

VŨ TIẾN LÂM

(Chủ biên)



HỆ THỐNG CÔNG THỨC VÀ LÝ THUYẾT ÔN LUYỆN THI THPT QUỐC GIA

Môn **VẬT LÝ**

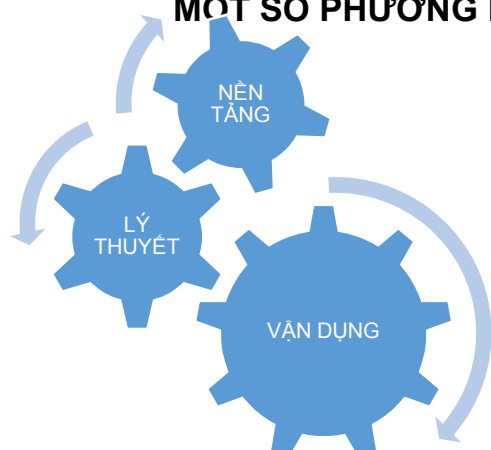


BÍ KÍP KÌ THI THPT QUỐC GIA 2017

Họ và tên:.....

Nam Định, 2016

MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP HỌC TẬP HIỆU QUẢ



Tác giả

Vũ Tiến Lâm

Chúc các bạn đạt kết quả cao trong học tập và kì
thi sắp tới!



LUYỆN ĐỀ

Làm các đề thi thử của các trường nổi tiếng, thử sức với các đề mức độ cao, luyện các đề các năm trước của Bộ

TỔNG ÔN

Ôn luyện một cách chắc chắn, bài bản, bổ sung các dạng toán phức tạp, nâng cao trình độ, khả năng

LUYỆN TẬP CĂN BẢN

Học kĩ kiến thức cơ bản, nắm vững các dạng bài tập (Học ở trên lớp hoặc các khóa Pen-C)

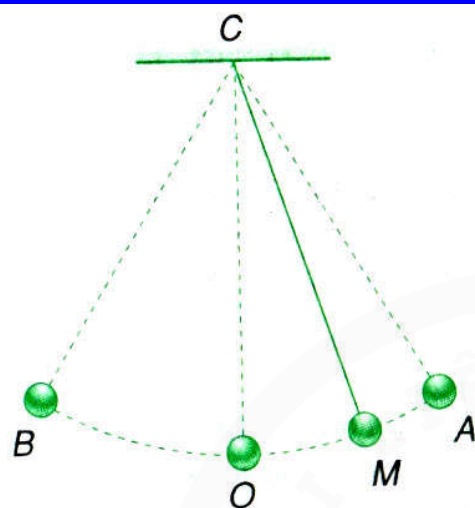
Phân chia thời gian trong quá trình học tập



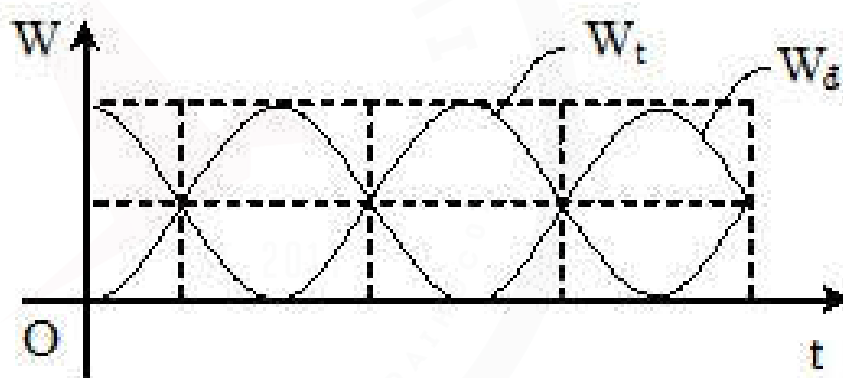
Nắm vững kiến thức các chương, ôn kĩ một số chương quan trọng hơn

CHƯƠNG I

DAO ĐỘNG CƠ



Con lắc đơn



Đồ thị năng lượng trong dao động điều hòa



NỘI DUNG I. DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ.1. Phương trình dao động: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ 2. Vận tốc tức thời: $v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) = \omega A \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$ →NX: v luôn cùng chiều với chiều chuyển động (vật chuyển động theo chiều dương thì $v > 0$, theo chiều âm thì $v < 0$)3. Gia tốc tức thời: $a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) = \omega^2 A \cos(\omega t + \varphi + \pi) = -\omega^2 x$ →NX: a luôn hướng về vị trí cân bằng4a. Vật ở VTCB: $x = 0$; $|v|_{\text{Max}} = \omega A$; $|a|_{\text{Min}} = 0$ Vật ở biên: $x = \pm A$; $|v|_{\text{Min}} = 0$; $|a|_{\text{Max}} = \omega^2 A$ **Tính chất:** Khi vật chuyển động từ VTCB ra VTĐ là chuyển động chậm dần ($a \cdot v < 0$), khi vật chuyển động từ VTĐ về VTCB là chuyển động nhanh dần ($a \cdot v > 0$).

Gia tốc và lực kéo về luôn hướng về vị trí cân bằng

4b. Lực kéo về (Lực hồi phục): $F_{kv} = -m\omega^2 x = m \cdot a$

- * Đặc điểm:
- + Là lực tổng hợp các lực
 - + Là lực gây dao động cho vật
 - + Luôn hướng về VTCB
 - + Biến thiên điều hòa cùng tần số, ngược pha với li độ.

5. Hệ thức độc lập: $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$ $a = -\omega^2 x$ $A^2 = \frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4}$ **Từ biểu thức độc lập, ta suy ra các đồ thị phụ thuộc giữa các đại lượng:**

- * x, v, a, F đều phụ thuộc vào thời gian theo đồ thị hình sin
- * Các cặp $\{x; v\}, \{a; v\}, \{F; v\}$ vuông pha nhau nên đồ thị hình elip
- * Các cặp $\{x; a\}, \{a; F\}, \{x, F\}$ phụ thuộc vào nhau theo đồ thị là đường thẳng qua gốc tọa độ.

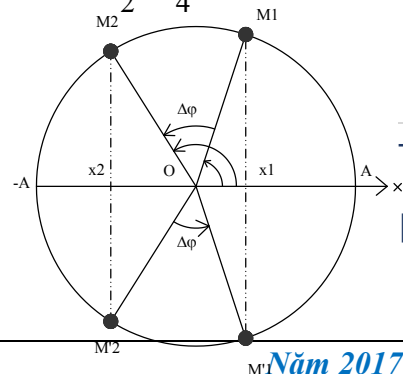
6. Cơ năng: $W = W_d + W_t = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} k A^2$ Với $W_d = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi) = W \sin^2(\omega t + \varphi)$ $W_t = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \varphi) = W \cos^2(\omega t + \varphi)$ **NX.** Dao động điều hòa có tần số góc là ω , tần số f , chu kỳ T . Thì động năng và thế năng biến thiên với tần số góc 2ω , tần số $2f$, chu kỳ $T/2$

7. Vận tốc, vị trí của vật mà tại đó:

* Động năng bằng n lần thế năng $W_d = n W_t$: $x = \pm \frac{A}{\sqrt{n+1}} \rightarrow v = \pm \omega A \sqrt{\frac{n}{n+1}}$ * Thế năng bằng n lần động năng $W_t = n W_d$: $x = \pm A \sqrt{\frac{n}{n+1}} \rightarrow v = \pm \frac{\omega A}{\sqrt{n+1}}$ **NX:** Trong một chu kỳ, có 4 lần động năng bằng thế năng tại hai vị trí $x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$ và cứ tuần hoàn thời gian là $T/4$ thì cùng bằng nhau.8. Động năng và thế năng trung bình trong thời gian $n \frac{T}{2}$ ($n \in \mathbb{N}^*$, T : chu kỳ) là: $\frac{W}{2} = \frac{1}{4} m \omega^2 A^2$ 9. Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ x_1 đến x_2

* Cách 1. Dùng công thức kết hợp ĐTLG

$$\Delta t = \frac{\Delta \varphi}{\omega} = \frac{|\varphi_2 - \varphi_1|}{\omega} \quad \text{với} \quad \begin{cases} \cos \varphi_1 = \frac{x_1}{A} \\ \cos \varphi_2 = \frac{x_2}{A} \end{cases} \quad \text{và} \quad (0 \leq \varphi_1, \varphi_2 \leq \pi)$$

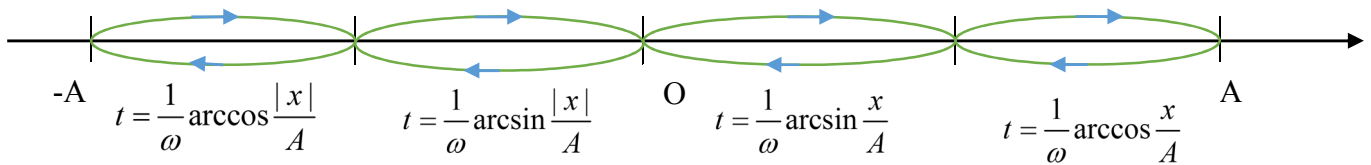


Trang

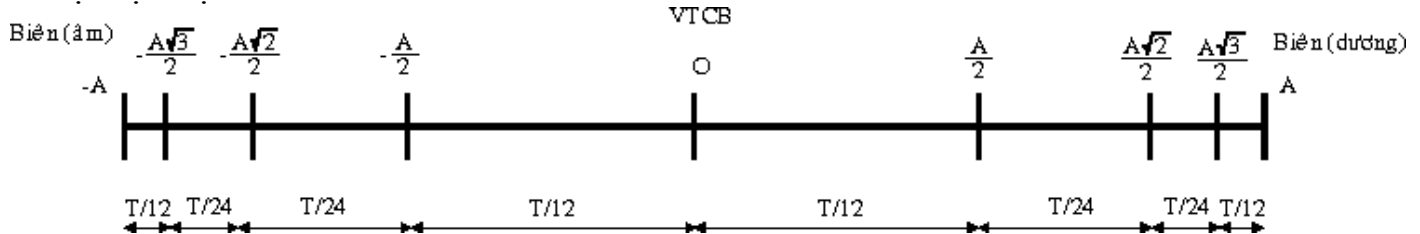
| 4

Bí kíp ôn tập môn Vật lý*** Cách 2. Dùng trục thời gian**

+ Trục thường:



+ Trục đặc biệt:

*** Cách 3. Dùng CASIO.**

$$\Delta t = \frac{|\alpha_2 - \alpha_1|}{\omega} \quad \text{với} \quad \begin{cases} \cos \alpha_2 = \frac{x_2}{A} \\ \cos \alpha_1 = \frac{x_1}{A} \end{cases}, 0 \leq \alpha_1, \alpha_2 \leq \pi$$

$$\text{CASIO570VN: } \Delta t = \frac{|\text{Shift} \cos \frac{x_1}{A} - \text{Shift} \cos \frac{x_2}{A}|}{\omega}$$

10. Chiều dài quỹ đạo: $l = 2A$ **11. Quãng đường đặc biệt**

- Quãng đường đi trong 1 chu kỳ luôn là $4A$;
- Quãng đường đi trong $1/2$ chu kỳ luôn là $2A$
- Quãng đường đi trong $1/4$ chu kỳ là A khi vật đi từ VTCB đến vị trí biên hoặc ngược lại

12. Quãng đường vật đi được từ thời điểm t_1 đến t_2 .

$$\text{Xác định: } \begin{cases} x_1 = A \cos(\omega t_1 + \varphi) \\ v_1 = -\omega A \sin(\omega t_1 + \varphi) \end{cases} \quad \text{và} \quad \begin{cases} x_2 = A \cos(\omega t_2 + \varphi) \\ v_2 = -\omega A \sin(\omega t_2 + \varphi) \end{cases} \quad (v_1 \text{ và } v_2 \text{ chỉ cần xác định dấu})$$

Phân tích: $t_2 - t_1 = nT + \Delta t$ ($n \in \mathbb{N}$; $0 \leq \Delta t < T$)Quãng đường đi được trong thời gian nT là $S_1 = 4nA$, trong thời gian Δt là S_2 .Quãng đường tổng cộng là $S = S_1 + S_2$ **Lưu ý:**

- + Nếu $\Delta t = T/2$ thì $S_2 = 2A$
- + Tính S_2 bằng cách định vị trí x_1, x_2 và chiều chuyển động của vật trên trục Ox
- + Trong một số trường hợp có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều sẽ đơn giản hơn.

+ Tốc độ trung bình của vật đi từ thời điểm t_1 đến t_2 : $v_{tb} = \frac{S}{t_2 - t_1}$ với S là quãng đường tính

như trên.

13. Bài toán tính quãng đường lớn nhất và nhỏ nhất vật đi được trong khoảng thời gian $0 < \Delta t < T/2$. Vật có vận tốc lớn nhất khi qua VTCB, nhỏ nhất khi qua vị trí biên nên trong cùng một khoảng thời gian quãng đường đi được càng lớn khi vật ở càng gần VTCB và càng nhỏ khi càng gần vị trí biên. Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều.

Góc quét $\Delta \varphi = \omega \Delta t$.

Quãng đường lớn nhất khi vật đi từ M_1 đến M_2 đối xứng qua trục sin (hình 1) $S_{\text{Max}} = 2A \sin \frac{\Delta \varphi}{2}$

Quãng đường nhỏ nhất khi vật đi từ M_1 đến M_2 đối xứng qua trục cos (hình 2) $S_{\text{Min}} = 2A(1 - \cos \frac{\Delta \varphi}{2})$

Lưu ý: + Trong trường hợp $\Delta t > T/2$

$$\text{Tách } \Delta t = n \frac{T}{2} + \Delta t'$$

$$\text{trong đó } n \in \mathbb{N}^*; 0 < \Delta t' < \frac{T}{2}$$

Trong thời gian $n \frac{T}{2}$ quãng đường

luôn là $2nA$

Trong thời gian $\Delta t'$ thì quãng đường lớn nhất, nhỏ nhất tính như trên.

+ Tốc độ trung bình lớn nhất và nhỏ nhất của trong khoảng thời gian Δt :

$$v_{tbMax} = \frac{S_{Max}}{\Delta t} \text{ và } v_{tbMin} = \frac{S_{Min}}{\Delta t} \text{ với } S_{Max}, S_{Min} \text{ tính như trên.}$$

13. Các bước lập phương trình dao động điều hoà:

$$\text{* Tính } \omega: \omega = \frac{a_{max}}{v_{max}} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = 2\pi \frac{N}{\Delta t} = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}$$

$$\text{* Tính } A: A = \frac{l}{2} = \frac{l_{max} - l_{min}}{2} = \frac{v_{max}}{\omega} = \frac{a_{max}}{\omega^2} = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4}}$$

$$\text{* Tính } \varphi \text{ dựa vào điều kiện đầu: lúc } t = t_0 \text{ (thường } t_0 = 0) \begin{cases} x = A \cos(\omega t_0 + \varphi) \\ v = -\omega A \sin(\omega t_0 + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \varphi$$

Lưu ý:

+ Vật chuyển động theo chiều dương thì $v > 0$, ngược lại $v < 0$

+ Trước khi tính φ cần xác định rõ φ thuộc góc phần tư thứ mấy của đường tròn lượng giác (thường lấy $-\pi < \varphi \leq \pi$)

14. Các bước giải bài toán tính thời điểm vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc v , a , W_t , W_d , F) lần thứ n

* Giải phương trình lượng giác lấy các nghiệm của t (Với $t > 0 \Rightarrow$ phạm vi giá trị của k)

* Liệt kê n nghiệm đầu tiên (thường n nhỏ)

* Thời điểm thứ n chính là giá trị lớn thứ n

Lưu ý:

+ Đề ra thường cho giá trị n nhỏ, còn nếu n lớn thì tìm quy luật để suy ra nghiệm thứ n

+ Có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều

15. Các bước giải bài toán tìm số lần vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc v , a , W_t , W_d , F) từ thời điểm t_1 đến t_2 .

* Giải phương trình lượng giác được các nghiệm

* Từ $t_1 < t \leq t_2 \Rightarrow$ Phạm vi giá trị của (Với $k \in \mathbb{Z}$)

* Tổng số giá trị của k chính là số lần vật đi qua vị trí đó.

Lưu ý: + Có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều.

+ Trong mỗi chu kỳ (mỗi dao động) vật qua mỗi vị trí biên 1 lần còn các vị trí khác 2 lần.

16. Các bước giải bài toán tìm li độ, vận tốc dao động sau (trước) thời điểm t một khoảng thời gian Δt .

Biết tại thời điểm t vật có li độ $x = x_0$.

* Từ phương trình dao động điều hoà: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ cho $x = x_0$

Lấy nghiệm $\omega t + \varphi = \alpha$ với $0 \leq \alpha \leq \pi$ ứng với x đang giảm (vật chuyển động theo chiều âm vì $v < 0$)
hoặc $\omega t + \varphi = -\alpha$ ứng với x đang tăng (vật chuyển động theo chiều dương)

* Li độ và vận tốc dao động sau (trước) thời điểm đó Δt giây là

$$\begin{cases} x = A \cos(\pm \omega \Delta t + \alpha) \\ v = -\omega A \sin(\pm \omega \Delta t + \alpha) \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} x = A \cos(\pm \omega \Delta t - \alpha) \\ v = -\omega A \sin(\pm \omega \Delta t - \alpha) \end{cases}$$

Trang

| 6

17. Dao động có phương trình đặc biệt:

* $x = a \pm A \cos(\omega t + \varphi)$ với $a = \text{const}$

Biên độ là A , tần số góc là ω , pha ban đầu φ

x là toạ độ, $x_0 = A \cos(\omega t + \varphi)$ là li độ.

Toạ độ vị trí cân bằng $x = a$, toạ độ vị trí biên $x = a \pm A$

Vận tốc $v = x' = x_0'$, gia tốc $a = v' = x'' = x_0''$

Hệ thức độc lập: $a = -\omega^2 x_0$ $A^2 = x_0^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$

* $x = a \pm A \cos^2(\omega t + \varphi)$ (ta hạ bậc)

Biên độ $A/2$; tần số góc 2ω , pha ban đầu 2φ .

NỘI DUNG IIA. CON LẮC LÒ XO

1. Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$; chu kỳ: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$; tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

Điều kiện dao động điều hoà: Bỏ qua ma sát, lực cản và vật dao động trong giới hạn đàn hồi

2. Cơ năng: $W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} k A^2$

3. * Độ biến dạng của lò xo thẳng đứng khi vật ở VTCB:

$$\Delta l = \frac{mg}{k} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$$

* Độ biến dạng của lò xo khi vật ở VTCB với con lắc lò xo nằm trên mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng α :

$$\Delta l = \frac{mg \sin \alpha}{k} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g \sin \alpha}}$$

+ Chiều dài lò xo tại VTCB: $l_{CB} = l_0 + \Delta l$ (l_0 là chiều dài tự nhiên)

+ Chiều dài cực tiểu (khi vật ở vị trí cao nhất): $l_{Min} = l_0 + \Delta l - A$

+ Chiều dài cực đại (khi vật ở vị trí thấp nhất): $l_{Max} = l_0 + \Delta l + A$

$$\Rightarrow l_{CB} = (l_{Min} + l_{Max})/2$$

+ Khi $A > \Delta l$ (Với Ox hướng xuống):

- Thời gian lò xo nén 1 lần là thời gian ngắn nhất để vật đi

$$\text{từ vị trí } x_1 = -\Delta l \text{ đến } x_2 = -A. \quad \Delta t_{nén} = \frac{2\Delta\varphi}{\omega} = \frac{2}{\omega} \arccos \frac{|\Delta l|}{A}$$

- Thời gian lò xo giãn 1 lần là thời gian ngắn nhất để vật đi

$$\text{từ vị trí } x_1 = -\Delta l \text{ đến } x_2 = A, \quad \Delta t_{giãn} = T - \Delta t_{nén} = T - \frac{2}{\omega} \arccos \frac{|\Delta l|}{A}$$

Lưu ý: Trong một dao động (một chu kỳ) lò xo nén 2 lần

và giãn 2 lần. Với $A < \Delta l$ thì lò xo chỉ giãn, không nén.

