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



#### Dạng 4: Phương trình giao thoa

Hai nguồn:

$$u_1 = a \cos(\omega t + \Delta\varphi) \quad \text{và:} \quad u_2 = a \cos(\omega t)$$

- Phương trình giao thoa :

$$\begin{aligned} u_M &= a \cos\left(\omega t + \Delta\varphi - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \\ &= 2a \cos\left(\frac{\Delta\varphi}{2} + \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right) \cos\left(\omega t + \frac{\Delta\varphi}{2} - \pi \frac{d_2 + d_1}{\lambda}\right) \end{aligned}$$

- Biên độ giao thoa:

$$A_M = \left| 2a \cos\left(\frac{\Delta\varphi}{2} + \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right) \right|$$

➤ Cùng pha  $\Delta\varphi = 2k\pi$ .

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

- Độ lệch pha giữa M với 2 nguồn cùng pha là:

$$\Delta\varphi = \pi\left(\frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$$

➤ **Lưu ý:** Tính biên độ giao thoa theo công thức tổng hợp dao động là:

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

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

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

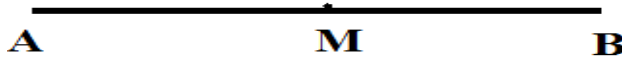
#### **Dạng 5: Đồ thị xét trường hợp 2 nguồn kết hợp cùng pha, ngược pha**

- Cùng pha:
  - Vân giao thoa cực đại là các đường hyperbol, có dạng gọn lồi, đường trung trục 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 8: SÓNG DỪNG

- Phương trình sóng dừng:  $u_M = u_{tM} + u_{pxM}$



- Vật cản cố định (  $u_{px} = -u_{px}$  )

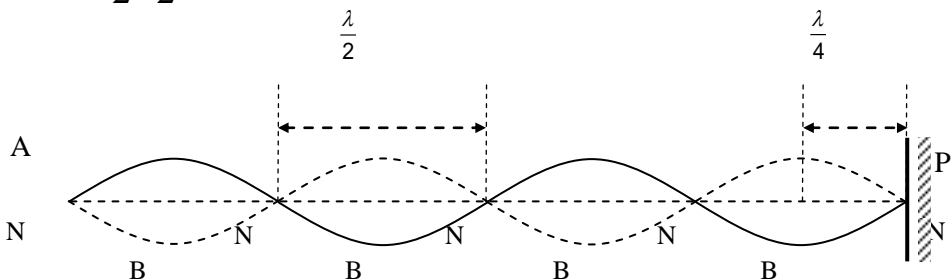
$$u_M = -2\sin 2\pi \frac{d}{\lambda} \cdot \sin(\omega t - 2\pi \frac{l}{\lambda})$$

- Vật cản tự do (  $u_{px} = u_{px}$  )

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

với:  $AB = l$  ;  $MB = d$  ; B là vật cản

- Điều kiện xảy ra sóng dừng :
- Hai đầu cố định:  $l = k \frac{\lambda}{2}$  , với: k bó , k bụng , (k+1) nút.
- Một đầu tự do :  $l = (k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{2}$  , với: 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 hoạ âm:  $f_n = nf_0$
- Hai đầu cố định:  $f_{cb} = v/2l$ , các hoạ âm:  $f_n = nv/2l \quad (n \in \mathbb{N})$   
 $f_{sau} - f_{tr} = f_{cb}$
- Một đầu tự do:  $f_{cb} = v/4l$ , các hoạ âm:  $f_n = (2n+1)v/4l \quad (n \in \mathbb{N})$   
 $f_{sau} - f_{tr} = 2f_{cb}$
- Hai đầu tự do:  $f_{cb} = v/2l$ , các hoạ âm:  $f_n = nv/2l \quad (n \in \mathbb{N})$

- 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 ...** dây có 1 đầu tự do, 1 đầu cố định.

