CHƯƠNG I. DAO ĐỘNG CƠ

CHỦ ĐỀ 1: ĐẠI CƯƠNG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

1. Chu kì, tần số, tần số góc:

Chu kỳ T (s)

- Khoảng thời gian để vật thực hiện được một dao động toàn phần.
- Chu kỳ cũng là khoảng thời gian ngắn nhất mà vật trở về trạng thái cũ (vị trí cũ và vận tốc cũ)

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\Delta t}{N}$$ (N là số dao động toàn phần thực hiện trong thời gian Δt)

Tần số f (Hz hay s^{-1})**:** Số dao động toàn phần thực hiện được trong một giây $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{N}{\Delta t}$

Tần số góc ω (rad/s): $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

2. Dao động:

a. Dao động cơ là: Chuyển động qua lại quanh một vị trí cân bằng.

b. Dao động tuần hoàn: Sau những khoảng thời gian bằng nhau (gọi là chu kỳ) vật trở lại vị trí cũ theo hướng cũ.

c. Dao động điều hòa: là dao động trong đó li độ của vật là một hàm cosin (hay sin) của thời gian.

3. Phương trình dao động điều hòa (li độ): $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Trong đó :

- x: Li độ (cm, m)
- A : Li độ cực đại (Biên độ) (cm, m)
- ω : tần số góc (rad/s)
- $\omega t + \varphi$: pha dao động (rad) (xác định trạng thái dao động)
- φ : pha ban đầu (tại t = 0, đo bằng rad)
- L = 2A: Chiều dài quỹ đạo.

Mỗi chu kì vật qua vị trí biên 1 lần,qua các vị trí khác 2lần (1lần theo chiều dương và 1lần theo chiều âm)

4. Phương trình vận tốc:

$$v = -\omega A\sin(\omega t + \varphi) = \omega A\cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$$

+) $\vec{v}$ luôn cùng chiều với chiều cđ, vật cđ theo chiều dương thì v > 0, theo chiều âm thì v < 0.

+) v luôn sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với x

+) Vật ở VTCB (x = 0): $|v|_{max} = \omega A$;

+) Vật ở biên (x = ±A): $|v|_{min} = 0$;

5. Phương trình gia tốc:

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

+) $\vec{a}$ luôn hướng về vị trí cân bằng;

+) **a luôn sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với v**

+) a và x luôn ngược pha

+ Vật ở VTCB (x = 0): $|a|_{min} = 0$

+ Vật ở biên (x = ±A): $|a|_{max} = \omega^2 A$

6. Công thức độc lập: $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$ và $A^2 = \frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4}$

+ Kéo vật lệch khỏi VTCB 1 đoạn rồi buông (thả) $\Rightarrow A$
+ Kéo vật lệch khỏi VTCB 1 đoạn rồi truyền v $\Rightarrow x$

7. Phương trình đặc biệt:

$x = a \pm A\cos(\omega t + \varphi)$ với $a = const \Rightarrow$

- Biên độ: A
- Tọa độ VTCB: $x = A$
- Tọa độ vt biên: $x = a \pm A$

$x = a \pm A\cos^2(\omega t + \varphi)$ với $a = const \Rightarrow$ Biên độ: $\frac{A}{2}$; $\omega' = 2\omega$; $\varphi' = 2\varphi$

8. Đồ thị của dđđh:

- Đồ thị của li độ là đường hình sin, của vận tốc là một đoạn thẳng, của gia tốc là 1 elip
- Đồ thị vận tốc theo li độ và gia tốc theo vận tốc là elip; gia tốc theo li độ là đoạn thẳng

9. Mối liên hệ giữa cđ tròn đều và dđđh: Dđđh được xem là hình chiếu của một chất điểm chuyển động tròn đều lên một trục nằm trong mặt phẳng quỹ đạo. Với:

$$\Delta t = \frac{\Delta \varphi}{\omega}$$

CHỦ ĐỀ 2: CON LẮC LÒ XO

Con lắc lò xo: Gồm một vật nhỏ khối lượng m gắn vào đầu lò xo độ cứng k, đầu còn lại của lò xo được giữ cố định, khối lượng lò xo không đáng kể

1. Phương trình dđ: x = Acos(ωt + φ)

2. Chu kì, tần số, tần số góc và độ biến dạng:

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

+ $k = m\omega^2$ **Chú ý:** 1N/cm = 100N/m

+ Nếu lò xo treo thẳng đứng: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}}$ Với $\boxed{\Delta l_0 = \frac{mg}{k}}$

Nhận xét: Chu kì của con lắc lò xo

+ tỉ lệ thuận **căn bậc 2 của m;** tỉ lệ nghịch **căn bậc 2** của **k**

+ chỉ phụ thuộc vào **m** và k; **không** phụ thuộc vào A (sự kích thích ban đầu)

3. Tỉ số chu kì, khối lượng và số dao động: $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{k_1}{k_2}}$

4. Chu kì và sự thay đổi khối lượng: Gắn lò xo k vào vật m_1 được chu kỳ T_1, vào vật 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.