4. Lực kéo về hay lực hồi phục $F_{kv} = -kx = -m\omega^2 x = m.a$

Đặc điểm: * Là lực gây dao động cho vật.

* Luôn hướng về VTCB

* Biến thiên điều hoà cùng tần số, ngược pha với li độ

5. Lực đàn hồi là lực đưa vật về vị trí lò xo không biến dạng.

Có độ lớn $F_{đh} = kx^*$ (x^* là độ biến dạng của lò xo)

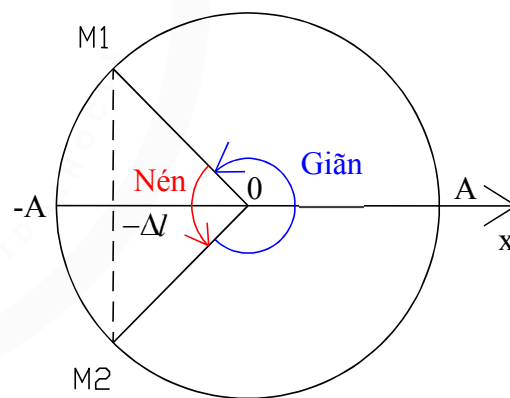
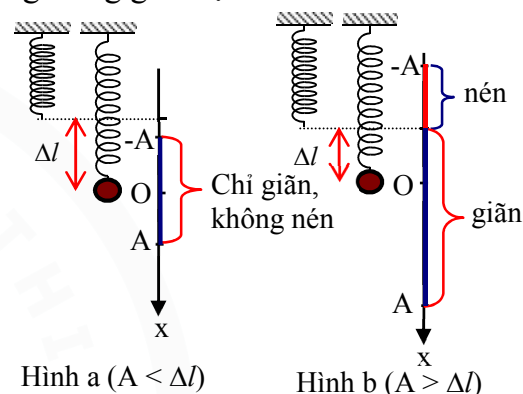
* Với con lắc lò xo nằm ngang thì lực kéo về và lực đàn hồi là một (vì tại VTCB lò xo không biến dạng)

* Với con lắc lò xo thẳng đứng hoặc đặt trên mặt phẳng nghiêng

+ Độ lớn lực đàn hồi có biểu thức:

* $F_{đh} = k|\Delta l + x|$ với chiều dương hướng xuống

* $F_{đh} = k|\Delta l - x|$ với chiều dương hướng lên



Hình vẽ thể hiện thời gian lò xo nén và giãn trong 1 chu kỳ (Ox hướng xuống)

+ Lực đàn hồi cực đại (lực kéo): $F_{\text{Max}} = k(\Delta l + A) = F_{K\text{max}}$ (lúc vật ở vị trí thấp nhất)

+ Lực đàn hồi cực tiểu:

* Nếu $A < \Delta l \Rightarrow F_{\text{Min}} = k(\Delta l - A) = F_{K\text{Min}}$

* Nếu $A \geq \Delta l \Rightarrow F_{\text{Min}} = 0$ (lúc vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng)

Lực đẩy (lực nén) đàn hồi cực đại: $F_{N\text{max}} = k(A - \Delta l)$ (lúc vật ở vị trí cao nhất)

6. Một lò xo có độ cứng k , chiều dài l được cắt thành các lò xo có độ cứng $k_1, k_2, \dots$ và chiều dài tương ứng là $l_1, l_2, \dots$ thì có: $kl = k_1l_1 + k_2l_2 + \dots$

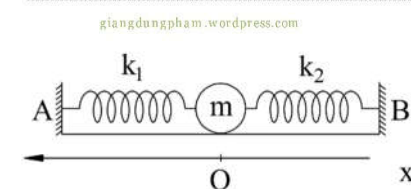
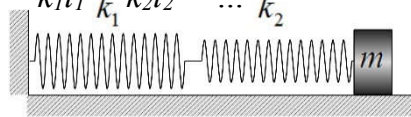
7. Ghép lò xo:

* Nối tiếp $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots$

$$\Rightarrow T^2 = T_1^2 + T_2^2$$

* Song song: $k = k_1 + k_2 + \dots$

$$\Rightarrow \frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} + \dots$$



8. Gắn lò xo k vào vật khối lượng m_1 được chu kỳ T_1 , vào vật khối lượng m_2 được T_2 , vào vật khối lượng $m_1 + m_2$ được chu kỳ T_3 , vào vật khối lượng $m_1 - m_2$ ($m_1 > m_2$) được chu kỳ T_4 .

Thì ta có: $T_3^2 = T_1^2 + T_2^2$ và $T_4^2 = T_1^2 - T_2^2$

III. MỘT SỐ DẠNG TOÁN ĐẶC TRƯNG CỦA CON LẮC LX – DDDH

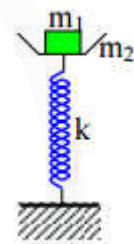
1. Bài toán hệ hai vật dao động trên cùng 1 lò xo, điều kiện để hai vật không rời hoặc trượt trên nhau.

a) Vật m_1 được đặt trên vật m_2 dao động điều hòa theo phương thẳng đứng (hình 1). Để vật m_1 luôn nằm yên trên m_2 trong quá trình dao động thì:

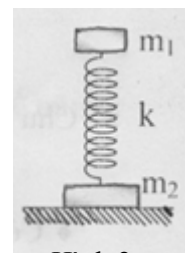
$$A \leq \frac{(m_1 + m_2)g}{k} \Rightarrow A_{\text{max}} = \frac{g}{\omega^2} = \frac{(m_1 + m_2)g}{k} \Leftrightarrow m_1 \geq \frac{Ak}{g} m_2$$

b) Vật m_1 và m_2 được gắn vào hai đầu lò xo đặt thẳng đứng, m_1 dao động điều hòa (hình 2). Để m_2 nằm yên trên mặt sàn trong quá trình m_1 dao động thì:

$$A \leq \frac{(m_1 + m_2)g}{k} \Rightarrow A_{\text{max}} = \frac{(m_1 + m_2)g}{k}$$



Hình 1



Hình 2



Hình 3

c) Vật m_1 đặt trên vật m_2 dao động điều hòa theo phương ngang. Hệ số ma sát trượt giữa m_1 và m_2 là μ , bỏ qua ma sát giữa m_2 và mặt sàn (hình 3). Để m_1 không trượt trên m_2 trong quá trình dao động thì: $A \leq \mu \frac{g}{\omega^2} = \mu \frac{(m_1 + m_2)g}{k}$ hoặc $m_1 \geq \frac{Ak}{\mu g} m_2$

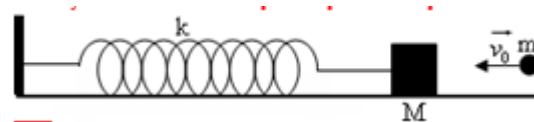
2. Bài toán va chạm. (Chỉ ôn va chạm mềm, bỏ va chạm đàn hồi).

Vật M gắn vào lò xo có phương ngang và M đang đứng yên, ta cho vật m có vận tốc v_0 va chạm với M theo phương của lò xo thì:

- Nếu m đang đứng yên ở VTCB thì vận tốc của hệ

ngay sau va chạm là vận tốc dao động cực đại. Ta có: $v = v_{\text{max}} = \frac{mv_0}{M + m} \Rightarrow$ Biên độ của hệ sau

$$\text{va chạm: } A = \frac{v}{\omega}; \omega = \sqrt{\frac{k}{M + m}}$$



NỘI DUNG III. CON LẮC ĐƠN

1. Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$; chu kỳ: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$; tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$

Điều kiện dao động điều hoà: Bỏ qua ma sát, lực cản và $\alpha_0 \ll 1$ rad hay $S_0 \ll l$

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

Lưu ý:

+ Với con lắc đơn lực hồi phục tỉ lệ thuận với khối lượng.

+ Với con lắc lò xo lực hồi phục **không** phụ thuộc vào khối lượng.

3. Phương trình dao động:

$$s = S_0 \cos(\omega t + \varphi) \quad \text{hoặc} \quad \alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi) \quad \text{với} \quad s = \alpha l, S_0 = \alpha_0 l$$

$$\Rightarrow v = s' = -\omega S_0 \sin(\omega t + \varphi) = -\omega l \alpha_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\Rightarrow a = v' = -\omega^2 S_0 \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 l \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 s = -\omega^2 \alpha l$$

Lưu ý: S_0 đóng vai trò như A còn s đóng vai trò như x

4. Hệ thức độc lập:

$$* a = -\omega^2 s = -\omega^2 \alpha l \quad * S_0^2 = s^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2 \quad * \alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{gl}$$

5. Cơ năng: $W = \frac{1}{2} m \omega^2 S_0^2 = \frac{1}{2} \frac{mg}{l} S_0^2 = \frac{1}{2} mgl \alpha_0^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 l^2 \alpha_0^2$

6. Tại cùng một nơi con lắc đơn chiều dài l_1 có chu kỳ T_1 , con lắc đơn chiều dài l_2 có chu kỳ T_2 , con lắc đơn chiều dài $l_1 + l_2$ có chu kỳ T_3 , con lắc đơn chiều dài $l_1 - l_2$ ($l_1 > l_2$) có chu kỳ T_4 .

Thì ta có: $T_3^2 = T_1^2 + T_2^2$ và $T_4^2 = T_1^2 - T_2^2$

7. Một số công thức cần chú ý.

a) Con lắc đơn dao động tuần hoàn: Khi con lắc đơn dao động với α_0 bất kỳ. Cơ năng, vận tốc và lực căng của sợi dây con lắc đơn

* Cơ năng: $W = mgl(1 - \cos \alpha_0)$;

* Vận tốc: $v = \pm \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)}$

* Lực căng: $T_c = mg(3\cos \alpha - 2\cos \alpha_0)$

Lưu ý: - Các công thức này áp dụng đúng cho tất cả giá trị của α_0

b) Khi con lắc đơn dao động điều hoà ($\alpha_0 \ll 1$ rad) thì:

* Cơ năng: $W = \frac{1}{2} mgl \alpha_0^2$;

* Vận tốc: $v = \pm \sqrt{gl(\alpha_0^2 - \alpha^2)}$

* Lực căng: $T_c = mg(1 - 1,5\alpha^2 + \alpha_0^2)$

Lưu ý: - Các công thức này chỉ áp dụng cho CLĐ dao động điều hoà ($\alpha_0 \leq 10^\circ$).

8. Bài toán khi con lắc đơn chịu thêm tác dụng của lực phụ không đổi:

Lực phụ không đổi thường là:

a) **Lực quán tính:** $\vec{F} = -m\vec{a}$, độ lớn $F = ma$ ($\vec{F} \uparrow \downarrow \vec{a}$)

- Trường hợp con lắc treo trong xe ô tô chuyển động theo phương ngang biến đổi đều (nhanh dần hoặc chậm dần đều) với gia tốc a thì $g' = \sqrt{g^2 + a^2} \Rightarrow T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2 + a^2}}} < T$

Lưu ý: + Chuyển động nhanh dần đều $\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}$ ($\vec{v}$ có hướng chuyển động)

+ Chuyển động chậm dần đều $\vec{a} \uparrow \downarrow \vec{v}$

- Trường hợp con lắc treo trong xe ô-tô chuyển động trên mặt phẳng nghiêng biến đổi đều với gia tốc a hợp với phương ngang góc α .

Khi đó góc lệch của dây treo tại vị trí cân bằng mới hợp với phương của vị trí cân bằng cũ góc β :

+ Nếu xe chuyển động xuống dốc: $\tan \beta = \frac{a - g \sin \alpha}{g \cos \alpha}$; $F = \frac{mg \cos \alpha}{\cos \beta}$; $g' = \frac{F}{m} = \frac{g \cos \alpha}{\cos \beta}$.

+ Nếu xe chuyển động lên dốc: $\tan \beta = \frac{a + g \sin \alpha}{g \cos \alpha}$; $F = \frac{mg \cos \alpha}{\cos \beta}$; $g' = \frac{F}{m} = \frac{g \cos \alpha}{\cos \beta}$.

- Treo một con lắc đơn trong một toa xe chuyển động xuống dốc nghiêng α so với phương ngang, hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là μ . Khi đó chu kỳ dao động nhỏ của con

lắc là: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g \cos \alpha \sqrt{1 + \mu^2}}}$.

- Con lắc treo trong thang máy đi lên (xuống) nhanh (chậm) dần đều.

+ Thang máy đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$.

+ Thang máy đi lên nhanh dần đều hoặc đi xuống chậm dần đều với gia tốc $\vec{a}$ hướng lên: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g + a}}$.

+ Thang máy đi lên chậm dần đều hoặc đi xuống nhanh dần đều với gia tốc $\vec{a}$ hướng xuống: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g - a}}$.

b) Lực điện trường: $\vec{F} = q\vec{E}$, độ lớn $F = |q|E$

(Nếu $q > 0 \Rightarrow \vec{F} \uparrow \uparrow \vec{E}$; còn nếu $q < 0 \Rightarrow \vec{F} \uparrow \downarrow \vec{E}$)

* Con lắc đơn nhiễm điện trong điện trường có phương ngang:

• Lực điện trường: $\vec{F} = q\vec{E}$; $\begin{cases} q > 0 \Rightarrow \vec{E} \uparrow \uparrow \vec{F} \\ q < 0 \Rightarrow \vec{E} \uparrow \downarrow \vec{F} \end{cases}$

($\vec{E}$: vec-tơ cường độ điện trường (V/m); q : điện tích (C)).

• Trường hợp tụ điện phẳng: $E = \frac{U}{d}$

Với: U là hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện (V).

d là khoảng cách giữa hai bản.

- Trọng lực hiệu dụng. Gia tốc hiệu dụng.

- Gọi trọng lực hiệu dụng là P' , và có gia tốc hiệu dụng g' khi đó:

$\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F} = m\vec{g}' \Rightarrow \vec{g}' = \frac{\vec{P} + \vec{F}}{m} = \vec{g} + \vec{a}$ (1) với $\vec{F} = q\vec{E} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$

→ Độ lớn: $a = \left| \frac{q\vec{E}}{m} \right|$

- Chiều (1) lên phương sợi dây ta có:

+ Gia tốc hiệu dụng: $g' = \frac{g}{\cos \theta} = \sqrt{g^2 + a^2} = \sqrt{g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2}$

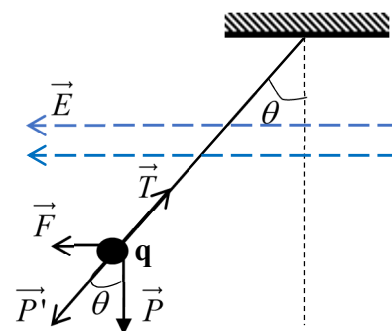
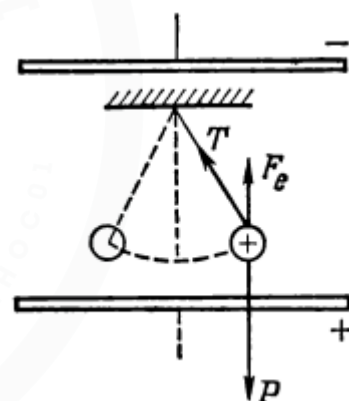
$\Rightarrow T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi \sqrt{\frac{l \cos \theta}{g}} = T \sqrt{\cos \theta}$

+ Vị trí cân bằng mới của con lắc là O' lệch phương so với phương thẳng đứng một góc θ (theta):

với $\tan \theta = \frac{F}{P} = \frac{a}{g}$.

* Con lắc nhiễm điện trong điện trường có phương thẳng đứng.

Lực điện trường: $\vec{F} = q\vec{E}$; $\begin{cases} q > 0 \Rightarrow \vec{E} \uparrow \uparrow \vec{F} \\ q < 0 \Rightarrow \vec{E} \uparrow \downarrow \vec{F} \end{cases}$



($\vec{E}$: vec-tơ cường độ điện trường (V/m); q: điện tích (C)).

- Gọi trọng lực hiệu dụng là P' , và gia tốc hiệu dụng là g' khi đó:

$$\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F} = m\vec{g}' \Rightarrow \vec{g}' = \frac{\vec{P} + \vec{F}}{m} = \vec{g} + \vec{a} \quad (2) \quad \text{với } \vec{F} = q\vec{E} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m} \rightarrow \text{Độ lớn: } a = \left| \frac{qE}{m} \right|$$

- Trường hợp lực điện trường hướng lên (ngược chiều trọng lực): $g' = |g - a| \rightarrow T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{|g - a|}}$

c) Lực đẩy Ácsimét: $F = DgV$ ($\vec{F}$ luôn thẳng đứng hướng lên)

Trong đó: D là khối lượng riêng của chất lỏng hay chất khí.

g là gia tốc rơi tự do.

V là thể tích của phần vật chìm trong chất lỏng hay chất khí đó.

Khi đó: $\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}$ gọi là trọng lực hiệu dụng hay trọng lực biểu kiến (có vai trò như trọng lực $\vec{P}$)

$\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m}$ gọi là gia tốc trọng trường hiệu dụng hay gia tốc trọng trường biểu kiến.

Chu kỳ dao động của con lắc đơn khi đó: $T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}}$

- Gọi D_0 là khối lượng riêng của lưu chất (lỏng hay khí), D là khối lượng riêng của vật đó khi

đó chu kỳ dao động của vật trong lưu chất là: $T = 2\pi \sqrt{\frac{1}{g \left(1 - \frac{D_0}{D}\right)}}$

d) Các trường hợp đặc biệt:

* $\vec{F}$ có phương ngang: + Tại VTCB dây treo lệch với phương thẳng đứng một góc có: $\tan \alpha = \frac{F}{P}$ thì

$$g' = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F}{m}\right)^2} \quad \text{vì } \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \perp \vec{g}$$

* $\vec{F}$ có phương thẳng đứng thì $g' = g \pm \frac{F}{m}$ vì $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \uparrow \uparrow \vec{g}$ hoặc $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \uparrow \downarrow \vec{g}$

+ Nếu $\vec{F}$ hướng xuống thì $g' = g + \frac{F}{m}$ vì $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \uparrow \uparrow \vec{g}$

+ Nếu $\vec{F}$ hướng lên thì $g' = g - \frac{F}{m}$ vì $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \uparrow \downarrow \vec{g}$

9. Con lắc vướng đinh: Gồm con lắc đơn vật nhỏ khối lượng m, vật qua vị trí cân bằng dây treo bị chặn bởi một chiếc đinh, khi đó con lắc sẽ dao động thành 2 phần khác nhau độ dài và chu kỳ.