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

- Sóng âm: Hiệu ứng Doppler:

➤ Lại gần thì lấy (+, -)

➤ Tiến xa thì lấy (-, +)

## CHUYÊN ĐỀ 9: HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

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

- $W = (m_0 - m)c^2$
- $W = W_{\text{ksau}} - W_{\text{lktr}}$
- $W = W_{\text{đsau}} - W_{\text{đtr}}$

### Dạng 2: Độ phóng xạ

- $H = \lambda N = \frac{0,693}{T} \cdot \frac{m}{A} \cdot N_A \quad (\text{Bq})$
- $H_0 = \lambda N_0 = \frac{0,693}{T} \cdot \frac{m_0}{A} \cdot N_A \quad (\text{Bq})$
- $H = H_0 e^{-\lambda t} = H_0 2^{-\frac{t}{T}}$
- Đơn vị:
  - $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$
  - $T, t \text{ (s)}$

### Dạng 3: Định luật phóng xạ

- Độ phóng xạ (số nguyên tử, khối lượng) giảm  $n$  lần :

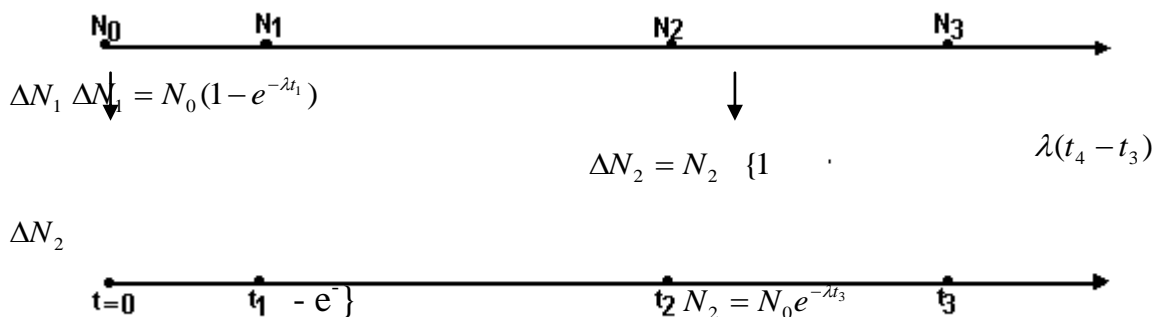
$$\frac{H_0}{H} = 2^{\frac{t}{T}} = n$$

- Độ phóng xạ (số nguyên tử, khối lượng) giảm (mất đi)  $n\%$ :

$$\frac{\Delta H}{H_0} = 1 - 2^{-\frac{t}{T}} = n \%$$

- 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 :  $W = W_{dsau} - W_{dtr}$
- Liên hệ :  $p^2 = 2mW_d$
- Kết hợp dùng giản đồ vector

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

- $W_{lkX} = (Zm_p + Nm_n - m_X)c^2$  (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)

- $W_{lkrX} = \frac{W_{lkX}}{A}$  ( hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững)

## CHUYÊN ĐỀ 10: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

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

- Phương trình Eistein:

$$hf = \frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}mv_{0\max}^2$$

- 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

- Hiệu điện thế hãm:

$$eU_h = \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = \frac{hc}{\lambda} - A$$

- Điện thế cực đại trên vật dẫn kim loại cô lập về điện:

$$V_{\max} = \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = \frac{hc}{\lambda} - A$$

- 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)

- Hiệu suất lượng tử:

$$H = \frac{n_e}{n_p} = \frac{\frac{It}{e}}{\frac{P}{\varepsilon}} = \frac{I\varepsilon}{Pe}$$

**P:** 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:  $R = \frac{m_e v}{eB}$

v: là vận tốc của electron quang điện,  $\vec{v} \perp \vec{B}$

- Đường đi dài nhất **d** của electron quang điện trong điện trường:

$$0 - \frac{1}{2}mv_{0\max}^2 = -eEd$$

# CHUYÊN ĐỀ 11: GIAO THOA ÁNH SÁNG

## Dạng 1: Vị trí vân giao thoa

- Vân sáng bậc  $k$  :  $x = ki = k \frac{\lambda D}{a}$  ( $k \in N$ )
- 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)
- Tìm tỉ số:  $\frac{L}{2i} = n, p$ 
  - Số vân sáng là:  **$2n+1$**
  - Số vân tối là :  $\begin{cases} 2n & , \text{nêu: } p < 0,5 \\ 2(n+1) & , \text{nêu: } p \geq 0,5 \end{cases}$