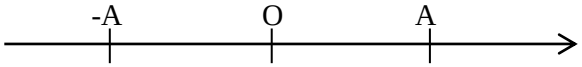
Thì ta có: $T_3^2 = T_1^2 + T_2^2$ và $T_4^2 = T_1^2 - T_2^2$

7. Năng lượng trong dao động điều hòa của CLLX

a. Thế năng: $W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}m\omega^2x^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\cos^2(\omega t + \varphi)$

b. Động năng: $\boxed{W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t + \varphi)}$

c. Cơ năng: $\boxed{W = W_t + W_d = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = const}$



$|x_{max}| = A$ x = 0 x_{max} = A

v = 0 $|v_{max}| = \omega A$ v = 0

$|a|_{max} = \omega^2A$ a = 0 $|a|_{max} = \omega^2A$

$W = W_{tmax}$ $W = W_{đmax}$ $W = W_{tmax}$

Nhận xét:

+ Cơ năng được bảo toàn và tỉ lệ với bình phương biên độ.

+ Vị trí thế năng cực đại thì động năng cực tiểu và ngược lại.

+ Thời gian để động năng bằng thế năng là: $\boxed{t = \frac{T}{4}}$

+ Thời gian 2 lần liên tiếp động năng hoặc thế năng bằng không là: $\boxed{\frac{T}{2}}$

+ Dđđh 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.

Công thức xác định x và v liên quan đến mối liên hệ giữa động năng và thế năng:

a. Khi $\boxed{W_đ = nW_t \Rightarrow x = \pm\frac{A}{\sqrt{n+1}}}$

b. Khi $\boxed{W_t = nW_đ \Rightarrow v = \pm\frac{\omega A}{\sqrt{n+1}}}$

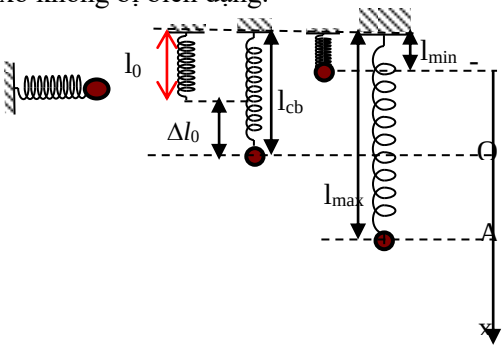
8. Lực hồi phục (lực kéo về): là nguyên nhân làm cho vật dao động, luôn hướng về vị trí cân bằng và biến thiên điều hòa cùng tần số với li độ & vật đổi chiều khi lực hồi phụcđạt giá trị cực đại.

$F_{hp} = -kx = -m\omega^2x$

(F_{hpmin} = 0 tại VTCB; F_{hpmax} = kA tại vị trí biên)

9. Lực đàn hồi: xuất hiện khi lò xo bị biến dạng và đưa vật về vị trí lò xo không bị biến dạng.

$$F = k|\Delta l + x|$$



- CLLX nằm ngang $\Delta l = 0$

- CLLX thẳng đứng: $\Delta l = \frac{mg}{k}$

- CLLX trên mặt phẳng nghiêng: $\Delta l = \frac{mg\sin\alpha}{k}$

- Lực đàn hồi cực đại – cực tiểu:

+ $F_{đhmax} = k(\Delta l_0 + A)$: Biên dưới: ở vị trí thấp nhất

+ $F_{đh\min} = \begin{cases} 0; khi \Delta l_0 \le A \\ k(\Delta l_0 - A); khi \Delta l_0 > A \end{cases}$

10. Chiều dài lò xo:

- Chiều dài của CLLX khi có li độ x: $l = l_0 + \Delta l + x = l_{CB} + x$

Nếu CLLX nằm ngang: $l_{CB} = l_0$

Nếu CLLX thẳng đứng $l_{CB} = l_0 \pm \Delta l$ Dấu + khi LX treo thẳng đứng, dấu – khi LX đặt thẳng đứng