* Các công thức áp dụng:

a) Chu kỳ của CLVĐ:

- Biểu diễn theo T_1 và T_2 : $T' = \frac{1}{2}(T_1 + T_2)$

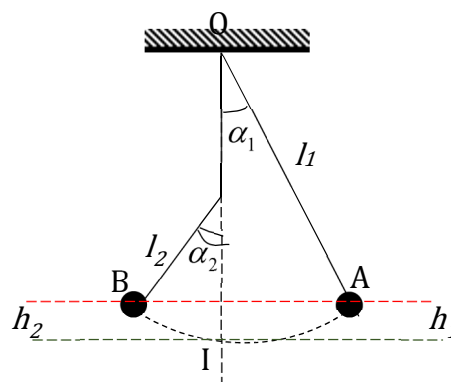
- Biểu diễn theo l_1 và l_2 : $T = \frac{\pi}{\sqrt{g}}(\sqrt{l_1} + \sqrt{l_2})$, Lấy $\pi^2 = 10$,

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \rightarrow T = \sqrt{l_1} + \sqrt{l_2}$$

b) Độ cao của CLVĐ so với VTCB: $h_1 = h_2$

c) Tỷ số dây treo dao động hai bên VTCB:

$$\text{- Góc lớn: } \frac{l_1}{l_2} = \frac{1 - \cos \alpha_2}{1 - \cos \alpha_1} \quad \text{- Góc nhỏ: } \frac{l_1}{l_2} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^2$$



Bí kíp ôn tập môn Vật lý

d) Tỷ số lực căng dây treo ở VTB:

- Góc lớn: $\frac{T_A}{T_B} = \frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha_2}$

- Góc nhỏ: $\frac{T_A}{T_B} = 1 + \frac{\alpha_2^2 - \alpha_1^2}{2}$

e) Tỷ số lực căng dây treo trước và ngay sau khi vướng chốt O:

- Góc lớn: $\frac{T_r}{T_s} = \frac{3 - \cos \alpha_1}{3 - \cos \alpha_2}$

- Góc nhỏ: $\frac{T_r}{T_s} = 1 + \alpha_2^2 - \alpha_1^2$

NỘI DUNG IV. TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

1. Tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ được một dao động điều hoà cùng phương cùng tần số $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.

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

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

với $\varphi_1 \leq \varphi \leq \varphi_2$ (nếu $\varphi_1 \leq \varphi_2$)

* Nếu $\Delta\varphi = 2k\pi$ (x_1, x_2 cùng pha) $\Rightarrow A_{\text{Max}} = A_1 + A_2$

* Nếu $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$ (x_1, x_2 ngược pha) $\Rightarrow A_{\text{Min}} = |A_1 - A_2|$
 $\Rightarrow |A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$

2. Khi biết một dao động thành phần $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và dao động tổng hợp $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ thì dao động thành phần còn lại là $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$.

Trong đó: $A_2^2 = A^2 + A_1^2 - 2AA_1 \cos(\varphi - \varphi_1)$

$$\tan \varphi_2 = \frac{A \sin \varphi - A_1 \sin \varphi_1}{A \cos \varphi - A_1 \cos \varphi_1} \quad \text{với } \varphi_1 \leq \varphi \leq \varphi_2 \text{ (nếu } \varphi_1 \leq \varphi_2 \text{)}$$

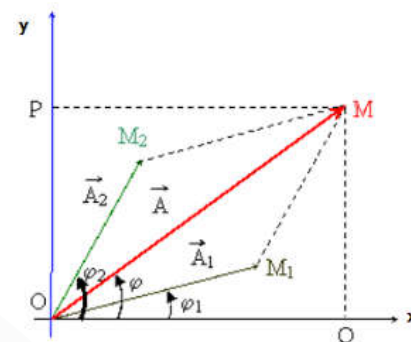
3. Nếu một vật tham gia đồng thời nhiều dao động điều hoà cùng phương cùng tần số $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$; $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$... thì dao động tổng hợp cũng là dao động điều hoà cùng phương cùng tần số $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.

Chiều lên trục Ox và trục Oy $\perp$ Ox.

Ta được: $A_x = A \cos \varphi = A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2 + \dots$

$A_y = A \sin \varphi = A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2 + \dots$

$$\Rightarrow A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} \quad \text{và} \quad \tan \varphi = \frac{A_y}{A_x} \quad \text{với } \varphi \in [\varphi_{\text{Min}}; \varphi_{\text{Max}}]$$



Tổng hợp 2 dao động lệch pha bất kỳ

4. Giải bằng CASIO FX 570VN:

- Mode 2 (Bật chế độ tính Radian)
- Nhập dao động $A \angle \varphi$..., Shift (-) là dấu $\angle$
- Bấm kết quả: Shift 2 3 =

NỘI DUNG V. DAO ĐỘNG TẮT DẦN – DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC - CỘNG HƯỞNG

1. Một con lắc lò xo dao động tắt dần với biên độ A, hệ số ma sát μ .

* Quãng đường vật đi được đến lúc dừng lại là:

$$S = \frac{kA^2}{2\mu mg} = \frac{\omega^2 A^2}{2\mu g}$$

* Độ giảm biên độ sau mỗi chu kỳ là: $\Delta A = \frac{4\mu mg}{k} = \frac{4\mu g}{\omega^2}$

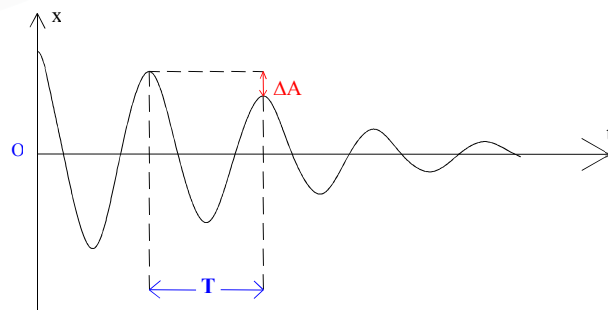
* Số dao động thực hiện được: $N = \frac{A}{\Delta A} = \frac{Ak}{4\mu mg} = \frac{\omega^2 A}{4\mu g}$

* Thời gian vật dao động đến lúc dừng lại:

$$\Delta t = N.T = \frac{AkT}{4\mu mg} = \frac{\pi \omega A}{2\mu g} \quad \text{(Nếu coi dao động tắt dần có tính tuần hoàn với chu kỳ } T = \frac{2\pi}{\omega} \text{)}$$

3. Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi: $f = f_0$ hay $\omega = \omega_0$ hay $T = T_0$

Với f, ω, T và f_0, ω_0, T_0 là tần số, tần số góc, chu kỳ của lực cưỡng bức và của hệ dao động.

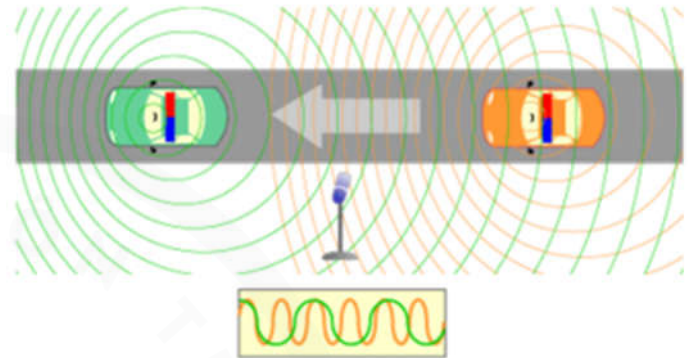
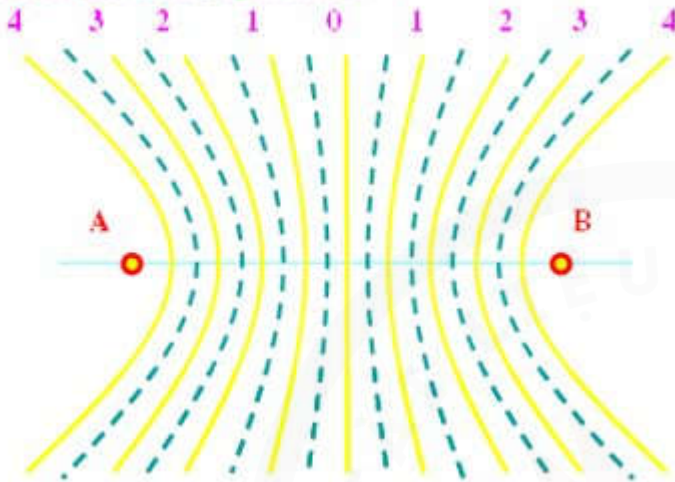


CHƯƠNG II

SÓNG CƠ

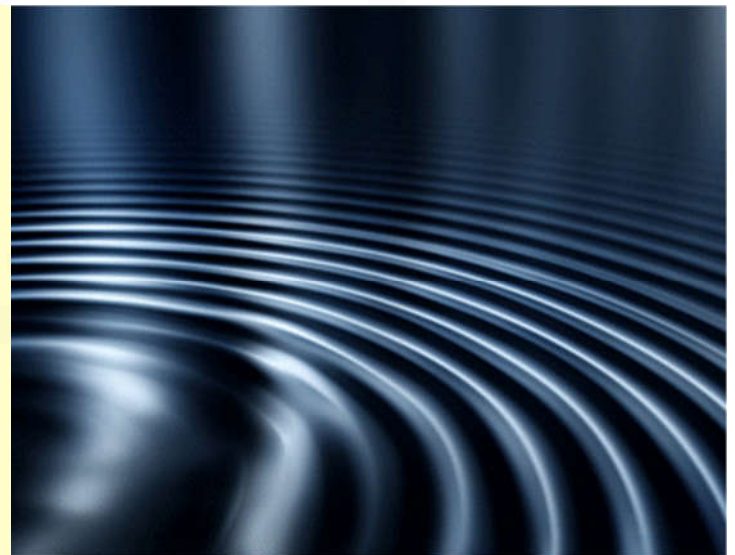
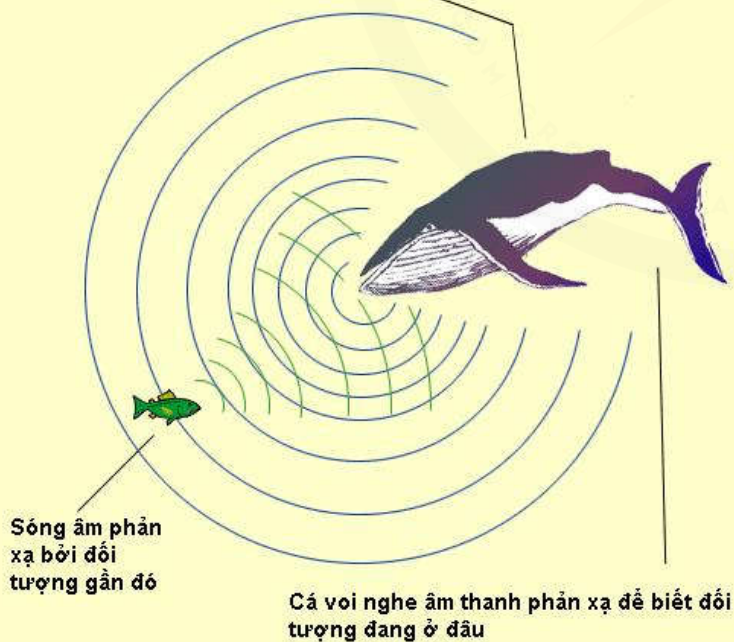
Hình dạng các đường giao thoa

Vị trí của các cực đại giao thoa:



Giao thoa sóng cơ học

Cá voi phát ra âm thanh



Sóng mặt nước

NỘI DUNG I. SÓNG CƠ HỌC**1. Bước sóng:** $\lambda = v.T = v/f$

Trong đó:

λ : Bước sóng; T (s): Chu kỳ sóng; f (Hz): Tần số sóng

v : Tốc độ truyền sóng (tương ứng với đơn vị của λ)

2. Phương trình sóng

Tại điểm O: $u_O = A \cos(\omega t + \varphi)$

Tại điểm M cách O một đoạn x trên phương truyền sóng.

* Sóng truyền theo chiều dương của trục Ox thì $u_M = A \cos(\omega t + \varphi - \omega \frac{x}{v}) = A \cos(\omega t + \varphi - 2\pi \frac{x}{\lambda})$

* Sóng truyền theo chiều âm của trục Ox thì $u_M = A \cos(\omega t + \varphi + \omega \frac{x}{v}) = A \cos(\omega t + \varphi + 2\pi \frac{x}{\lambda})$

3. Độ lệch pha giữa hai điểm cách nguồn một khoảng x_1, x_2

$$\Delta\varphi = \omega \frac{|x_1 - x_2|}{v} = 2\pi \frac{|x_1 - x_2|}{\lambda}$$

Đặt $x_2 - x_1 = d$, ta có: $\Delta\varphi = 2\pi \frac{d}{\lambda}$

- Hai điểm dao động cùng pha thì: $\Delta\varphi = k2\pi \Rightarrow d = k\lambda$
- Hai điểm dao động ngược pha thì: $\Delta\varphi = (2k+1)\pi \Rightarrow d = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$
- Hai điểm dao động vuông pha thì: $\Delta\varphi = \left(k + \frac{1}{2}\right)\pi \Rightarrow d = \left(\frac{k}{2} + \frac{1}{4}\right)\lambda$

Nếu 2 điểm đó nằm trên một phương truyền sóng và cách nhau một khoảng x thì: $\Delta\varphi = \omega \frac{x}{v} = 2\pi \frac{x}{\lambda}$

Lưu ý: Đơn vị của x, x_1, x_2, λ và v phải tương ứng với nhau

4. Đặc biệt: Trong hiện tượng truyền sóng trên sợi dây, dây được kích thích dao động bởi nam châm điện với tần số dòng điện là f thì tần số dao động của dây là $2f$.

5. Năng lượng sóng (Lý thuyết):

- Tỷ lệ với bình phương của tần số: f^2

- Quá trình truyền sóng là một quá trình truyền năng lượng, truyền pha dao động, truyền trạng thái dao động

- Sóng truyền một chiều không gian thì năng lượng bảo toàn không giảm, sóng truyền 2 chiều không gian (mặt phẳng) thì năng lượng tỉ lệ nghịch bậc I khoảng cách, sóng truyền 3 chiều không gian (không gian Oxyz) thì năng lượng tỉ lệ nghịch bậc II khoảng cách.

NỘI DUNG II. SÓNG DỪNG TRÊN DÂY

1. Một số chú ý. Khoảng thời gian giữa hai lần sợi dây căng ngang (các phần tử đi qua VTCB) là nửa chu kỳ sóng

* Đầu cố định hoặc đầu dao động nhỏ là nút sóng.

* Đầu tự do là bụng sóng

* Hai điểm đối xứng với nhau qua nút sóng luôn dao động ngược pha.

* Hai điểm đối xứng với nhau qua bụng sóng luôn dao động cùng pha.

* Các điểm trên dây đều dao động với biên độ không đổi $\Rightarrow$ năng lượng không truyền đi

* Khoảng thời gian giữa hai lần sợi dây căng ngang (các phần tử đi qua VTCB) là nửa chu kỳ.

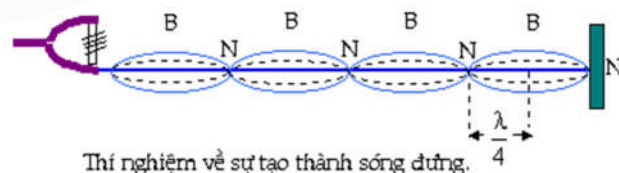
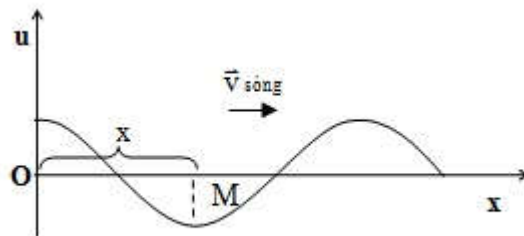
2. Điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây dài l :

a. Trường hợp 1: Hai đầu là nút sóng:

- Chiều dài dây $l = k \frac{\lambda}{2}$ ($k \in N^*$) $\Rightarrow f_k = k \frac{v}{2l} \Rightarrow \lambda_{\max} = 2l \Rightarrow f_{\min} = f_1 = \frac{v}{2l}$ hay $f_k = k f_{\min}$

(tần số gây ra sóng dừng bằng bội số nguyên lần tần số nhỏ nhất gây ra sóng dừng)

- Số bụng sóng = số bó sóng = k ; Số nút sóng = $k + 1$



b. Trường hợp 2: Một đầu là nút sóng còn một đầu là bụng sóng:

-Chiều dài dây $l = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$ ($k \in \mathbb{N}$) $\Rightarrow f_k = (2k+1)\frac{v}{4l} \Rightarrow \lambda_{\max} = 4l \Rightarrow f_{\min} = f_0 = \frac{k}{4l}$ hay $f_k = (2k+1)f_{\min}$
 (tần số gây ra sóng dừng bằng bội số nguyên lẻ lần tần số nhỏ nhất gây ra sóng dừng)

-Số bó sóng nguyên = k ; Số bụng sóng = số nút sóng = $k+1$

3. Phương trình sóng dừng trên sợi dây PQ (với đầu P cố định hoặc dao động nhỏ là nút sóng)

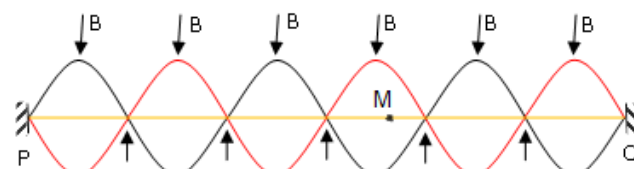
* Đầu Q cố định (nút sóng):

Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại Q: $u_Q = A\cos 2\pi ft$ và $u'_Q = -A\cos 2\pi ft = A\cos(2\pi ft - \pi)$

Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại M cách Q một khoảng d là:

$$u_M = A\cos(2\pi ft + 2\pi \frac{d}{\lambda}), u'_M = A\cos(2\pi ft - 2\pi \frac{d}{\lambda} - \pi)$$

Phương trình sóng dừng tại M: $u_M = u_M + u'_M$



N: nút sóng

B: bụng sóng

$$u_M = 2A\cos(2\pi \frac{d}{\lambda} + \frac{\pi}{2})\cos(2\pi ft - \frac{\pi}{2}) = 2A\sin(2\pi \frac{d}{\lambda})\cos(2\pi ft + \frac{\pi}{2})$$

$$\text{Biên độ dao động của phần tử tại M: } A_M = 2A \left| \cos(2\pi \frac{d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}) \right| = 2A \left| \sin(2\pi \frac{d}{\lambda}) \right|$$

* Đầu Q tự do (bụng sóng):

Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại Q:

$$u_Q = u'_Q = A\cos 2\pi ft$$

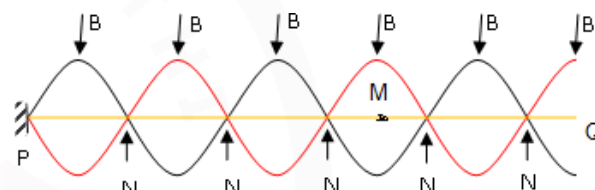
Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại M cách Q một khoảng d là:

$$u_M = A\cos(2\pi ft + 2\pi \frac{d}{\lambda}) \text{ và } u'_M = A\cos(2\pi ft - 2\pi \frac{d}{\lambda})$$

Phương trình sóng dừng tại M: $u_M = u_M + u'_M$

$$u_M = 2A\cos(2\pi \frac{d}{\lambda})\cos(2\pi ft)$$

$$\text{Biên độ dao động của phần tử tại M: } A_M = 2A \left| \cos(2\pi \frac{d}{\lambda}) \right|$$



N: nút sóng

B: bụng sóng

Lưu ý:

* Với x là khoảng cách từ M đến đầu nút sóng thì biên độ: $A_M = 2A \left| \sin(2\pi \frac{x}{\lambda}) \right|$

* Với x là khoảng cách từ M đến đầu bụng sóng thì biên độ: $A_M = 2A \left| \cos(2\pi \frac{x}{\lambda}) \right|$

NỘI DUNG III. GIAO THOA SÓNG

Giao thoa của hai sóng phát ra từ hai nguồn sóng kết hợp S_1, S_2 cách nhau một khoảng l :

*Điều kiện: Hai nguồn kết hợp là hai nguồn cùng tần số và độ lệch pha không đổi theo thời gian

Phương trình sóng tại 2 nguồn $u_1 = A\cos(2\pi ft + \varphi_1)$ và $u_2 = A\cos(2\pi ft + \varphi_2)$

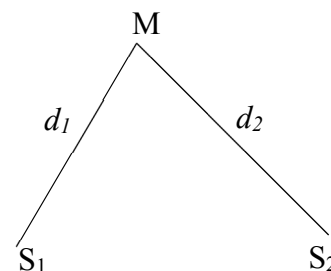
Xét điểm M cách hai nguồn lần lượt d_1, d_2

Phương trình sóng tại M do hai sóng từ hai nguồn truyền tới:

$$u_{1M} = A\cos(2\pi ft - 2\pi \frac{d_1}{\lambda} + \varphi_1) \text{ và } u_{2M} = A\cos(2\pi ft - 2\pi \frac{d_2}{\lambda} + \varphi_2)$$

Phương trình giao thoa sóng tại M: $u_M = u_{1M} + u_{2M}$

$$u_M = 2A\cos\left[\pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2}\right]\cos\left[2\pi ft - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda} + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right]$$



Biên độ dao động tại M: $A_M = 2A \left| \cos \left(\pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2} \right) \right|$ với $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

Chú ý: * Số cực đại: $-\frac{l}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < +\frac{l}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$ ($k \in \mathbb{Z}$)

* Số cực tiểu: $-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < +\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$ ($k \in \mathbb{Z}$)

1. Hai nguồn dao động cùng pha ($\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 0$)

* Điểm dao động cực đại: $d_1 - d_2 = k\lambda$ ($k \in \mathbb{Z}$)

Số đường hoặc số điểm (không tính hai nguồn): $-\frac{l}{\lambda} < k < \frac{l}{\lambda}$

* Điểm dao động cực tiểu (không dao động): $d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ ($k \in \mathbb{Z}$)

Số đường hoặc số điểm (không tính hai nguồn): $-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2}$

2. Hai nguồn dao động ngược pha: ($\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \pi$)

* Điểm dao động cực đại: $d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ ($k \in \mathbb{Z}$)

Số đường hoặc số điểm (không tính hai nguồn): $-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2}$

* Điểm dao động cực tiểu (không dao động): $d_1 - d_2 = k\lambda$ ($k \in \mathbb{Z}$)

Số đường hoặc số điểm (không tính hai nguồn): $-\frac{l}{\lambda} < k < \frac{l}{\lambda}$

3. Hai nguồn dao động vuông pha:

Số điểm dao động cực đại bằng số điểm dao động cực tiểu $-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{4} < k < \frac{l}{\lambda} - \frac{1}{4}$

Chú ý: Với bài toán tìm số đường dao động cực đại và không dao động giữa hai điểm M, N cách hai nguồn lần lượt là d_{1M} , d_{2M} , d_{1N} , d_{2N} .

Đặt $\Delta d_M = d_{1M} - d_{2M}$; $\Delta d_N = d_{1N} - d_{2N}$ và giả sử $\Delta d_M < \Delta d_N$.

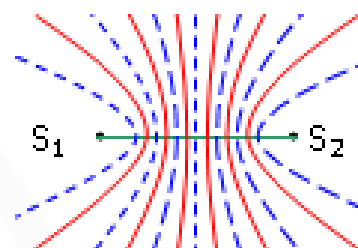
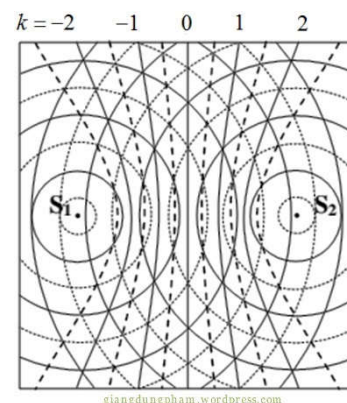
+ Hai nguồn dao động cùng pha:

- Cực đại: $\Delta d_M < k\lambda < \Delta d_N$
- Cực tiểu: $\Delta d_M < (k+0,5)\lambda < \Delta d_N$

+ Hai nguồn dao động ngược pha:

- Cực đại: $\Delta d_M < (k+0,5)\lambda < \Delta d_N$
- Cực tiểu: $\Delta d_M < k\lambda < \Delta d_N$

Số giá trị nguyên của k thỏa mãn các biểu thức trên là số đường cần tìm.



NỘI DUNG IV. SÓNG ÂM HỌC

1. Cường độ âm: $I = \frac{W}{tS} = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2}$

Với W (J), P (W) là năng lượng, công suất phát âm của nguồn

S (m^2) là diện tích mặt vuông góc với phương truyền âm (với sóng cầu thì S là diện tích mặt cầu $S=4\pi R^2$)

2. Mức cường độ âm: $L(B) = \lg \frac{I}{I_0}$ Hoặc $L(dB) = 10 \lg \frac{I}{I_0}$

Với $I_0 = 10^{-12} W/m^2$ ở $f = 1000Hz$: cường độ âm chuẩn.

- Xét tại hai điểm A (cách nguồn: R_A , cường độ âm I_A , mức cường độ âm: L_A) và điểm B (cách nguồn: R_B , cường độ âm I_B , mức cường độ âm: L_B)

$$\text{Khi đó: } L_B - L_A = 10 \log \left(\frac{I_B}{I_A} \right) = 20 \log \left(\frac{R_A}{R_B} \right)$$

3. Một số dạng khác

* Tần số do đàn phát ra (hai đầu dây cố định $\Rightarrow$ hai đầu là nút sóng) $f = k \frac{v}{2l}$ ($k \in \mathbb{N}^*$)

Ứng với $k = 1 \Rightarrow$ âm phát ra âm cơ bản có tần số $f_1 = \frac{v}{2l}$

$k = 2, 3, 4, \dots$ có các hoạ âm bậc 2 (tần số $2f_1$), bậc 3 (tần số $3f_1$)...

* Tần số do ống sáo phát ra (một đầu bịt kín, một đầu để hở $\Rightarrow$ một đầu là nút sóng, một đầu là bụng sóng) $f = (2k+1) \frac{v}{4l}$ ($k \in \mathbb{N}$)

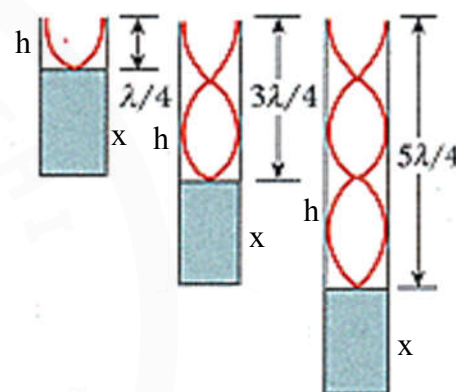
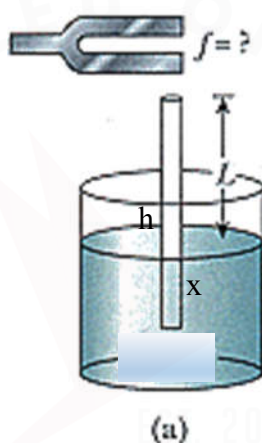
Ứng với $k = 0 \Rightarrow$ âm phát ra âm cơ bản có tần số $f_1 = \frac{v}{4l}$

$k = 1, 2, 3, \dots$ có các hoạ âm bậc 3 (tần số $3f_1$), bậc 5 (tần số $5f_1$)...

* Ống hình trụ có độ cao h , đổ nước đến độ cao c , độ cao cột khí là ℓ . Khi đó âm trong ống phát ra có cường độ lớn nhất nếu miệng ống (đầu hở) là bụng sóng dừng:

$$\ell = h - x = \left(\frac{k}{2} + \frac{1}{4} \right) \lambda \Rightarrow \ell_{\min} = \frac{\lambda}{4} \Leftrightarrow x_{\max} = h - \frac{\lambda}{4}$$

Khi đó $k = 0, 1, 2, 3, \dots$ ứng với các hoạ âm thứ 1, 2, 3, 4, ... và có bậc là $(2k+1)$

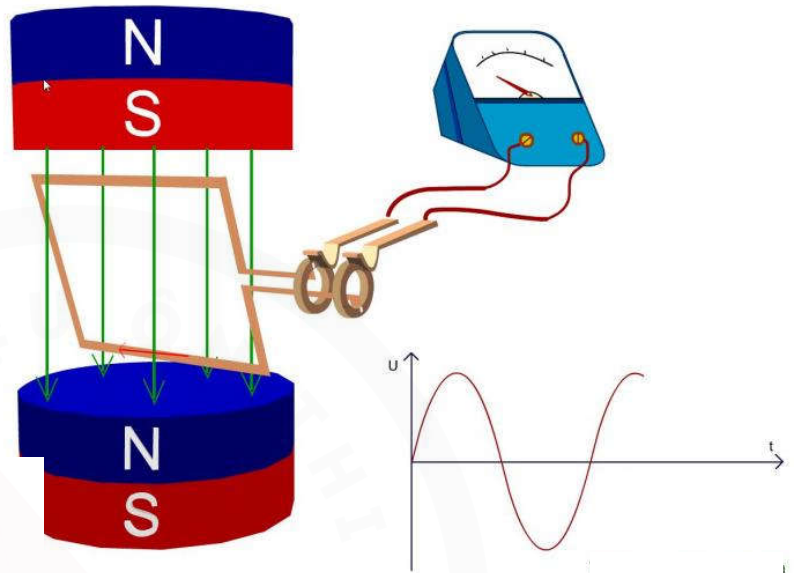


CHƯƠNG III

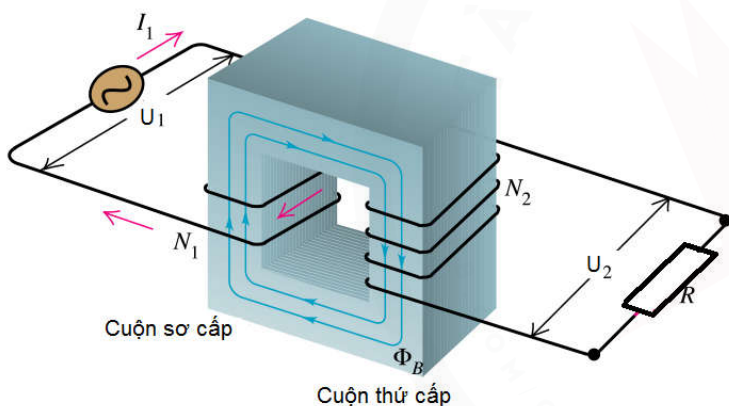
DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU



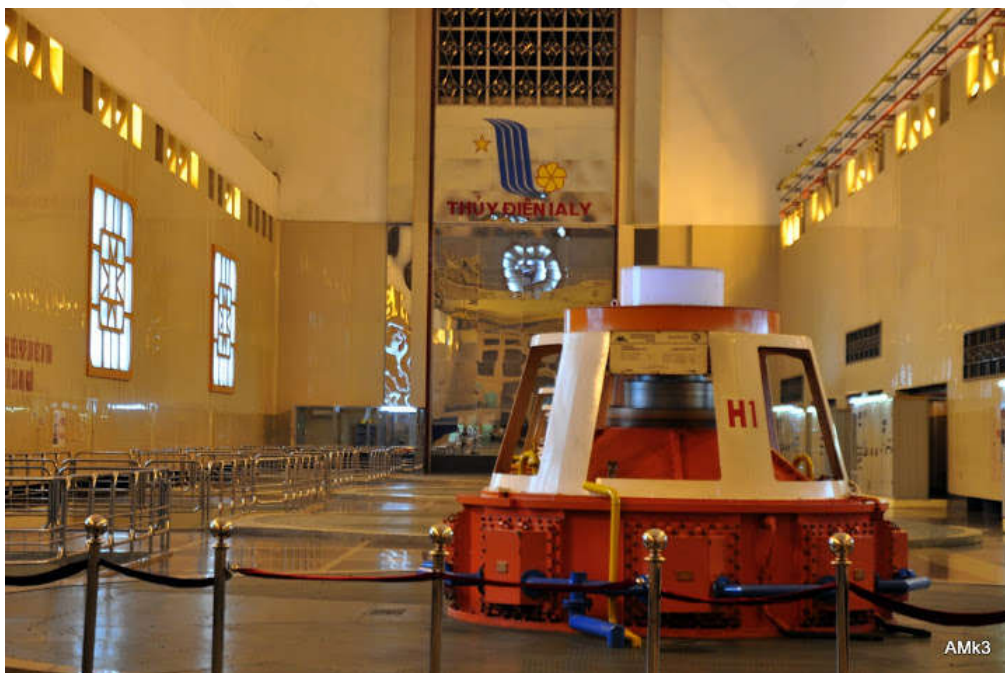
Động cơ điện xoay chiều



Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều



Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.



Các tổ máy phát điện tại gian máy của Nhà máy thủy điện Y-a-li.

NỘI DUNG I. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU**1. Biểu thức điện áp tức thời và dòng điện tức thời:**

$$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u) \text{ và } i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$$

Với $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ là độ lệch pha của u so với i , có $-\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$

2. Dòng điện xoay chiều $i = I_0 \cos(2\pi ft + \varphi_i)$

* Mỗi giây đổi chiều $2f$ lần

* Nếu pha ban đầu $\varphi_i = -\frac{\pi}{2}$ hoặc $\varphi_i = \frac{\pi}{2}$ thì chỉ giây đầu tiên đổi chiều $2f-1$ lần.

3. Công thức tính thời gian đèn huỳnh quang sáng trong một chu kỳ

Khi đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ vào hai đầu bóng đèn, biết đèn chỉ sáng lên khi $u \geq U_1$.

$$\Delta t_s = \frac{4\Delta\varphi}{\omega} \text{ Với } \cos\Delta\varphi = \frac{U_1}{U_0}, (0 < \Delta\varphi < \pi/2) \text{ hay } \Delta t_s = \frac{4}{\omega} \arccos \frac{U_1}{U_0}$$

4. Dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch R,L,C

* Đoạn mạch chỉ có điện trở thuần R: u_R cùng pha với i , ($\varphi = \varphi_u - \varphi_i = 0$)

$$I = \frac{U}{R} \text{ và } I_0 = \frac{U_0}{R}$$

Lưu ý: Điện trở R cho dòng điện không đổi đi qua và có $I = \frac{U}{R}$

* Đoạn mạch chỉ có cuộn thuần cảm L:

u_L nhanh pha hơn i là $\pi/2$, ($\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \pi/2$)

$$I = \frac{U}{Z_L} \text{ và } I_0 = \frac{U_0}{Z_L} \text{ với } Z_L = \omega L \text{ là cảm kháng}$$

Lưu ý: Cuộn thuần cảm L cho dòng điện không đổi đi qua hoàn toàn (không cản trở).

* Đoạn mạch chỉ có tụ điện C:

u_C chậm pha hơn i là $\pi/2$, ($\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\pi/2$)

$$I = \frac{U}{Z_C} \text{ và } I_0 = \frac{U_0}{Z_C} \text{ với } Z_C = \frac{1}{\omega C} \text{ là dung kháng}$$

Lưu ý: Tụ điện C không cho dòng điện không đổi đi qua

* Đoạn mạch RLC không phân nhánh

Tổng trở

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \Rightarrow U_0 = \sqrt{U_{0R}^2 + (U_{0L} - U_{0C})^2}$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}; \sin \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{Z}; \cos \varphi = \frac{R}{Z} \text{ với } -\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$$

+ Khi $Z_L > Z_C$ hay $\omega > \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \varphi > 0$ thì u nhanh pha hơn i

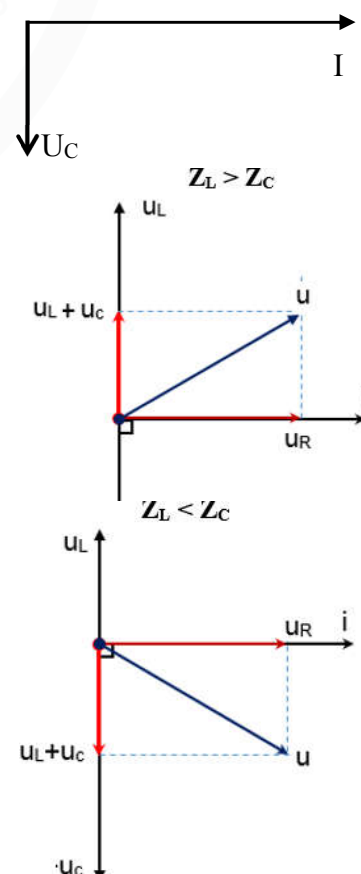
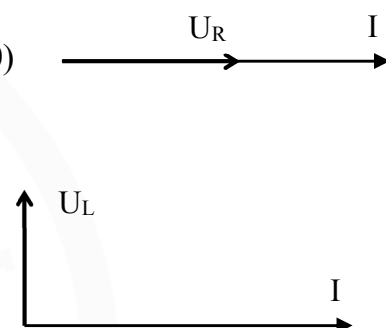
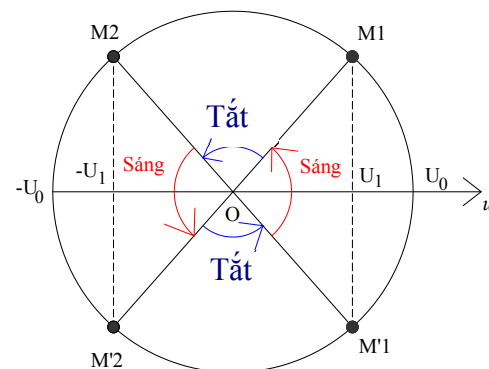
+ Khi $Z_L < Z_C$ hay $\omega < \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \varphi < 0$ thì u chậm pha hơn i

+ Khi $Z_L = Z_C$ hay $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \varphi = 0$ thì u cùng pha với i .

Lúc đó $I_{\text{Max}} = \frac{U}{R}$ gọi là hiện tượng cộng hưởng dòng điện

5. Công suất tỏa nhiệt trên đoạn mạch RLC:

* Công suất trung bình: $P = UI \cos \varphi = I^2 R$.



6. Điện áp $u = U_1 + U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ được coi gồm một điện áp không đổi U_1 và một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ đồng thời đặt vào đoạn mạch.

7. Tần số dòng điện do máy phát điện xoay chiều một pha có P cặp cực, rôto quay với vận tốc n vòng/giây phát ra: $f = pn \text{ (Hz)}$

Từ thông gửi qua khung dây của máy phát điện $\Phi = NBS \cos(\omega t + \varphi) = \Phi_0 \cos(\omega t + \varphi)$

Với $\Phi_0 = NBS$ là từ thông cực đại, N là số vòng dây, B là cảm ứng từ của từ trường, S là diện tích của vòng dây, $\omega = 2\pi f$

Suất điện động trong khung dây: $e = \omega NSB \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}) = E_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$

Với $E_0 = \omega NSB$ là suất điện động cực đại.