## 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:  $k_1 \leq \frac{L}{2i_1}$



**L:** là bề rộng trường giao thoa

- Các bức xạ của ánh sáng cho vân sáng tại M:

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

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

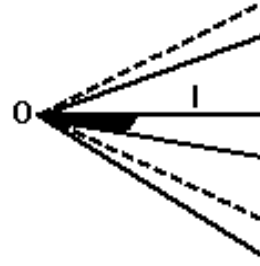
$$\lambda_t \leq \lambda = \frac{2ax_M}{(2k+1)D} \leq \lambda_d \rightarrow \frac{2ax_M}{\lambda_d D} \leq 2k+1 \leq \frac{2ax_M}{\lambda_t D} \quad (k \text{ là số nguyên})$$

#### 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 (đọc qua cho biết)

- Khe Young.
- Lăng kính fresnel :  $a = S_1S_2 = 2(n-1)A.HS$
- Bán thấu kính Billet :  $a = S_1S_2 = (1 + \frac{d'}{d}).O_1O_2$
- Gương fresnel :  $a = S_1S_2 = OS.2\alpha$  (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 12: MẠCH RLC NỐI TIẾP

### Dạng 1: Viết biểu thức $i$ hay $u$

Qui ước:  $\varphi = \varphi_U - \varphi_I$

➤ 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:  $i = I_0 \cos(\omega t - \varphi)$

➤ 
$$I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

➤  $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r}$  (Khi đoạn mạch không có phần tử nào thì tổng trở 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:

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

- Các đại lượng hiệu dụng:

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} ; \quad U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} ; \quad P = UI \cos \varphi .$$

- Nếu mạch chỉ có phần tử tiêu thụ điện năng biến thành nhiệt thì:

$$P = RI^2$$

- Hệ số công suất:

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

- Chỉ nói đến cộng hưởng khi mạch có  $R+r = \text{const}$  thì:

$$\left\{ \begin{array}{l} Z_{\min} = R+r \\ \varphi = 0 \\ I_{\max} = \frac{U}{R+r} \\ P_{\max} = \frac{U^2}{R+r} \end{array} \right.$$

- Dùng công thức hiệu điện thế :  $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$

luôn có:  $U_R \leq U$

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

- Nếu:  $\varphi = \pm \frac{\pi}{2}$  mạch có L và C.

- Nếu: ( $\varphi > 0$  và khác  $\frac{\pi}{2}$ ) mạch có R, L.

- Nếu: ( $\varphi < 0$  và khác  $-\frac{\pi}{2}$ ) 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

- 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.
- Điện áp lớn nhất của tụ điện:

$$U_{C \max} = \frac{U}{\cos \varphi'} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}, \text{ khi: } Z_C = \frac{Z_L^2 + R^2}{Z_L}$$

- Điện áp lớn nhất của cuộn cảm:

$$U_{L \max} = \frac{U}{\cos \varphi'} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}, \text{ khi: } Z_L = \frac{Z_C^2 + R^2}{Z_C}$$

- Công suất lớn nhất của mạch RLC có R thay đổi:

$$P_{AB \max} = \frac{U^2}{2R}, \text{ khi: } R = |Z_L - Z_C|$$

- Công suất lớn nhất của mạch rRLC có R thay đổi:

$$P_{AB \max} = \frac{U^2}{2(R+r)}, \text{ khi: } (R+r) = |Z_L - Z_C|$$

- Công suất lớn nhất của điện trở R trong mạch rRLC có R thay đổi:

$$P_{R \max} = \frac{U^2 R}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}, \text{ khi: } R = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

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

- Hiệu điện thế hai đầu R cực đại :  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
- Hiệu điện thế hai đầu C cực đại :  $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}}$
- Hiệu điện thế hai đầu L cực đại :  $\omega = \sqrt{\frac{2}{2LC - R^2C^2}}$

#### **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 13: DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

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

- Chu kỳ:  $T = 2\pi\sqrt{LC}$

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

➤ Nếu 2 tụ ghép song song:  $\frac{1}{f_s^2} = \frac{1}{f_1^2 + f_2^2}$  .