+ **Chiều dài cực đại** (ở vị trí thấp nhất): $l_{max} = l_{cb} + A$
+ **Chiều dài cực tiểu** (ở vị trí cao nhất): $l_{min} = l_{cb} - A$
+ **Chiều dài lò xo tại vị trí cân bằng**: $l_{cb} = l_0 + \Delta l_0 = \frac{l_{max} + l_{min}}{2}$; $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2}$

CHỦ ĐỀ 3: CON LẮC ĐƠN

Con lắc đơn: gồm một vật nặng treo vào sợi dây không giãn, vật nặng kích thước không đáng kể so với chiều dài sợi dây, sợi dây khối lượng không đáng kể so với khối lượng của vật nặng.

1. Chu kì, tần số và tần số góc: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$; $\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$; $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}}$

Nhận xét: Chu kì của con lắc đơn
+ tỉ lệ thuận **căn bậc 2** của ***l*;** tỉ lệ nghịch căn bậc 2 của **g**
+ chỉ phụ thuộc vào ***l*** và g; **không** phụ thuộc biên độ A và **m**.
+ ứng dụng đo gia tốc rơi tự do (gia tốc trọng trường g)

2. Chu kì và sự thay đổi chiều dài: 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_2,con lắc đơn chiều dài $l_1 - l_2$ ($l_1 > l_2$) có chu kỳ T_4. Ta có: $T_3^2 = T_1^2 + T_2^2$ và $T_4^2 = T_1^2 - T_2^2$

3. Tỉ số số dao động, chu kì tần số và chiều dài: Trong cùng thời gian con lắc có chiều dài l_1 thực hiện được n_1 dao động, con lắc l_2 thực hiện được n_2 dao động. Ta có: $n_1T_1 = n_2T_2$ hay $\frac{n_1}{n_2} = \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} = \frac{f_1}{f_2}$

CHỦ ĐỀ 4: CÁC LOẠI DAO ĐỘNG KHÁC

	Dao động tự do, dao động duy trì	**Dđ tắt dần**	**Dao động cưỡng bức Cộng hưởng**
Lực tác dụng	Do tác dụng của nội lực tuần hoàn	Do tác dụng của lực cản (do ma sát)	Do tác dụng của ngoại lực tuần hoàn
Biên độ A	Phụ thuộc điều kiện ban đầu	Giảm dần theo thời gian	Phụ thuộc biên độ của ngoại lực và hiệu số $(f_{cb} - f_0)$
Chu kì T (hoặc tần số f)	Chỉ phụ thuộc đặc tính riêng của hệ, không phụ thuộc các yếu tố bên ngoài.	Không có chu kì hoặc tần số do không tuần hoàn	Bằng với chu kì (hoặc tần số) của ngoại lực tác dụng lên hệ
Hiện tượng đặc biệt trong DĐ	Không có	Sẽ không dao động khi ma sat quá lớn	Sẽ xãy ra HT cộng hưởng (biên độ A đạt max) khi tần số $f_{cb} = f_0$
Ưng dụng	Chế tạo đồng hồ quả lắc. Đo gia tốc trọng trường của trái đất.	Chế tạo lò xo giảm xóc trong ôtô, xe máy	Chế tạo khung xe, bệ máy phải có tần số khác xa tần số của máy gắn vào nó. Chế tạo các loại nhạc cụ

CHỦ ĐỀ 5: TỔNG HỢP DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ. PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ FRE – NEN

Dao động tổng hợp của 2 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số là một dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số với 2 dao động đó.

Giả sử có hai dao động cùng phương cùng tần số: $x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$; $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$.

Thì *biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp được xác định :*

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

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

Ảnh hưởng của độ lệch pha:

***** Độ lệch pha của x_2 và x_1**:**

$\Delta\varphi = (\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1) = \varphi_2 - \varphi_1$

- Nếu $\Delta\varphi > 0$ **:** x_2 nhanh (sớm) pha $\Delta\varphi$ so với x_1.
- Nếu $\Delta\varphi < 0$ **:** x_2 chậm (trễ) pha $|\Delta\varphi|$ so với x_1.
- Nếu $\Delta\varphi = 0$ hay $\Delta\varphi = 2k\pi$**:** x_2 cùng pha x_1 thì $A_{max} = A_1 + A_2$
- Nếu $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$ **:** x_2 và x_1 ngược pha nhau thì $A_{min} = |A_1 - A_2|$
- Nếu $\Delta\varphi = (k + \frac{1}{2})\pi$ **:** x_2 và x_1 vuông pha với nhau thì $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