8. Dòng điện xoay chiều ba pha là hệ thống ba dòng điện xoay chiều, gây bởi ba suất điện động xoay chiều cùng tần số, cùng biên độ nhưng độ lệch pha từng đôi một là $\frac{2\pi}{3}$

$$\begin{cases} e_1 = E_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3}) \\ e_2 = E_0 \cos(\omega t) \\ e_3 = E_0 \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3}) \end{cases} \quad \text{trong trường hợp tải đối xứng thì} \quad \begin{cases} i_1 = I_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3}) \\ i_2 = I_0 \cos(\omega t) \\ i_3 = I_0 \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3}) \end{cases}$$

9. Công thức máy biến áp: $\boxed{\frac{U_1}{U_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}}$ (lý tưởng)

10. Công suất hao phí trong quá trình truyền tải điện năng: $\Delta P = \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi} R$

Trong đó: -P là công suất truyền đi ở nơi cung cấp

-U là điện áp ở nơi cung cấp

-cosφ là hệ số công suất của dây tải điện

$\boxed{R = \rho \frac{l}{S}}$ là điện trở tổng cộng của dây tải điện (**lưu ý:** dẫn điện bằng 2 dây)

* Độ giảm điện áp trên đường dây tải điện: $\Delta U = IR$

* Hiệu suất tải điện: $H = \frac{P - \Delta P}{P} \cdot 100\%$

NỘI DUNG II. BÀI TOÁN CỤ TRỊ TRONG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Đoạn mạch RLC có R thay đổi:

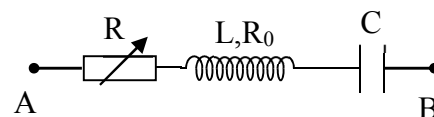
* Khi $R = |Z_L - Z_C|$ thì $P_{\text{Max}} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2R}$

* Khi $\begin{cases} R = R_1 \\ R = R_2 \end{cases}$ thì P cùng giá trị. Ta có $R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P}$; $R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2$, khi $R = \sqrt{R_1 R_2}$ thì $P_{\text{Max}} = \frac{U^2}{2\sqrt{R_1 R_2}}$

* Trường hợp cuộn dây có điện trở R_0 (hình vẽ)

Khi $R = |Z_L - Z_C| - R_0 \Rightarrow P_{\text{Max}} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2(R + R_0)}$

Khi $R = \sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow P_{\text{Max}} = \frac{U^2}{2\sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2} + 2R_0} = \frac{U^2}{2(R + R_0)}$



2. Đoạn mạch RLC có L thay đổi:

* Khi $L = \frac{1}{\omega^2 C}$ thì $I_{\text{Max}} \Rightarrow U_{R\text{max}}$; P_{Max} còn $U_{LC\text{Min}}$ **Lưu ý:** L và C mắc liên tiếp nhau

* Khi $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$ thì $U_{L\text{Max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$ và $U_{L\text{Max}}^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2$; $U_{L\text{Max}}^2 - U_C U_{L\text{Max}} - U^2 = 0$

* Với $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì U_L có cùng giá trị thì $U_{L\max}$ khi $\frac{1}{Z_L} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{Z_{L_1}} + \frac{1}{Z_{L_2}} \right) \Rightarrow L = \frac{2L_1L_2}{L_1 + L_2}$

* Khi $Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{4R^2 + Z_C^2}}{2}$ thì $U_{RL\max} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_C^2} - Z_C}$ **Lưu ý:** R và L mắc liên tiếp nhau

3. Đoạn mạch RLC có C thay đổi:

* Khi $C = \frac{1}{\omega^2 L}$ thì $I_{\max} \Rightarrow U_{R\max}$; $P_{\max}$ còn $U_{LC\min}$ **Lưu ý:** L và C mắc liên tiếp nhau

* Khi $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$ thì $U_{C\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}$ và $U_{C\max}^2 = U^2 + U_R^2 + U_L^2$; $U_{C\max}^2 - U_L U_{C\max} - U^2 = 0$

* Khi $C = C_1$ hoặc $C = C_2$ thì U_C có cùng giá trị thì $U_{C\max}$ khi $\frac{1}{Z_C} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{Z_{C_1}} + \frac{1}{Z_{C_2}} \right) \Rightarrow C = \frac{C_1 + C_2}{2}$

* Khi $Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{4R^2 + Z_L^2}}{2}$ thì $U_{RC\max} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L}$ **Lưu ý:** R và C mắc liên tiếp nhau

4. Mạch RLC có ω thay đổi:

* Khi $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ thì $I_{\max} \Rightarrow U_{R\max}$; $P_{\max}$ còn $U_{LC\min}$ **Lưu ý:** L và C mắc liên tiếp nhau

* Khi $\omega = \frac{1}{C} \frac{1}{\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}}$ thì $U_{L\max} = \frac{2U.L}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$ * Khi $\omega = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}$ thì $U_{C\max} = \frac{2U.L}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$

* Với $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì I hoặc P hoặc U_R có cùng một giá trị thì $I_{\max}$ hoặc $P_{\max}$ hoặc $U_{R\max}$ khi $\omega = \sqrt{\omega_1\omega_2} \Rightarrow$ tần số $f = \sqrt{f_1f_2}$

NỘI DUNG III. MỘT SỐ DẠNG KHÁC

1. Hai đoạn mạch AM gồm $R_1L_1C_1$ nối tiếp và đoạn mạch MB gồm $R_2L_2C_2$ nối tiếp mắc nối tiếp với nhau có $U_{AB} = U_{AM} + U_{MB} \Rightarrow u_{AB}$; u_{AM} và u_{MB} cùng pha $\Rightarrow \tan u_{AB} = \tan u_{AM} = \tan u_{MB}$

2. Hai đoạn mạch $R_1L_1C_1$ và $R_2L_2C_2$ cùng u hoặc cùng i có pha lệch nhau $\Delta\varphi$

Với $\tan\varphi_1 = \frac{Z_{L_1} - Z_{C_1}}{R_1}$ và $\tan\varphi_2 = \frac{Z_{L_2} - Z_{C_2}}{R_2}$ (giả sử $\varphi_1 > \varphi_2$)

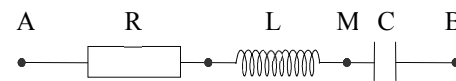
Có $\varphi_1 - \varphi_2 = \Delta\varphi \Rightarrow \frac{\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2}{1 + \tan\varphi_1 \tan\varphi_2} = \tan\Delta\varphi$

Trường hợp đặc biệt $\Delta\varphi = \pi/2$ (vuông pha nhau) thì $\tan\varphi_1 \tan\varphi_2 = -1$.

VD: * Mạch điện ở hình 1 có u_{AB} và u_{AM} lệch pha nhau $\Delta\varphi$

Ở đây 2 đoạn mạch AB và AM có cùng i và u_{AB} chậm pha hơn u_{AM}

$\Rightarrow \varphi_{AM} - \varphi_{AB} = \Delta\varphi \Rightarrow \frac{\tan\varphi_{AM} - \tan\varphi_{AB}}{1 + \tan\varphi_{AM} \tan\varphi_{AB}} = \tan\Delta\varphi$



Hình 1

Nếu u_{AB} vuông pha với u_{AM} thì $\tan\varphi_{AM} \tan\varphi_{AB} = -1 \Rightarrow \frac{Z_L}{R} \frac{Z_L - Z_C}{R} = -1$

* Mạch điện ở hình 2: Khi $C = C_1$ và $C = C_2$ (giả sử $C_1 > C_2$) thì i_1 và i_2 lệch pha nhau $\Delta\varphi$

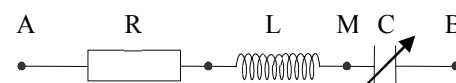
Ở đây hai đoạn mạch RLC_1 và RLC_2 có cùng u_{AB}

Gọi φ_1 và φ_2 là độ lệch pha của u_{AB} so với i_1 và i_2

thì có $\varphi_1 > \varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 - \varphi_2 = \Delta\varphi$

Nếu $I_1 = I_2$ thì $\varphi_1 = -\varphi_2 = \Delta\varphi/2$

Nếu $I_1 \neq I_2$ thì tính $\frac{\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2}{1 + \tan\varphi_1 \tan\varphi_2} = \tan\Delta\varphi$



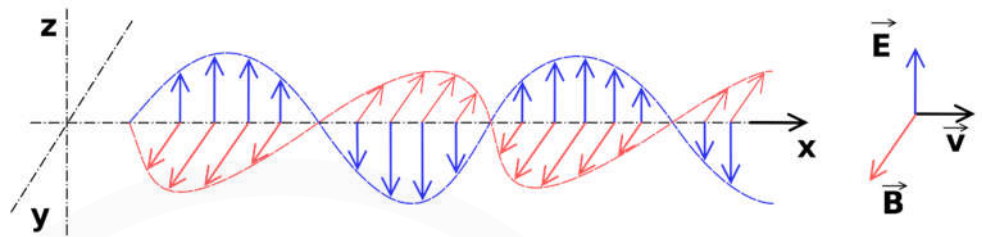
Hình 2

CHƯƠNG IV

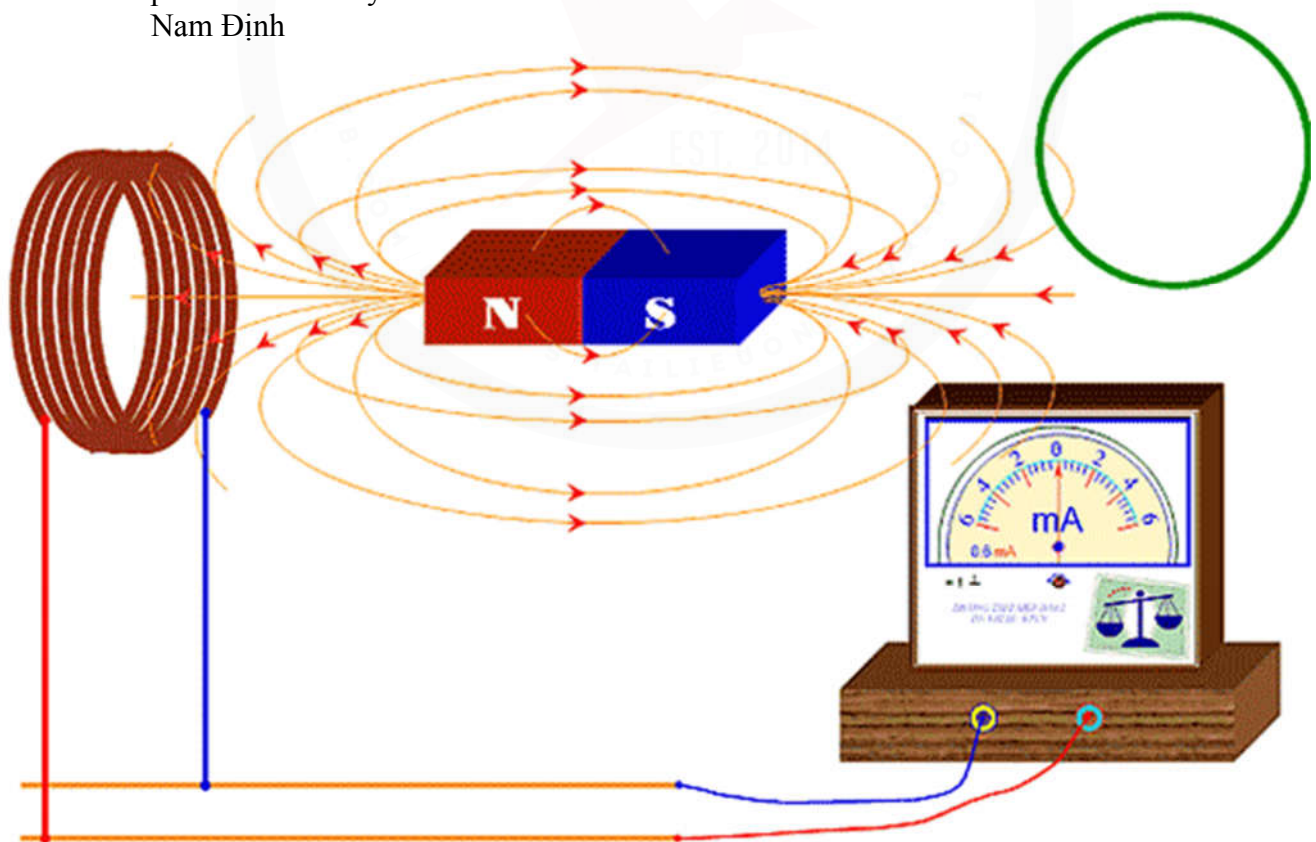
DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ



Anten của Đài phát thanh và truyền hình
Nam Định



Sự lan truyền sóng điện từ



Thí nghiệm về hiện tượng cảm ứng điện từ

NỘI DUNG I. MẠCH DAO ĐỘNG. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ.

* Điện tích tức thời $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$

* Hiệu điện thế (điện áp) tức thời $u = \frac{q}{C} = \frac{q_0}{C} \cos(\omega t + \varphi) = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$

* Dòng điện tức thời $i = q' = -\omega q_0 \sin(\omega t + \varphi) = I_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$

* Cảm ứng từ: $B = B_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$

Trong đó: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ là tần số góc riêng

$T = 2\pi\sqrt{LC}$ là chu kỳ riêng

$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ là tần số riêng

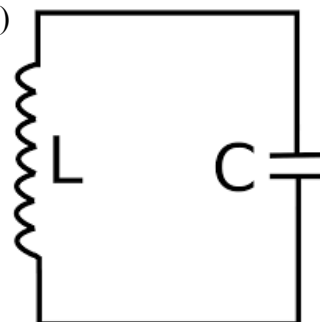
$I_0 = \omega q_0 = \frac{q_0}{\sqrt{LC}}$

$U_0 = \frac{q_0}{C} = \frac{I_0}{\omega C} = \omega L I_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}}$

* Năng lượng điện trường: $W_d = \frac{1}{2} C u^2 = \frac{1}{2} q u = \frac{q^2}{2C}$ $W_d = \frac{q_0^2}{2C} \cos^2(\omega t + \varphi)$

* Năng lượng từ trường: $W_t = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi)$

* Năng lượng điện từ: $W = W_d + W_t$ $W = \frac{1}{2} C U_0^2 = \frac{1}{2} q_0 U_0 = \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2} L I_0^2$

**Chú ý:**

+ Mạch dao động có tần số góc ω , tần số f và chu kỳ T thì W_d và W_t biến thiên với tần số góc 2ω , tần số $2f$ và chu kỳ $T/2$

+ Mạch dao động có điện trở thuần $R \neq 0$ thì dao động sẽ tắt dần. Để duy trì dao động cần cung cấp cho mạch một năng lượng có công suất: $P = I^2 R = \frac{\omega^2 C^2 U_0^2}{2} R = \frac{U_0^2 R C}{2L}$

+ Khi tụ phóng điện thì q và u giảm và ngược lại

+ Quy ước: $q > 0$ ứng với bản tụ ta xét tích điện dương thì $i > 0$ ứng với dòng điện chạy đến bản tụ mà ta xét.

NỘI DUNG II. SO SÁNH GIỮA DAO ĐỘNG ĐIỆN VÀ DAO ĐỘNG CƠ

Đại lượng cơ	Đại lượng điện		Dao động cơ	Dao động điện
x	q		$x'' + \omega^2 x = 0$	$q'' + \omega^2 q = 0$
v	i		$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
m	L		$x = A \cos(\omega t + \varphi)$	$q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$
k	$\frac{1}{C}$		$v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$	$i = q' = -\omega q_0 \sin(\omega t + \varphi)$
F	u		$A^2 = x^2 + (\frac{v}{\omega})^2$	$q_0^2 = q^2 + (\frac{i}{\omega})^2$
μ	R		$W = W_d + W_t$	$W = W_d + W_t$
W_d	$W_t (W_C)$		$W_d = \frac{1}{2} m v^2$	$W_t = \frac{1}{2} L i^2$
W_t	$W_d (W_L)$		$W_t = \frac{1}{2} k x^2$	$W_d = \frac{q^2}{2C}$

*** Các hệ thức áp dụng:**

$$I_0^2 = i^2 + \frac{C}{L}u^2 \text{ hay } I_0^2 = i^2 + \frac{q^2}{2L} = i^2 + q^2\omega^2 \text{ hay } U_0^2 = u^2 + \frac{L}{C}i^2$$

$$\text{hay } Q_0^2 = q^2 + CLi^2 = q^2 + \frac{i^2}{\omega^2} \text{ hay } \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{q}{Q_0}\right)^2 = 1 \text{ hay } \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1$$

$$u = \pm\sqrt{\frac{L}{C}(I_0^2 - i^2)} = \pm\sqrt{U_0^2 - \frac{L}{C}i^2} \text{ hay } i = \pm\sqrt{\frac{C}{L}(U_0^2 - u^2)} = \pm\sqrt{I_0^2 - \frac{C}{L}u^2}$$

NỘI DUNG III. SÓNG ĐIỆN TỪ**1. Bước sóng điện từ**

Vận tốc lan truyền trong không gian $v = c = 3.10^8 \text{ m/s}$. Máy phát hoặc máy thu sóng điện từ sử dụng mạch dao động LC thì tần số sóng điện từ phát hoặc thu được bằng tần số riêng của mạch.