➤ Nếu 2 tụ ghép nối tiếp:  $f_{nt}^2 = f_1^2 + f_2^2$

- Bước sóng điện từ:  $\lambda = c.T = 2\pi.c\sqrt{LC}$  ( $c = 3.10^8 \text{m/s}$ )

- Để thu được sóng điện từ có tần số  $f$  thì tần số riêng của mạch dao động cũng phải bằng  $f$ .  $\Rightarrow$  lắp  $f$  vào công thức.

- 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:

$$W = \frac{1}{2}Cu^2 + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2$$

$$= \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2}LI_0^2 .$$

➤  $W_{d\max} = W_{t\max}$

- 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:  $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$

- Ta có:  $u = e - ri \rightarrow$  Hiệu điện thế  $u = e = -L \dot{i}$  (do  $r = 0$ )

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

➤ Năng lượng:

$$W_d = \frac{1}{2} C u^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{q_0^2}{2C} \cos^2(\omega t + \varphi) = W \cos^2(\omega t + \varphi)$$

$$W_t = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi) = W \sin^2(\omega t + \varphi),$$

(tần số góc dao động của  $W_t$  là  $2\omega$ , chu kì  $\frac{T}{2}$ )

Trong 1 chu kì:  $W_d = W_t = \frac{q_0^2}{4C}$  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 14: MÁY PHÁT ĐIỆN - MÁY BIẾN ÁP, TRUYỀN TẢI

## Dạng 1: Máy phát điện

- Từ thông:

$$\Phi = NBS \cos(\omega t + \varphi) = \Phi_0 \cos(\omega t + \varphi) \text{ (Wb)}$$

$$\text{Với: } \Phi_0 = NBS$$

- Suất điện động:

$$e = - \frac{d\Phi}{dt} = NBS\omega \sin(\omega t + \varphi) = E_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\text{Với: } E_0 = NBS\omega = \Phi_0\omega$$

- 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 :

$$f = np$$

Với  $n$ : tốc độ quay của roto (vòng/s)

$p$ : là số cặp cực từ

- Mạch điện 3 pha : Nguồn và tải có thể mắc sao hay tam giác

(nguồn thường ít mắc dạng 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 vào 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:  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}$
- Tổng quát hiệu suất MBA:  $H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 I_2 \cos \varphi_2}{U_1 I_1 \cos \varphi_1}$
- 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  $\cos \varphi$ : hệ số công suất của mạch điện
- Nếu điện thế  $u$  và dòng điện  $i$  cùng pha:  $\Delta P = R \frac{P^2}{U^2}$  ( $P = \text{const}$ )
- Độ giảm thế trên đường dây:  $u = iR$  ( $R$ : điện trở của 2 dây).
- $u_1 = iR + u_2$
- Nếu hiệu điện thế và cường độ dòng điện cùng pha thì:  
$$U_1 - U_2 = IR$$

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

## CHUYÊN ĐỀ 15: THUYẾT TƯƠNG ĐỐI

Chuyên đề này tương đối đơn giản với ít các công thức nên chỉ cần áp dụng các công thức để tính toán.

- Khối lượng tương đối tính:  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \geq m_0$

$m_0$ : khối lượng tĩnh

$c$ : tốc độ ánh sáng ( $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ )

- Năng lượng nghỉ:  $E_0 = m_0 c^2$

- Năng lượng toàn phần:  $E = mc^2 = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} c^2$

- Hệ thức giữa năng lượng và động lượng:

$$E^2 = m_0^2 c^4 + p^2 c^2.$$

- Động năng:  $W_d = mc^2 - m_0 c^2 = m_0 c^2 \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right).$

➤ Khi:  $v \ll c$  thì năng lượng toàn phần bằng động năng:  $E = \frac{1}{2} m_0 v^2$

- Hệ quả của thuyết tương đối hẹp:

➤ Chiều dài co theo phương chuyển động:  $l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} < l_0$

➤ Thời gian dài hơn:  $\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} > \Delta t_0$