* **Chú ý:** $|A_1 - A_2| \le A \le A_1 + A_2$

3. Dùng máy tính tìm phương trình (dùng cho FX 570ES trở lên)

B1: mode 2 (Chỉnh màn hình hiển thị CMPLX R Math)

B2: nhập máy: $A_1\angle\varphi_1 + A_2\angle\varphi_2$ nhấn =

B3: ấn SHIFT 2 3 = Máy sẽ hiện $A\angle\varphi$

CHƯƠNG II. SÓNG CƠ VÀ SÓNG ÂM

CHỦ ĐỀ 1: ĐẠI CƯƠNG SÓNG CƠ.

1. Khái niệm về sóng cơ, sóng ngang, sóng dọc?

a. Sóng cơ: là dao động dao động cơ lan truyền trong một môi trường

Đặc điểm:

- Sóng cơ ***không*** *truyền được trong chân không*.

- Khi sóng cơ lan truyền, các phân tử vật chất chỉ dao động tại chỗ, *pha dao động và năng lượng sóng* chuyển dời theo sóng.

- Trong môi trường đồng tính và đẳng hướng, *tốc độ không đổi.*

b. Sóng dọc: là sóng cơ có phương dao động **trùng** với phương truyền sóng. Sóng dọc truyền được trong *chất khí, lỏng, rắn.* Ví dụ: Sóng âm trong không khí.

c. Sóng ngang: là sóng cơ có phương dđ **vuông** góc với phương truyền sóng. Sóng ngang truyền được trong *chất rắn và trên mặt chất lỏng*.Ví dụ: Sóng trên mặt nước.

2. Các đặc trưng của sóng cơ:

a. Chu kì (tần số sóng): là đại lượng **không thay đổi** khi sóng truyền từ môi trường này sang môi trương khác.

b. Biên độ sóng: là biên độ dđộng của một phần tử có sóng truyền qua.

c. Tốc độ truyền sóng: là tốc độ lan truyền dao động trong môi trường; phụ thuộc bản chất môi trường ($\mathbf{V_R > V_L > V_K}$) **và nhiệt độ (n**hiệt độ của môi trường tăng thì tốc độ lan truyền càng nhanh)

d. Bước sóng λ(m): $\boxed{\lambda = vT = \frac{v}{f}}$**: Với v(m/s); T(s); f(Hz)** $\Rightarrow$ ***λ(m)***

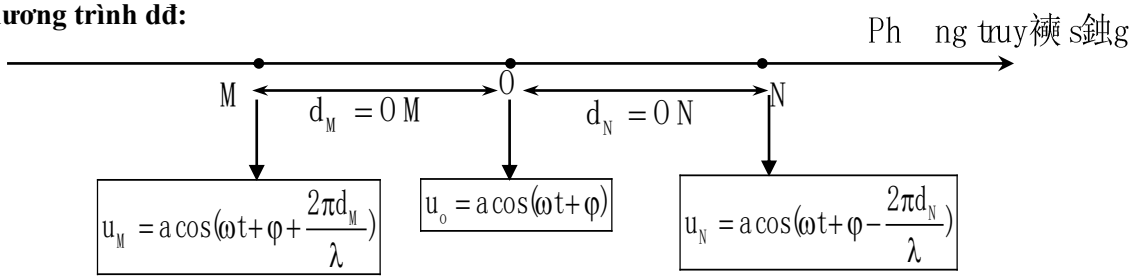
C1: là khoảng cách giữa *hai điểm gần nhau nhất* trên phương truyền sóng dao động *cùng pha* với nhau.

C2: là *quãng đường* sóng lan truyền *trong một chu kì*

e. Năng lượng sóng: Qtrình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.

3. Phương trình truyền sóng

a. Phương trình dđ:



b. Độ lệch pha của 2 dđ tại 2 điểm cách nguồn: $\Delta\varphi = 2\pi\frac{|x_1 - x_2|}{\lambda} = 2\pi\frac{\Delta x}{\lambda}$

+ Cùng pha: $\Delta\varphi = k2\pi$

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

+ Vuông pha: $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$

Chú ý:

+ Nếu nguồn kích thích bằng dòng điện có tần số f thì sóng dđ với 2f.