Bước sóng của sóng điện từ $\lambda = \frac{v}{f} = 2\pi v\sqrt{LC}$

trong đó v là vận tốc truyền sóng trong môi trường (thường lấy $v = c = 3.10^8 \text{ m/s}$)

2. Dây bước sóng: Mạch dao động có L biến đổi từ $L_{\text{Min}} \rightarrow L_{\text{Max}}$ và C biến đổi từ $C_{\text{Min}} \rightarrow C_{\text{Max}}$ thì bước sóng λ của sóng điện từ phát (hoặc thu)

λ_{Min} tương ứng với L_{Min} và C_{Min}

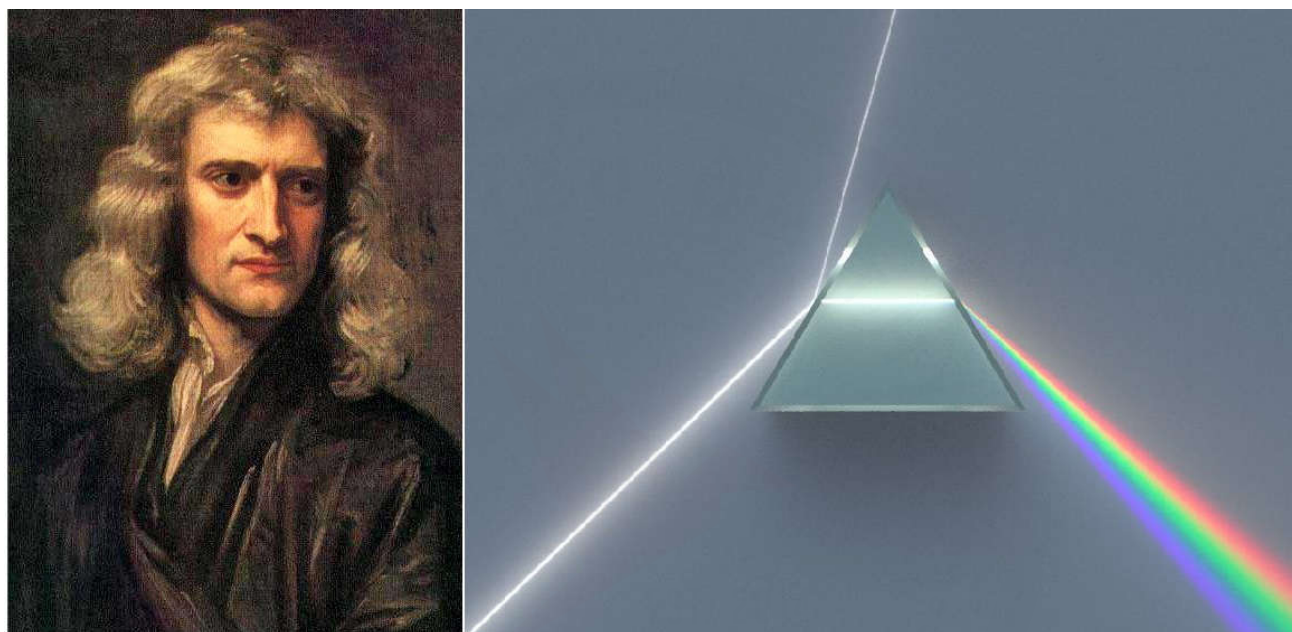
λ_{Max} tương ứng với L_{Max} và C_{Max}

BẢNG PHÂN CHIA DÂY TẦN CÁC LOẠI SÓNG

Dãy sóng	Bước sóng	Tần số	Ứng dụng chính
Sóng dài	$> 1000 \text{ m}$	300 kHz	-Thông tin điện báo -Thông tin liên lạc dưới nước
Sóng trung	$1000 \text{ m} \div 100 \text{ m}$	$300 \text{ kHz} \div 3 \text{ MHz}$	-Thông tin mặt đất
Sóng ngắn	$100 \text{ m} \div 10 \text{ m}$	$3 \text{ MHz} \div 30 \text{ MHz}$	-Liên lạc xung quanh Trái đất
Sóng cực ngắn	$10 \text{ m} \div 0,1 \text{ m}$	$30 \text{ MHz} \div 3000 \text{ MHz}$	-Thông tin vũ trụ

CHƯƠNG V

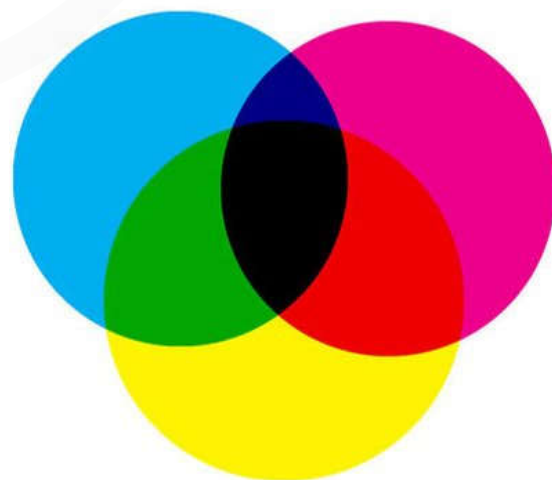
SÓNG ÁNH SÁNG

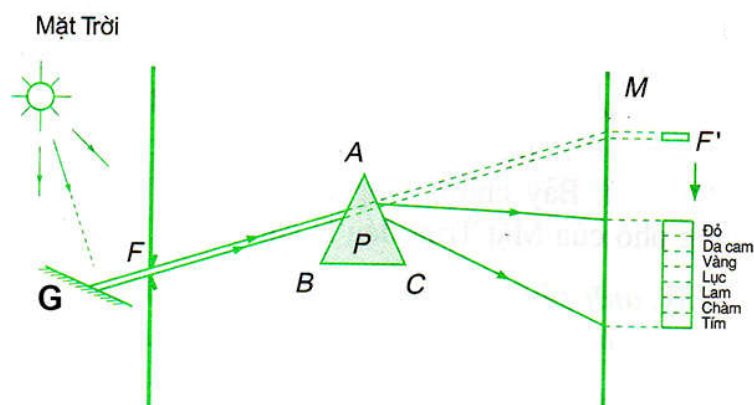
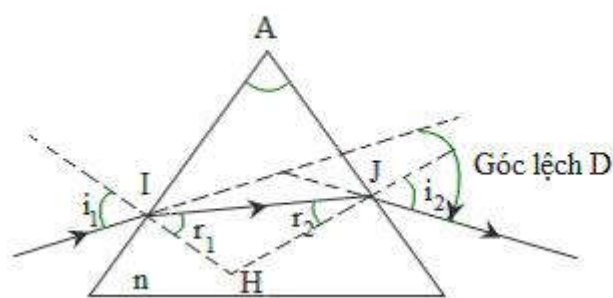


Isac Newton và hiện tượng tán sắc ánh sáng qua lăng kính



Cầu vồng ở Sa Pa



NỘI DUNG I. LĂNG KÍNH. TÁN SẮC ÁNH SÁNG**1. Tán sắc. Lăng kính**

- Vận dụng định luật khúc xạ ánh sáng: $n_1 \sin i = n_2 \sin i_2$
- Công thức lăng kính:
$$\begin{cases} \sin i_1 = n \sin r_1; A = r_1 + r_2 \\ \sin i_2 = n \sin r_2; D = i_1 + i_2 - A \end{cases}$$
 * Đặc biệt khi: $A, i_1 \ll 10^\circ$ thì $D = A(n-1)$
- Khi góc chiết quang A và góc tới i đều nhỏ hơn 10° : thì góc hợp bởi tia tím và tia đỏ khi ánh sáng trắng bị tán sắc qua lăng kính (góc quang phổ) là $\Delta D_{(rad)} = (n_{tím} - n_{đỏ}) \cdot A_{(rad)}$ và bề rộng quang phổ thu được trên màn cách lăng kính một đoạn d là $\Delta x = (n_{tím} - n_{đỏ}) \cdot A_{(rad)} \cdot d$
- Công thức tính tiêu cự thấu kính: $\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ n : chiết suất chất làm thấu kính
Nếu $R > 0$: mặt cầu lồi; $R < 0$: mặt cầu lõm; $R = \infty$: mặt phẳng.
- Sự phản xạ toàn phần: Ánh sáng truyền từ môi trường có chiết suất lớn hơn sang môi trường có chiết suất kém hơn thì góc tới phải lớn hơn góc giới hạn: $i > i_{gh}$ với $\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$ ($n_2 < n_1$)

2. Hiện tượng tán sắc ánh sáng.

* Đ/n: Là hiện tượng ánh sáng bị tách thành nhiều màu khác nhau khi đi qua mặt phân cách của hai môi trường trong suốt.

* Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc

Ánh sáng đơn sắc có tần số xác định, chỉ có một màu.

Bước sóng của ánh sáng đơn sắc $\lambda = \frac{v}{f}$, truyền trong chân không $\lambda_0 = \frac{c}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_0}{\lambda} = \frac{c}{v} \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_0}{n}$

* Chiết suất của môi trường trong suốt phụ thuộc vào màu sắc ánh sáng. Đối với ánh sáng màu đỏ là nhỏ nhất, màu tím là lớn nhất.

* Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

Bước sóng của ánh sáng trắng: $0,38 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76 \mu\text{m}$.

NỘI DUNG II. GIAO THOA ÁNH SÁNG

* Đ/n: Là sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng ánh sáng kết hợp trong không gian trong đó xuất hiện những vạch sáng và những vạch tối xen kẽ nhau.

Các vạch sáng (vân sáng) và các vạch tối (vân tối) gọi là vân giao thoa.

* **Hiệu đường đi của ánh sáng** (hiệu quang trình) $\Delta d = d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$

Trong đó: $a = S_1S_2$ là khoảng cách giữa hai khe sáng

$D = OI$ là khoảng cách từ hai khe sáng S_1, S_2 đến màn quan sát

$S_1M = d_1; S_2M = d_2$

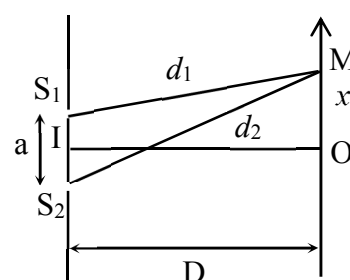
$x = OM$ là (toạ độ) khoảng cách từ vân trung tâm đến điểm M ta xét

* **Vị trí (toạ độ) vân sáng:** $\Delta d = k\lambda \Rightarrow x_s = k \frac{\lambda D}{a} = ki; k \in \mathbb{Z}$

$k = 0$: Vân sáng trung tâm

$k = \pm 1$: Vân sáng bậc (thứ) 1

$k = \pm 2$: Vân sáng bậc (thứ) 2



Trang

| 26

* **Vị trí (toạ độ) vân tối:** $\Delta d = (k + 0,5)\lambda \Rightarrow x_i = (k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda D}{a} = (k + \frac{1}{2})i; k \in \mathbb{Z}$

$k = 0, k = -1$: Vân tối thứ (bậc) nhất

$k = 1, k = -2$: Vân tối thứ (bậc) hai $k = 2, k = -3$: Vân tối thứ (bậc) ba

* **Khoảng vân i :** Là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp: $i = \frac{\lambda D}{a}$

* Nếu thí nghiệm được tiến hành trong môi trường trong suốt có chiết suất n thì bước sóng và

khoảng vân: $\lambda_n = \frac{\lambda}{n} \Rightarrow i_n = \frac{\lambda_n D}{a} = \frac{i}{n}$

* Khi nguồn sáng S di chuyển theo phương song song với S_1S_2 thì hệ vân di chuyển ngược chiều và khoảng vân i vẫn không đổi.

Độ dời của hệ vân là: $x_0 = \frac{D}{D_1} d$

Trong đó: D là khoảng cách từ 2 khe tới màn

D_1 là khoảng cách từ nguồn sáng tới 2 khe

d là độ dịch chuyển của nguồn sáng

* **Xác định số vân sáng, vân tối trong vùng giao thoa (trường giao thoa) có bề rộng L (đối xứng qua vân trung tâm)**

+ Số vân sáng (là số lẻ): $N_s = 2 \left[\frac{L}{2i} \right] + 1$

+ Số vân tối (là số chẵn): $N_t = 2 \left[\frac{L}{2i} + 0,5 \right]$

Trong đó $[x]$ là phần nguyên của x . Ví dụ: $[6] = 6; [5,05] = 5; [7,99] = 7$

* **Xác định số vân sáng, vân tối giữa hai điểm M, N có toạ độ x_1, x_2 (giả sử $x_1 < x_2$)**

+ Vân sáng: $x_1 < ki < x_2$

+ Vân tối: $x_1 < (k+0,5)i < x_2$

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

Lưu 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.

* **Xác định khoảng vân i trong khoảng có bề rộng L . Biết trong khoảng L có n vân sáng.**

+ Nếu 2 đầu là hai vân sáng thì: $i = \frac{L}{n-1}$

+ Nếu 2 đầu là hai vân tối thì: $i = \frac{L}{n}$

+ Nếu một đầu là vân sáng còn một đầu là vân tối thì: $i = \frac{L}{n-0,5}$

* **Sự trùng nhau của các bức xạ $\lambda_1, \lambda_2 \dots$ (khoảng vân tương ứng là $i_1, i_2 \dots$)**

+ Trùng nhau của vân sáng: $x_s = k_1 i_1 = k_2 i_2 = \dots \Rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 = \dots$

+ Trùng nhau của vân tối: $x_t = (k_1 + 0,5) i_1 = (k_2 + 0,5) i_2 = \dots \Rightarrow (k_1 + 0,5) \lambda_1 = (k_2 + 0,5) \lambda_2 = \dots$

Lưu ý:

Vị trí có màu cùng màu với vân sáng trung tâm là vị trí trùng nhau của tất cả các vân sáng của các bức xạ.

* **Trong hiện tượng giao thoa ánh sáng trắng ($0,38 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76 \mu\text{m}$)**

- Bề rộng quang phổ bậc k : $\Delta x = k \frac{D}{a} (\lambda_d - \lambda_t)$ với λ_d và λ_t là bước sóng ánh sáng đỏ và tím Trang

- Xác định số vân sáng, số vân tối và các bức xạ tương ứng tại một vị trí xác định (đã biết x) | 27

$$+ \text{Vân sáng: } x = k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD}, k \in \mathbb{Z}$$

Với $0,38 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76 \mu\text{m} \Rightarrow$ các giá trị của $k \Rightarrow \lambda$

$$+ \text{Vân tối: } x = (k + 0,5) \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{(k + 0,5)D}, k \in \mathbb{Z}$$

Với $0,38 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76 \mu\text{m} \Rightarrow$ các giá trị của $k \Rightarrow \lambda$

- Khoảng cách dài nhất và ngắn nhất giữa vân sáng và vân tối cùng bậc k

$$\Delta x_{\text{Min}} = \frac{D}{a} [k\lambda_i - (k - 0,5)\lambda_d]$$

$$\Delta x_{\text{Max}} = \frac{D}{a} [k\lambda_d + (k - 0,5)\lambda_i] \text{ Khi vân sáng và vân tối nằm khác phía đối với vân trung tâm.}$$

$$\Delta x_{\text{Max}} = \frac{D}{a} [k\lambda_d - (k - 0,5)\lambda_i] \text{ Khi vân sáng và vân tối nằm cùng phía đối với vân trung tâm.}$$

NỘI DUNG III. PHÂN BIỆT MỘT SỐ LOẠI TIA

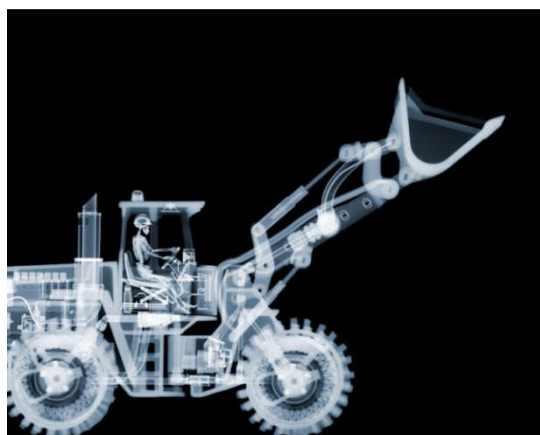
Tia	Nguồn phát	Bước sóng	Tính chất	Ứng dụng
Hồng ngoại	Trên 0 K	Vài mm ÷ 0,76 μm	Tác dụng nhiệt mạnh/Tác dụng lên phim ảnh/Gây ra các phản ứng hóa học/Biến điệu như sóng điện từ cao tần.	Sấy, sưởi, chụp ảnh, quay phim ban đêm, truyền tín hiệu điều khiển trong các bộ điều khiển từ xa (remote).
Tử ngoại	Trên 2000°C	0,38μm ÷ vài nm	Bị nước và thủy tinh hấp thụ rất mạnh/Tác dụng lên phim ảnh/ Gây ra các phản ứng hóa học./Kích thích phát quang một số chất./Làm ion hóa không khí./Tác dụng sinh học, hủy diệt tế bào.	Dò tìm vết xước trên bề mặt sản phẩm, điều trị bệnh còi xương ở trẻ em. tiệt trùng cho thực phẩm, làm nguồn sáng cho các máy soi tiền giả.

BẢNG LIÊN HỆ CHIẾT SUẤT, TẦN SỐ, MÀU SẮC

Màu sắc	Đỏ	Cam	Vàng	Lục	Lam	Chàm	Tím
Bước sóng	(0,64-0,76μm)	(0,59-0,65μm)	(0,57-0,6μm)	(0,5-0,575μm)	(0,45-0,51μm)	(0,43-0,46μm)	(0,38-0,44μm)
Tần số	Tăng dần →						
Bước sóng	Giảm dần →						
Chiết suất trong cùng môi trường	Tăng dần →						
Vận tốc trong cùng môi trường	Giảm dần →						
Góc lệch qua lăng kính	Tăng dần →						
Tác dụng nhiệt	Giảm dần →						
Độ lớn tiêu cự qua thấu kính	Giảm dần →						

CHƯƠNG VI

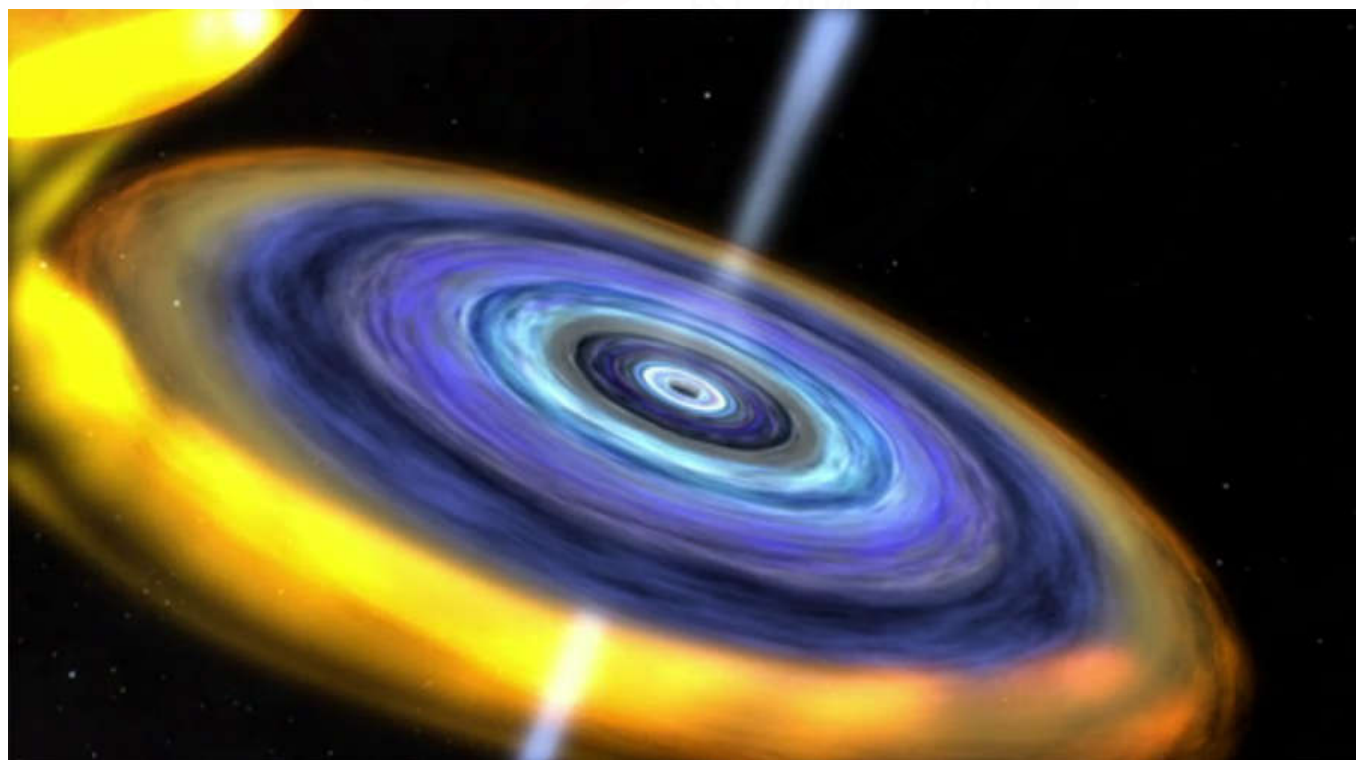
LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG



Chụp phim bằng tia X



Pin mặt trời



Trang

| 29

NỘI DUNG I. LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG**1. Năng lượng một lượng tử ánh sáng (hạt photon)**

$$\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = mc^2$$

Trong đó $h = 6,625.10^{-34}$ Js là hằng số Planck.
 $c = 3.10^8$ m/s là vận tốc ánh sáng trong chân không.
 f, λ là tần số, bước sóng của ánh sáng (của bức xạ).
 m là khối lượng của photon

Lưu ý:

- ✓ Photon chỉ ở trạng thái chuyển động, không tồn tại photon ở trạng thái đứng yên.
- ✓ Photon là sóng điện từ chỉ mang năng lượng mà không mang điện nên không bị ảnh hưởng khi đi trong môi trường có điện hoặc từ trường.