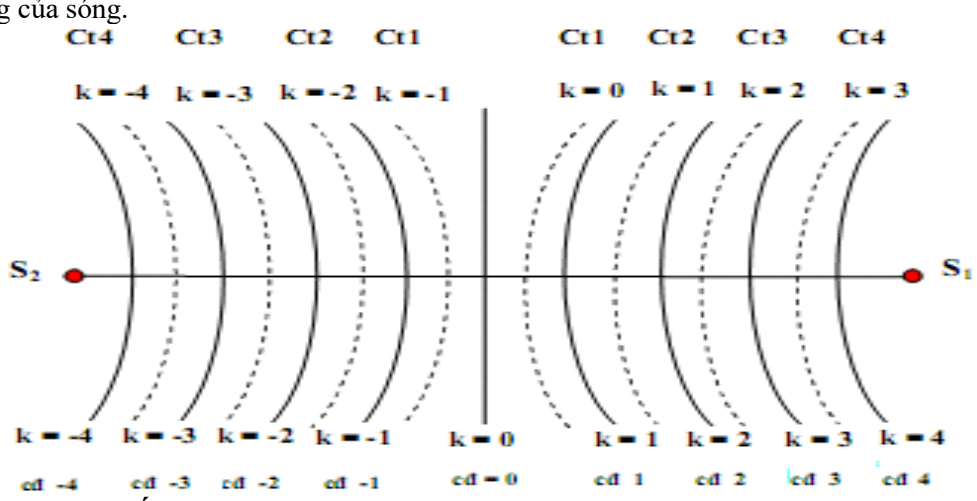
+ Hai điểm gần nhau nhất cùng pha cách nhau 1 bước sóng

+ Hai điểm gần nhau nhất ngược pha cách nhau nửa bước sóng

+ Hai điểm gần nhau nhất vuông pha cách nhau một phần tư bước sóng

CHỦ ĐỀ 2: GIAO THOA SÓNG

1. Hiện tượng giao thoa sóng: là sự tổng hợp của 2 hay nhiều ***sóng kết hợp*** trong không gian, trong đó có những chỗ biên độ sóng được tăng cường (cực đại giao thoa) hoặc triệt tiêu (cực tiểu giao thoa). Hiện tượng giao thoa là hiện tượng đặc trưng của sóng.



2. Điều kiện giao thoa. Sóng kết hợp:

- **Đk để có giao thoa:** 2 nguồn sóng là 2 nguồn kết hợp
  - Dao động cùng phương, cùng chu kỳ
  - Có hiệu số pha không đổi theo thời gian

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

$u_M = 2A\cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda}\cos(\omega t - \frac{\pi(d_2+d_1)}{\lambda})$ trong đó **Biên độ sóng:** $u_M = 2A\cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda}$

@ Độ lệch pha của 2 sóng từ 2 nguồn truyền tới M: $\Delta\varphi = \frac{2\pi(d_2-d_1)}{\lambda}$

4. Số điểm hoặc số đường dđ:

a. Hai nguồn dđ cùng pha

* Điểm dđ cực đại: $d_1 - d_2 = k\lambda$ $(k\in Z)$

$\Rightarrow$ Số đường hoặc số điểm (*không tính hai nguồn*): $\frac{-S_1S_2}{\lambda} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda}$

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

$\Rightarrow$ Số điểm (*không tính 2 nguồn*): $\frac{-S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{2}$

b. Hai nguồn dđ ngược pha:

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

$\Rightarrow$ Số điểm (*không tính 2 nguồn*): $\frac{-S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{2}$

* Điểm dđ cực tiểu (không dđ): $d_1 - d_2 = k\lambda$ $(k\in Z)$

$\Rightarrow$ Số đường hoặc số điểm (*không tính hai nguồn*): $\frac{-S_1S_2}{\lambda} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda}$

c. Hai nguồn dđ vuông pha: $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\frac{\pi}{2}$

***** Điểm cực đại có $d_2 - d_1 = k\lambda + \lambda/4$

$\Rightarrow$ Số điểm cực đại và cực tiểu trên đoạn AB là bằng nhau và bằng: $\frac{-S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{4} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{4}$

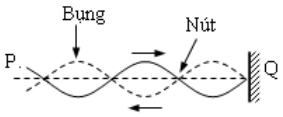
CHỦ ĐỀ 3: SÓNG DỪNG

1. Phản xạ sóng:

- Khi phản xạ trên vật cản cố định, sóng phản xạ cùng tần số, cùng bước sóng và luôn luôn **ngược pha** với sóng tới.

- Khi phản xạ trên vật tự do, sóng phản xạ cùng f, cùng bước sóng và luôn luôn cùng pha với sóng tới.

2. Hiện tượng tạo ra sóng dừng: Sóng tới và sóng phản xạ truyền theo cùng một phương, thì có thể giao thoa với nhau, và tạo ra một hệ sóng dừng.



Trong sóng dừng có một số điểm luôn luôn đứng yên gọi là *nút,* và một số điểm luôn luôn dao động với biên độ cực đại gọi là *bụng sóng.*

3. Đặc điểm của sóng dừng:

- Sóng dừng không truyền tải năng lượng.

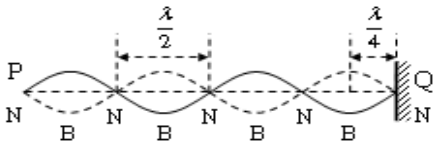
- *Biên độ dđ* của phần tử vật chất ở mỗi điểm *không đổi* theo thời gian.

- Kc giữa hai nút liên tiếp (2 bụng) liên tiếp thì bằng nửa bước sóng ($\frac{\lambda}{2}$)

- Kc giữa một nút và một bụng kề nhau *bằng một phần tư bước sóng*

4. Điều kiện để có sóng dừng:

a. Hai đầu là nút sóng:

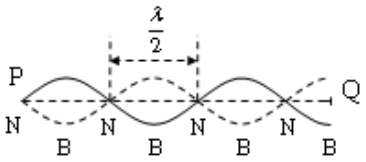


$$l = k\frac{\lambda}{2} \quad (k \in N^*)$$

Số bụng sóng = số bó sóng = k;

Số nút sóng = k + 1

b. Một đầu là nút sóng còn một đầu là bụng sóng:



$$\boxed{l = (2k+1)\frac{\lambda}{4} \quad (k \in N)}$$

Số bó sóng nguyên = k

Số bụng sóng = số nút sóng = k + 1

c. Ứng dụng: của sóng dừng là đo bước sóng

CHỦ ĐỀ 4: SÓNG ÂM

Công thức toán: $\boxed{\lg 10^x = x}$; $\boxed{a = \lg x \Rightarrow x = 10^a}$; $\boxed{\lg\frac{a}{b} = \lg a - \lg b}$

1. Sóng âm là sóng cơ truyền trong các môi trường khí, lỏng, rắn (Âm **không** truyền được trong chân không)

- Trong chất khí và chất lỏng, sóng âm là sóng dọc.

- Trong chất rắn, sóng âm gồm cả sóng ngang và sóng dọc.

2. Âm nghe được có tần số từ 16Hz đến 20000Hz mà tai con người cảm nhận được. Âm này gọi là âm thanh.

- Siêu âm: là sóng âm có tần số > 20 000Hz

- Hạ âm: là sóng âm có tần số < 16Hz

3. Nguồn âm là các vật dao động phát ra âm.

4. Tốc độ truyền âm:

- Trong mỗi môi trường nhất định, tốc độ truyền âm không đổi.

- Tốc tốc truyền âm phụ thuộc vào **tính đàn hồi**, **mật độ** của môi trường và **nhiệt độ của** môi trường.

- Tốc độ $\boxed{v_{rắn} > v_{lỏng} > v_{khí}}$

5. Các đặc trưng vật lý của âm (tần số, cường độ (hoặc mức cường độ âm), năng lượng và đồ thị dao động của âm)

a. Tần số của âm: Là đặc trưng quan trọng. Khi âm truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì **tần số không đổi**, tốc đô truyền âm thay đổi, bước sóng của sóng âm thay đổi

b. Cường độ âm I tại một điểm là đại lượng đo bằng năng lượng mà sóng âm tải qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian; **đơn vị W/m^2.**

$$I = \frac{W}{t.S} = \frac{P}{S} \Rightarrow I_A.R_A^2 = I_B.R_B^2$$

c. Mức cường độ âm:

Đại lượng $L(B) = \lg\frac{I}{I_0}$ Hoặc $L(dB) = 10.\lg\frac{I}{I_0}$

Khi mức cường độ âm tăng n B thì cường độ âm tăng 10^n lần

I_0 là cường độ âm chuẩn (thường $I_0=10^{-12}W/m^2$ có tần số 1000Hz) Đơn vị của mức cường độ âm là ben (B).