2. Tia Ronghen (tia X)

- Bước sóng nhỏ nhất của tia Ronghen

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{E_d}$$

- Tần số lớn nhất của tia X phát ra từ ống tia X: $hf_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} = \frac{1}{2} m_e v_e^2 = eU_{AK}$

- Công của lực điện trường: $\frac{1}{2} m_e v_e^2 = eU_{AK}$

- Cường độ dòng điện trong ống tia X: $I = n.e = \frac{N}{t}.e$; N: số e đập vào catốt trong thời gian t(s)

Trong đó $E_d = \frac{mv^2}{2} = |e|U + \frac{mv_0^2}{2}$ là động năng của electron khi

đập vào đối catốt (đối âm cực)

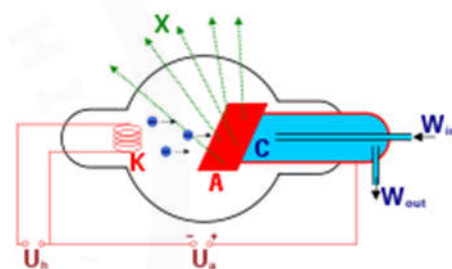
U là hiệu điện thế giữa anốt và catốt

v là vận tốc electron khi đập vào đối catốt

v_0 là vận tốc của electron khi rời catốt (thường $v_0 = 0$)

$m = 9,1.10^{-31}$ kg là khối lượng electron

- Toàn bộ năng lượng = năng lượng có sẵn ở katốt + năng lượng tăng tốc $\rightarrow$ Nhiệt đối anốt và năng lượng tia Ronghen

**NỘI DUNG II. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN***** Công thức Anhxtanh**

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

Trong đó

$$A = \frac{hc}{\lambda_0}$$

là công thoát của kim loại dùng làm catốt

λ_0 là giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catốt

$v_{0\max}$ là vận tốc ban đầu của electron quang điện khi thoát khỏi catốt

f, λ là tần số, bước sóng của ánh sáng kích thích

* Để dòng quang điện triệt tiêu thì $U_{AK} \leq U_h$ ($U_h < 0$), U_h gọi là hiệu điện thế hãm $|eU_h| = \frac{1}{2} mv_{0\max}^2$

Lưu ý: Trong một số bài toán người ta lấy $U_h > 0$ thì đó là độ lớn.

* Xét vật cô lập về điện, có điện thế cực đại $V_{\max}$ và khoảng cách cực đại $d_{\max}$ mà electron chuyển động trong điện trường cản có cường độ E được tính theo công thức: $|e|V_{\max} = \frac{1}{2} mv_{0\max}^2 = |e|Ed_{\max}$

* Với U là hiệu điện thế giữa anốt và catốt, v_A là vận tốc cực đại của electron khi đập vào anốt, $v_K = v_{0\max}$ là vận tốc ban đầu cực đại của electron khi rời catốt thì: $|e|U = \frac{1}{2} mv_A^2 - \frac{1}{2} mv_K^2$

* **Hiệu suất lượng tử** (hiệu suất quang điện) $H = \frac{n}{n_0}$

Trang

| 30

Với n và n_0 là số electron quang điện bứt khỏi catốt và số photon đập vào catốt trong cùng một khoảng thời gian t .

* Công suất của nguồn bức xạ: $p = \frac{n_0 \varepsilon}{t} = \frac{n_0 hf}{t} = \frac{n_0 hc}{\lambda t}$

* Cường độ dòng quang điện bão hòa: $I_{bh} = \frac{q}{t} = \frac{n|e|}{t} \Rightarrow H = \frac{I_{bh} \varepsilon}{p|e|} = \frac{I_{bh} hf}{p|e|} = \frac{I_{bh} hc}{p\lambda|e|}$

* Bán kính quỹ đạo của electron khi chuyển động với vận tốc v trong từ trường đều B

$$R = \frac{mv}{|e|B \sin \alpha}, \quad \alpha = \widehat{(\vec{v}, \vec{B})}$$

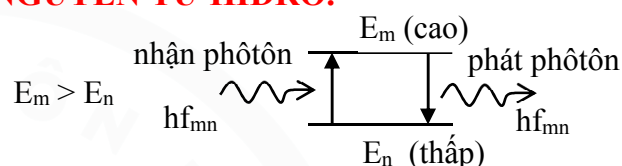
Xét electron vừa rời khỏi catốt thì $v = v_{0Max}$. Khi $\vec{v} \perp \vec{B} \Rightarrow \sin \alpha = 1 \Rightarrow R = \frac{mv}{|e|B}$

Lưu ý: Hiện tượng quang điện xảy ra khi được chiếu đồng thời nhiều bức xạ thì khi tính các đại lượng: Vận tốc ban đầu cực đại v_{0Max} , hiệu điện thế hãm U_h , điện thế cực đại V_{Max} , ... đều được tính ứng với bức xạ có λ_{Min} (hoặc f_{Max})

NỘI DUNG III. TIÊN ĐỀ BORH. QUANG PHỔ NGUYÊN TỬ HIĐRÔ.

1. Tiên đề Bo

$$\varepsilon = hf_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = E_m - E_n = E_{cao} - E_{thap}$$



2. Bán kính quỹ đạo dừng thứ n của electron trong nguyên tử hiđrô:

$$r_n = n^2 r_0 \text{ với } r_0 = 0,53 \text{ Å} = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m} \text{ là bán kính Bo (ở quỹ đạo K)}$$

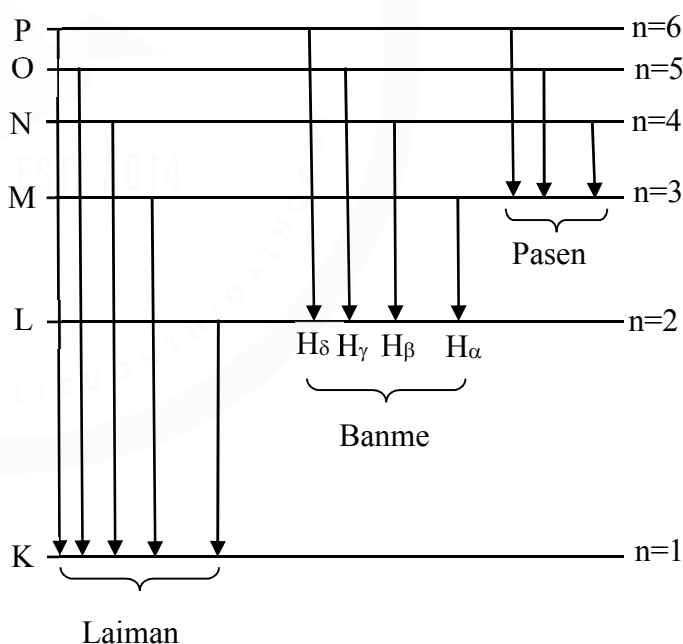
3. Năng lượng electron trong nguyên tử hiđrô:

$$E_n = -\frac{E_0}{n^2} = -\frac{13,6}{n^2} (eV) \text{ Với } n \in \mathbb{N}^*$$

4. Sơ đồ mức năng lượng

Gồm các dãy năng lượng có bước sóng, tần số khác nhau

- Dãy Lyman: Nằm trong vùng tử ngoại
- Dãy Balmer: Một phần nằm trong vùng tử ngoại, một phần thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy. Vùng ánh sáng nhìn thấy có 4 vạch:
 - + Vạch đỏ H_α :
 - + Vạch lam H_β
 - + Vạch chàm H_γ
 - + Vạch tím H_δ
- Dãy Paschen: Nằm trong vùng hồng ngoại



5. Mối liên hệ giữa các bước sóng và tần số của các vạch quang phổ của nguyên tử hiđrô:

$$\frac{1}{\lambda_{13}} = \frac{1}{\lambda_{12}} + \frac{1}{\lambda_{23}} \text{ và } f_{13} = f_{12} + f_{23} \text{ (như cộng vectơ)}$$

CHƯƠNG VII

HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ



Nhà máy điện hạt nhân Đà Lạt



Ảnh chụp một vụ nổ nguyên tử. Vụ nổ tạo ra “đám mây nguyên tử hình nấm” chứa các sản phẩm phân hạch phóng xạ

NỘI DUNG I. CẤU TẠO HẠT NHÂN**1. Kí hiệu hạt nhân, đồng vị hạt nhân.**

- Kí hiệu hạt nhân: ${}_Z^AX$ trong đó Z: số proton, $A = Z + N$: số nuclon, N: số notron
- Đồng vị: là những nguyên tử mà hạt nhân chứa cùng số proton Z (có cùng vị trí trong bảng tuần hoàn), nhưng có số notron N khác nhau.
- Đơn vị nguyên tử: kí hiệu là u. u có trị số bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị cacbon ${}^{12}_6C$

NỘI DUNG II. ĐỘ HỤT KHỐI. NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT. HỆ THỨC EINSTEIN.*** Độ hụt khối của hạt nhân ${}_Z^AX$**

$\Delta m = m_0 - m_X$. Trong đó $m_0 = Zm_p + Nm_n = Zm_p + (A-Z)m_n$ là khối lượng các nuclon.
m là khối lượng hạt nhân X.

Hay: $\Delta m = Zm_p + (A-Z)m_n - m_X$ đơn vị: u

*** Năng lượng liên kết $\Delta E = \Delta m.c^2 = [Zm_p + (A-Z)m_n - m_X]c^2$. đơn vị: uc^2** *** Năng lượng liên kết riêng (là năng lượng liên kết tính cho 1 nuclon): $\Delta E_{lkr} = \frac{\Delta E}{A} (uc^2)$**

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

*** Hệ thức Anhxtanh giữa khối lượng và năng lượng**

Vật có khối lượng m thì có năng lượng nghỉ $E = m.c^2$
Với $c = 3.10^8$ m/s là vận tốc ánh sáng trong chân không.

NỘI DUNG III. HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ*** Số nguyên tử chất phóng xạ còn lại sau thời gian t: $N = N_0.2^{-\frac{t}{T}} = N_0.e^{-\lambda t}$** *** Số hạt nguyên tử bị phân rã bằng số hạt nhân con được tạo thành và bằng số hạt (α hoặc e^- hoặc e^+) được tạo thành: $\Delta N = N_0 - N = N_0(1 - e^{-\lambda t})$** *** Khối lượng chất phóng xạ còn lại sau thời gian t: $m = m_0.2^{-\frac{t}{T}} = m_0.e^{-\lambda t}$** *** Khối lượng chất bị phóng xạ sau thời gian t: $\Delta m = m_0 - m = m_0(1 - e^{-\lambda t})$**

Trong đó: N_0, m_0 là số nguyên tử, khối lượng chất phóng xạ ban đầu; T là chu kỳ bán rã

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{T} \text{ là hằng số phóng xạ}$$

*** Lưu ý:** λ và T không phụ thuộc vào các tác động bên ngoài mà chỉ phụ thuộc bản chất bên trong của chất phóng xạ nên không thể điều khiển được quá trình phóng xạ bằng tác động bên ngoài (hay nói phóng xạ là phản ứng tự phát).

*** Phần trăm chất phóng xạ bị phân rã: $\frac{\Delta m}{m_0} = 1 - e^{-\lambda t}$** *** Phần trăm chất phóng xạ còn lại: $\frac{m}{m_0} = 2^{-\frac{t}{T}} = e^{-\lambda t}$** *** Khối lượng chất mới được tạo thành sau thời gian t: $m_1 = \frac{\Delta N}{N_A} A_1 = \frac{A_1 N_0}{N_A} (1 - e^{-\lambda t}) = \frac{A_1}{A} m_0 (1 - e^{-\lambda t})$**

Trong đó: A, A_1 là số khối của chất phóng xạ ban đầu và của chất mới được tạo thành
 $N_A = 6,022.10^{23} \text{ mol}^{-1}$ là số Avôgađrô.

Lưu ý: Trường hợp phóng xạ β^+, β^- thì $A = A_1 \Rightarrow m_1 = \Delta m$

*** Độ phóng xạ H. (Dạng này chỉ cần nhớ lý thuyết, các bài tập về độ phóng xạ đã được giảm tải)**

Là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ, đo bằng số phân rã trong 1 giây. $H = H_0.2^{-\frac{t}{T}} = H_0.e^{-\lambda t} = \lambda N$

$H_0 = \lambda N_0$ là độ phóng xạ ban đầu.

Đơn vị: Becoren (Bq); 1Bq = 1 phân rã/giây

Curi (Ci);

1 Ci = $3,7.10^{10}$ Bq

NỘI DUNG IV. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

* **Phương trình phản ứng:** ${}_{Z_1}^{A_1}X_1 + {}_{Z_2}^{A_2}X_2 \rightarrow {}_{Z_3}^{A_3}X_3 + {}_{Z_4}^{A_4}X_4$

Trong số các hạt này có thể là hạt sơ cấp như nuclôn, eletrôn, phôtôn ...

Trường hợp đặc biệt là sự phóng xạ: $X_1 \rightarrow X_2 + X_3$

X_1 là hạt nhân mẹ, X_2 là hạt nhân con, X_3 là hạt α hoặc β

* **Các định luật bảo toàn**

+ Bảo toàn số nuclôn (số khối): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

+ Bảo toàn điện tích (nguyên tử số): $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

+ Bảo toàn động lượng: $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_3 + \vec{p}_4$ hay $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_3\vec{v}_3 + m_4\vec{v}_4$

+ Bảo toàn năng lượng: $K_{X_1} + K_{X_2} + \Delta E = K_{X_3} + K_{X_4}$

Trong đó: ΔE là năng lượng phản ứng hạt nhân

$K_X = \frac{1}{2}m_X v_X^2$ là động năng chuyển động của hạt X

Lưu ý:

- **Không có** định luật bảo toàn khối lượng, **không có** định luật bảo toàn số proton, số notron.

- Mỗi quan hệ giữa động lượng p_X và động năng K_X của hạt X là: $p_X^2 = 2m_X K_X$

- Khi tính vận tốc v hay động năng K thường áp dụng quy tắc hình bình hành

Ví dụ: $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$ biết $\varphi = \widehat{p_1, p_2}$

$$p^2 = p_1^2 + p_2^2 + 2p_1 p_2 \cos \varphi$$

$$\text{hay } (mv)^2 = (m_1 v_1)^2 + (m_2 v_2)^2 + 2m_1 m_2 v_1 v_2 \cos \varphi$$

$$\text{hay } mK = m_1 K_1 + m_2 K_2 + 2\sqrt{m_1 m_2 K_1 K_2} \cos \varphi$$

Tương tự khi biết $\varphi_1 = \widehat{p_1, p}$ hoặc $\varphi_2 = \widehat{p_2, p}$

Trường hợp đặc biệt: $\vec{p}_1 \perp \vec{p}_2 \Rightarrow p^2 = p_1^2 + p_2^2$

Tương tự khi $\vec{p}_1 \perp \vec{p}$ hoặc $\vec{p}_2 \perp \vec{p}$

$$v = 0 \text{ (p = 0)} \Rightarrow p_1 = p_2 \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} \approx \frac{A_2}{A_1}$$

Tương tự $v_1 = 0$ hoặc $v_2 = 0$.

* **Năng lượng phản ứng hạt nhân** $\Delta E = (M_0 - M)c^2$

Trong đó: $M_0 = m_{X_1} + m_{X_2}$ là tổng khối lượng các hạt nhân trước phản ứng.

$M = m_{X_3} + m_{X_4}$ là tổng khối lượng các hạt nhân sau phản ứng.

$$\text{Hay } \Delta E = [m_{X_1} + m_{X_2} - (m_{X_3} + m_{X_4})]c^2$$

Lưu ý:

- Nếu $M_0 > M$ thì phản ứng toả năng lượng ΔE dưới dạng động năng của các hạt X_3, X_4 hoặc phôtôn γ . Các hạt sinh ra có độ hụt khối lớn hơn nên bền vững hơn.

- Nếu $M_0 < M$ thì phản ứng thu năng lượng $|\Delta E|$ dưới dạng động năng của các hạt X_1, X_2 hoặc phôtôn γ . Các hạt sinh ra có độ hụt khối nhỏ hơn nên kém bền vững.

* **Trong phản ứng hạt nhân** ${}_{Z_1}^{A_1}X_1 + {}_{Z_2}^{A_2}X_2 \rightarrow {}_{Z_3}^{A_3}X_3 + {}_{Z_4}^{A_4}X_4$

Các hạt nhân X_1, X_2, X_3, X_4 có:

Năng lượng liên kết riêng tương ứng là $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4$.

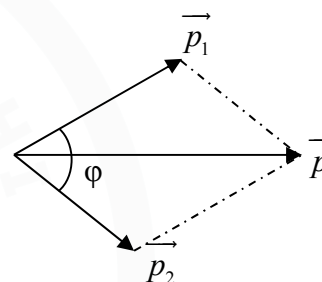
Năng lượng liên kết tương ứng là $\Delta E_1, \Delta E_2, \Delta E_3, \Delta E_4$

Độ hụt khối tương ứng là $\Delta m_1, \Delta m_2, \Delta m_3, \Delta m_4$

→ Năng lượng của phản ứng hạt nhân

$$\Delta E = A_3 \varepsilon_3 + A_4 \varepsilon_4 - A_1 \varepsilon_1 - A_2 \varepsilon_2$$

$$\Delta E = \Delta E_3 + \Delta E_4 - \Delta E_1 - \Delta E_2 \quad \Delta E = (\Delta m_3 + \Delta m_4 - \Delta m_1 - \Delta m_2)c^2$$



*** Quy tắc dịch chuyển của sự phóng xạ**

+ Phóng xạ α (${}^4_2\text{He}$): ${}_Z^AX \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{Z-2}^{A-4}Y$

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

+ Phóng xạ β^- (${}^0_{-1}e$): ${}_Z^AX \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_{Z+1}^AY$

So với hạt nhân mẹ, hạt nhân con tiến 1 ô trong bảng tuần hoàn và có cùng số khối.

Thực chất của phóng xạ β^- là một hạt notrôn biến thành một hạt prôtôn, một hạt electron và một hạt notrôn: $n \rightarrow p + e^- + \nu$

Lưu ý:

- Bản chất (thực chất) của tia phóng xạ β^- là hạt electron (e^-)

- Hạt notrôn (ν) không mang điện, không khối lượng (hoặc rất nhỏ) chuyển động với vận tốc của ánh sáng và hầu như không tương tác với vật chất.

+ Phóng xạ β^+ (${}^0_{+1}e$): ${}_Z^AX \rightarrow {}_{+1}^0e + {}_{Z-1}^AY$

So với hạt nhân mẹ, hạt nhân con lùi 1 ô trong bảng tuần hoàn và có cùng số khối.

Thực chất của phóng xạ β^+ là một hạt prôtôn biến thành một hạt notrôn, một hạt pôzitron và một hạt notrôn: $p \rightarrow n + e^+ + \nu$

Lưu ý:

- Bản chất (thực chất) của tia phóng xạ β^+ là hạt pôzitron (e^+)

+ Phóng xạ γ (hạt photon)

Hạt nhân con sinh ra ở trạng thái kích thích có mức năng lượng E_1 chuyển xuống mức năng lượng

E_2 đồng thời phóng ra một photon có năng lượng $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = E_1 - E_2$

Lưu ý:

- Phóng xạ γ không có sự biến đổi hạt nhân $\Rightarrow$ phóng xạ γ thường đi kèm theo phóng xạ α và β .