Đơn vị thường dùng của mức cường độ âm là **đêxiben (dB):** 1B = 10dB.

d. Đồ thị dao động âm: là đồ thị của tất cả các họa âm trong một nhạc âm gọi là đồ thị dao động âm.

6. Đặc trưng sinh lí của âm: (3 đặc trưng là độ cao, độ to và âm sắc)

- **Độ cao** của âm gắn liền với *tần số* của âm. (Độ cao của âm tăng theo tần số âm) phụ thuộc vào tần số (phân biệt các nốt nhạc)

- **Độ to** của âm là đặc trưng gắn liền với mức cường đô âm (Độ to tăng theo mức cường độ âm)

- **Âm sắc** gắn liền với *đồ thị dao động âm*, giúp ta phân biệt được các âm phát ra từ các nguồn âm, nhạc cụ khác nhau. Âm sắc phụ thuộc vào tần số và biên độ của các hoạ âm. (phân biệt các loại nhạc cụ, giọng hát của ca sĩ)

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

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

k = 2,3,4…có các họa âm bậc 2 (tần số $2f_1$), bậc 3 (tần số $3f_1$)

Chú ý: Thời gian truyền âm là **t =** $\frac{d}{v_{kk}} - \frac{d}{v_{nt}}$

CHƯƠNG III. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

CHỦ ĐỀ 1: CÁC LOẠI MẠCH ĐIỆN

Dạng 1: Đại cương về dòng điện xoay chiều

1. Khái niệm dòng điện xoay chiều: Dòng điện có cường độ biến thiên tuần hoàn theo thời gian theo quy luật hàm sin hay cosin $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$

2. Nguyên tắc tạo ra dòng AC: dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ

3. Chu kì và tần số của khung: $T = \frac{2\pi}{\omega}; f = \frac{1}{T}$

* Mỗi giây đổi chiều 2f lần

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

4. Các biểu thức: (Chọn gốc thời gian t = 0 lúc $(\vec{n}, \vec{B}) = 0^0$)

a. Biểu thức từ thông của khung: $\Phi = N.B.S.\cos\omega t = \Phi_o.\cos\omega t$

Với $\boxed{\Phi = LI}$ và Hệ số tự cảm $\boxed{L = 4\pi.10^{-7}\ N^2.S/l}$

b. Biểu thức của suất điện động cảm ứng tức thời:

$$\boxed{e = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t} = -\Phi' = \omega NBS.\sin\omega t = E_0\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})}$$

Nếu tính số vòng dây:
$E_0 = \omega N\Phi_0$
Lúc này $\Phi_0 = BS$
$E_0 = \omega NBS$

c. Biểu thức của điện áp tức thời:

$\boxed{u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u)}$ (φ_u là pha ban đầu của điện áp)

d. Biểu thức của cường độ dòng điện tức thời trong mạch:

$\boxed{i = I_0\cos(\omega t + \varphi_i)}$ (φ_i là pha ban đầu của dòng điện)

e. Giá trị hiệu dụng: $\boxed{I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}}$; $\boxed{U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}}$; $\boxed{E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}}$

f. Độ lệch pha của điện áp so với cường độ dòng điện

Đặt $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$, được gọi là độ lệch pha của điện áp và dòng điện trong mạch.

Nếu $\varphi > 0$ thi khi đó điện áp nhanh pha hơn dòng điện hay dòng điện chậm pha hơn điện áp.

Nếu $\varphi < 0$ thi khi đó điện áp chậm pha hơn dòng điện hay dòng điện nhanh pha hơn điện áp.

5. Các loại đoạn mạch:

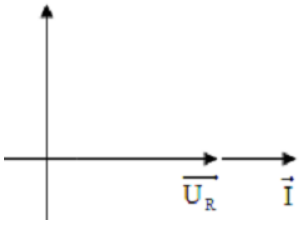
a. Đoạn mạch chỉ có điện trở thuần R

Đặc điểm:

* Điện áp và dòng điện trong mạch cùng pha với nhau (tức $\varphi_u = \varphi_i$): $\begin{cases} u_R = U_{0R}\cos(\omega t) = U_R\sqrt{2}\cos(\omega t) \\ i = I_0\cos(\omega t) \end{cases}$

* Định luật Ohm cho mạch: $\begin{cases} i = \frac{u_R}{R} \\ I_0 = \frac{U_{0R}}{R} \rightarrow I = \frac{U_R}{R} \end{cases}$