CÁC HẰNG SỐ VÀ ĐƠN VỊ SỬ DỤNG

✚ Số Avôgađrô: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

✚ Đơn vị năng lượng: $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

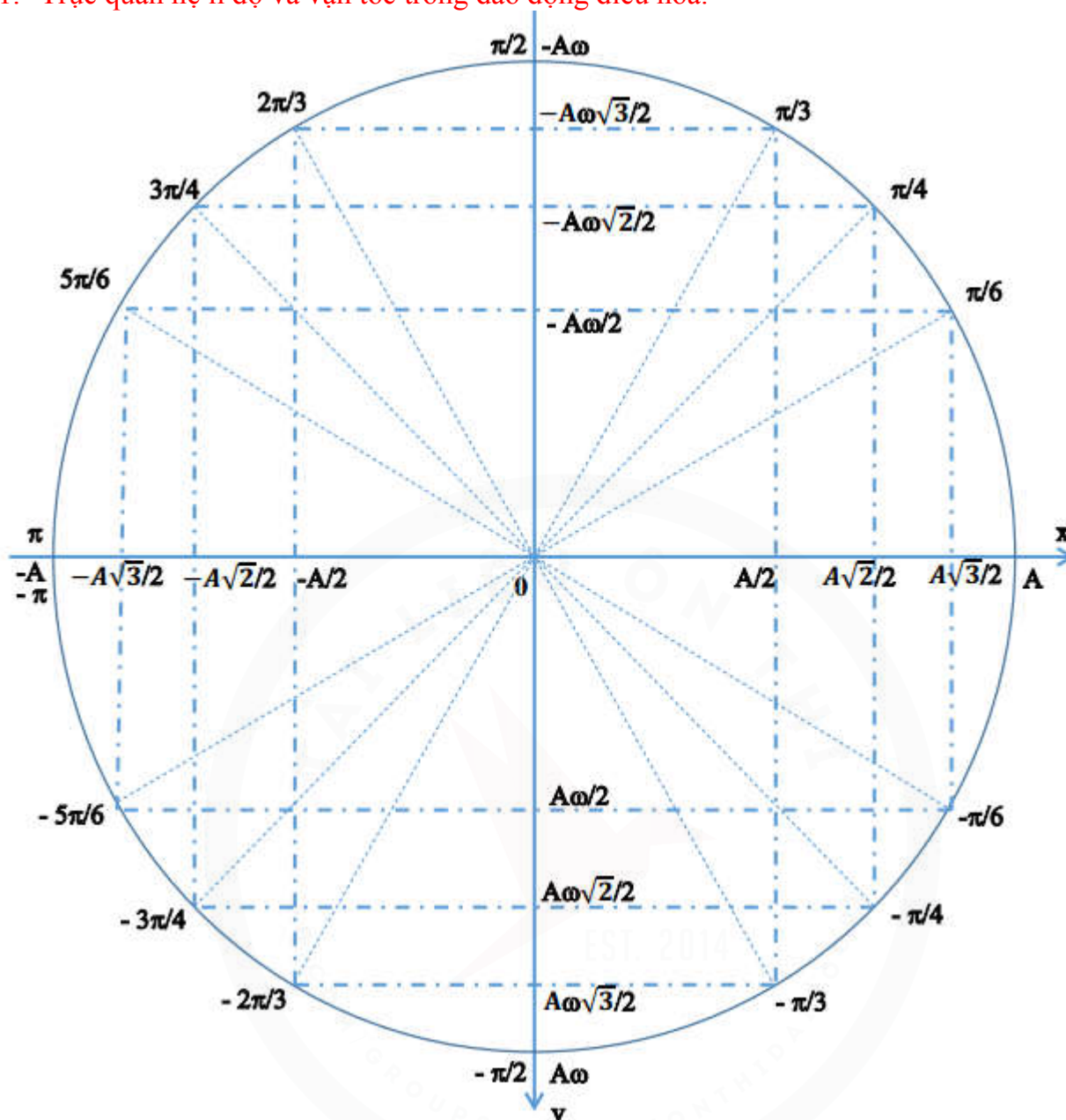
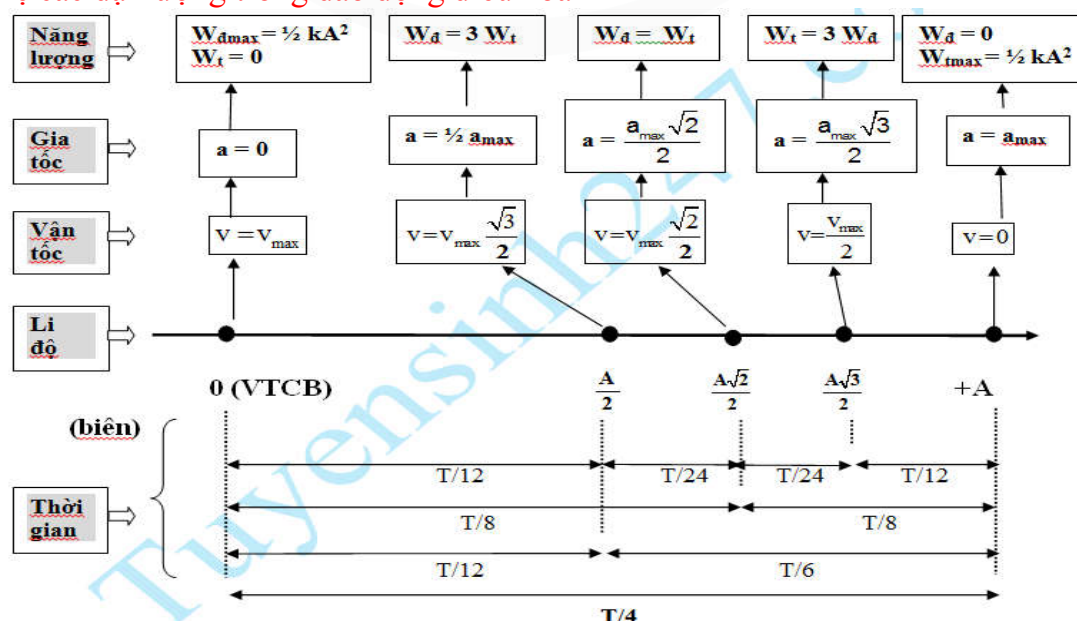
✚ Đơn vị khối lượng nguyên tử (đơn vị Cacbon): $1\text{u} = 1,66055 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931 \text{ MeV}/c^2$

✚ Điện tích nguyên tố: $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

✚ Khối lượng prôtôn: $m_p = 1,0073\text{u}$

✚ Khối lượng notrôn: $m_n = 1,0087\text{u}$

✚ Khối lượng electron: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 0,0005\text{u}$

PHỤ LỤC: MỘT SỐ ĐỒ THỊ LIÊN HỆ TRONG VẬT LÝ 12**1. Trục quan hệ lí độ và vận tốc trong dao động điều hòa.****2. Quan hệ các đại lượng trong dao động điều hòa**

MỘT SỐ HẰNG VẬT LÝ CƠ BẢN

Hằng số	Ký hiệu	Giá trị ước tính	Giá trị	Sai số
Tốc độ ánh sáng trong chân không	c	$3,00 \times 10^8$ m/s	2,99792458	chính xác
Điện tích nguyên tố	e	$1,60 \times 10^{-19}$ C	1,60217738	0,30
Khối lượng electron	m_e	$9,11 \times 10^{-31}$ kg	9,1093897	0,59
Khối lượng proton	m_p	$1,67 \times 10^{-27}$ kg	1,6726230	0,59
Tỷ số khối lượng proton trên khối lượng electron	m_p/m_e	1840	1836,152701	0,020
Khối lượng neutron	m_n	$1,68 \times 10^{-27}$ kg	1,6749286	0,59
Khối lượng muon	m	$1,88 \times 10^{-28}$ kg	1,8835326	0,61
Khối lượng electron (theo đơn vị khối lượng nguyên tử)	m_e	$5,49 \times 10^{-4}$ u	5,48579902	0,023
Khối lượng proton (theo đơn vị khối lượng nguyên tử)	m_p	1,0073 u	1,007276470	0,012
Khối lượng neutron (theo đơn vị khối lượng nguyên tử)	m_n	1,0087 u	1,008664704	0,014
Khối lượng nguyên tử hidro	m_{1H}	1,0078 u	1,007825035	0,011
Khối lượng nguyên tử đơteri	m_{2H}	2,0141 u	2,0141019	0,053
Khối lượng nguyên tử Heli	m_{4He}	4,0026 u	4,0026032	0,067
Hằng số điện	ϵ_0	$8,85 \times 10^{-12}$ F/m	8,85418781762	chính xác
Hằng số (từ) thẩm	μ_0	$1,26 \times 10^{-6}$ H/m	1,25663706143	chính xác
Hằng số Planck	h	$6,63 \times 10^{-34}$ Js	6,630754	0,60
Bước sóng Compton của electron	λ_c	$2,43 \times 10^{-12}$ m	2,42631058	0,089
Hằng số khí lý tưởng	R	8,31 J/mol K	8,314510	8,4
Hằng số Avogadro	N_A	$6,02 \times 10^{23}$ mol ⁻¹	6,0221367	0,59
Hằng số Boltzman	k	$1,38 \times 10^{-23}$ J/K	1,380657	11
Thể tích mol của khí lý tưởng ở đkc	V_m	$2,24 \times 10^{-2}$ m ³ /mol	2,241409	8,4
Hằng số Faraday	F	$9,65 \times 10^4$	9,6485309	0,3
Hằng số Stefan - Boltzmann	σ	$5,67 \times 10^{-8}$ W/m ² .K ⁴	5,67050	34
Hằng số Rydberg	R	$1,10 \times 10^7$ m ⁻¹	1,0973731534	0,0012
Hằng số hấp dẫn	G	$6,67 \times 10^{-11}$ m ³ /s ² .kg	6,67260	100
Bán kính Bohr	r_B	$5,29 \times 10^{-11}$ m	5,29177249	0,045
Momen từ của electron	μ_e	$9,28 \times 10^{-24}$ J/T	9,2847700	0,34
Momen từ của proton	μ_p	$1,41 \times 10^{-26}$ J/T	1,41060761	0,34
Manhenton Bohr	μ_B	$9,27 \times 10^{-24}$ J/T	9,2749154	0,34
Manheton hạt nhân	μ_N	$5,05 \times 10^{-27}$ J/T	5,0507865	0,34

VÀI KHOẢNG CÁCH TỪ TRÁI ĐẤT

Tới Mặt Trăng (khoảng cách trung bình)	$3,82 \times 10^8 \text{m}$
Tới Mặt Trời (khoảng cách trung bình)	$1,50 \times 10^{11} \text{m}$
Tới ngôi sao gần nhất (Proxima Centauri)	$4,04 \times 10^{16} \text{m}$
Tới tâm thiên hà của chúng ta	$2,2 \times 10^{20} \text{m}$
Tới thiên hà Andromet	$2,1 \times 10^{22} \text{m}$
Tới biên của vũ trụ quan sát được	$\sim 10^{26} \text{m}$

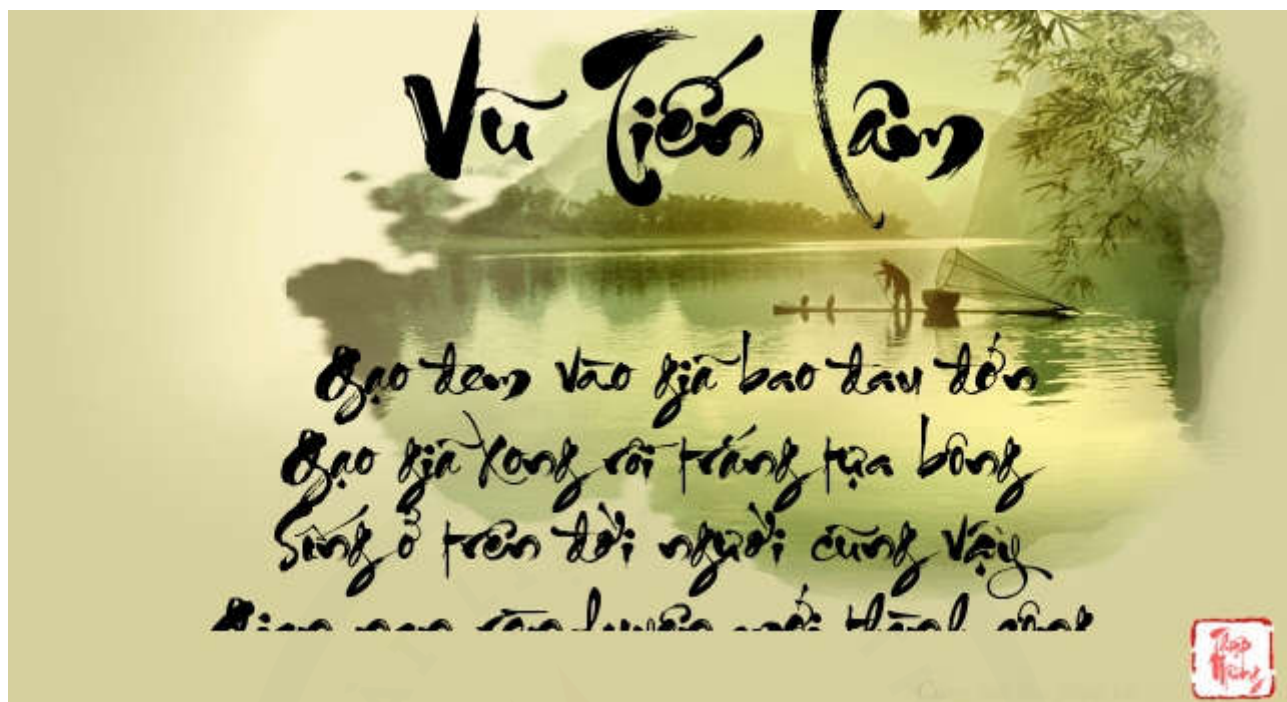
MẶT TRỜI, TRÁI ĐẤT VÀ MẶT TRĂNG

Tính chất	Đơn vị	Mặt Trời	Trái Đất	Mặt Trăng
Khối lượng	kg	$1,99 \times 10^{30}$	$5,98 \times 10^{24}$	$7,36 \times 10^{22}$
Bán kính trung bình	m	$6,96 \times 10^8$	$6,37 \times 10^6$	$1,47 \times 10^6$
Khối lượng riêng trung bình	kg/m^3	1410	5520	3340
Gia tốc rơi tự do trên bề mặt	m/s^2	274	9,81	1,67
Vận tốc thoát	km/s	618	11,2	2,38
Chu kỳ quay		37 ngày tại các cực 26 ngày tại xích đạo	23h 56phút	27,3 ngày
Năng suất bức xạ	W	$3,90 \times 10^{26}$		

CÁC TIỀN TỐ CỦA HỆ SI

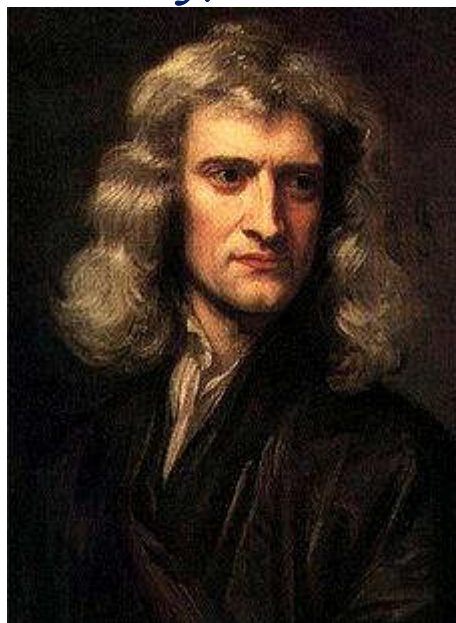
10^x	Chữ viết liền thêm trước	Viết tắt
10^{24}	<u>Yôta</u>	Y
10^{21}	<u>Zêta</u>	Z
10^{18}	<u>Êxa</u>	E
10^{15}	<u>Pêta</u>	P
10^{12}	<u>Têra</u>	T
10^9	<u>Giga</u>	G
10^6	<u>Mêga</u>	M
10^3	<u>Kilô</u>	k
10^2	<u>Hécô</u>	h
10^1	<u>Đêca</u>	da
10^{-1}	<u>Đêxi</u>	d
10^{-2}	<u>Xenti</u>	c
10^{-3}	<u>Mili</u>	m
10^{-6}	<u>Micrô</u>	μ
10^{-9}	<u>Nanô</u>	n
10^{-12}	<u>Picô</u>	p
10^{-15}	<u>Phemtô</u>	f
10^{-18}	<u>Atô</u>	a
10^{-21}	<u>Giéptô</u>	z
10^{-24}	<u>Yóctô</u>	y

Chúc các bạn khoa 99 có một kì thi thật tốt nhé ;



Đừng phấn đấu để thành công, mà hãy phấn đấu để mình có ích i

Mẫu chuyện vui về Newton



Newton và 3 định luật

1. Một con gà quay vàng ngậy đang nằm yên trên bàn sẽ vẫn nằm yên trên bàn nếu không có ai "nhìn" thấy nó
2. Tốc độ tiêu hoá một con gà quay tỉ lệ với lực nhai của răng và lượng mỡ trên nó (chú ý là ko phải răng sâu)
3. Trước và sau khi chén gà: Đói và No là hai cảm giác trực đối

Trốn tìm

Khi tất cả các nhà vật lý đã lên Thiên đàng, họ rủ nhau chơi trò "trốn tìm". Không may vì "oản tù tì" thua nên Einstein phải làm người đi tìm. Ông này bịt mắt và bắt đầu đếm từ 1 đến 100. Trong khi tất cả mọi người đều đi trốn thì chỉ có mình Newton ở lại. Newton vẽ 1 hình vuông mỗi chiều 1m ngay cạnh Einstein và đứng ở trong đó. Einstein đếm đến 100 xong thì mở mắt ra và nhìn thấy Newton ngay trước mặt. Einstein lập tức reo lên:

"Newton! Newton! đã tìm được Newton!". Newton phản đối, ông ta tuyên bố rằng mình không phải Newton. Tất cả các nhà vật lý khác đều ra khỏi chỗ nấp và yêu cầu Newton chứng minh rằng ông không phải Newton. Làm sao đây

???

???

???

Newton nói "Tôi đang đứng trong 1 hình vuông diện tích 1m vuông. Điều đó có nghĩa tôi là một Newton trên 1 m vuông. Vì thế tôi là... Pascal."

Ps: $1\text{N/m}^2 = 1\text{Pa}$ (Đơn vị áp suất) ☺

HỆ THỐNG CÔNG THỨC VÀ LÝ THUYẾT ÔN THI THPT QUỐC GIA MÔN VẬT LÝ NĂM 2017

(Tái bản lần thứ nhất, có chỉnh lí bổ sung)

Mọi ý kiến về tài liệu góp ý tại LED Home group:

<https://www.facebook.com/groups/Ledhome16/>

Hội đồng biên soạn:

- Chủ biên: Vũ Tiến Lâm

Admin LED Home group

<https://www.facebook.com/VuTienLam98>

- Ngày soạn: 06 tháng 7 năm 2016



Trang

| 40