* Giản đồ véc tơ:



* Đồ thị của u_R theo i (hoặc ngược lại) có dạng **đường thẳng đi qua gốc tọa độ.**

* Nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R trong thời gian t là: $Q = I^2Rt = \frac{I_0^2Rt}{2}$

* Nếu hai điện trở R_1 và R_2 ghép nối tiếp thì ta có công thức $R = R_1 + R_2$,

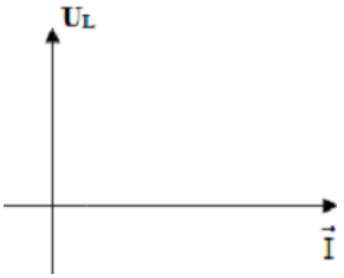
ngược lại hai điện trở mắc song song thì $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

b. Đoạn mạch chỉ có cuộn thuần cảm L:

Đặc điểm:

* Điện áp **nhanh pha** hơn dòng điện góc π/2 (tức $\varphi_u = \varphi_i + \pi/2$): $\begin{cases} u_L = U_L\cos(\omega t) = U_L\sqrt{2}\cos(\omega t) \\ i = I_0\cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) \end{cases}$

* Cảm kháng của mạch: $Z_L = \omega L = 2\pi f.L$ → Đồ thị của cảm kháng theo L là đường thẳng đi qua gốc tọa độ (dạng $y = ax$).



* Định luật Ohm cho mạch $\begin{cases} I_0 = \dfrac{U_{0L}}{Z_L} = \dfrac{U_{0L}}{L.\omega} = \dfrac{U_{0L}}{2\pi fL} \\ I = \dfrac{U_L}{Z_L} = \dfrac{U_L}{L.\omega} = \dfrac{U_{0L}}{\sqrt{2}Z_L} = \dfrac{U_{0L}}{\sqrt{2}\omega L} \end{cases}$

Giản đồ véc tơ:

* Do u_L nhanh pha hơn i góc π/2 nên ta có phương trình liên hệ của u_L và i độc lập với thời gian

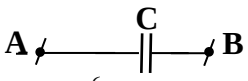
Từ hệ thức trên ta thấy đồ thị của u_L theo i (hoặc ngược lại) là **đường elip**

+ Ý nghĩa của cảm kháng: Cản trở dòng điện (L và f càng lớn thì Z_L càng lớn → cản trở nhiều)

- Cuộn dây thuần cảm khi cho dòng một chiều qua thì chỉ có tác dụng như một dây dẫn.
- Cuộn dây **không** thuần cảm khi cho dòng một chiều qua thì chỉ có tác dụng như một điện trở *r* ; $\boxed{I = \dfrac{U}{r}}$

c. Đoạn mạch chỉ có tụ điện C:

Đặc điểm:

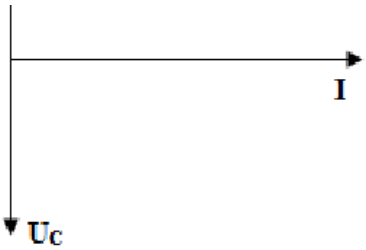


* Điện áp **chậm pha** hơn dòng điện góc π/2 (tức $\varphi_u = \varphi_i - \pi/2$): $\begin{cases} u_C = U_{0C}\cos(\omega t) = U_C\sqrt{2}\cos(\omega t) \\ i = I_0\cos(\omega t + \dfrac{\pi}{2}) \end{cases}$

* Dung kháng của mạch: $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = \dfrac{1}{2\pi f.C}$ → Đồ thị của dung kháng theo C là đường cong hupebol (dạng $y = \dfrac{1}{x}$).

* Định luật Ohm cho mạch $\begin{cases} I_0 = \dfrac{U_{0C}}{Z_C} = \dfrac{U_{0C}}{\dfrac{1}{C.\omega}} = \omega C U_{0C} \\ I = \dfrac{U_C}{Z_C} = \dfrac{U_C}{\dfrac{1}{C\omega}} = \omega C U_C = \dfrac{U_{0L}}{\sqrt{2}Z_C} = \dfrac{\omega C U_{0C}}{\sqrt{2}} \end{cases}$

Giản đồ véc tơ:

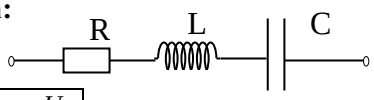


* Do u_C chậm pha hơn i góc π/2 nên ta có phương trình liên hệ của u_L và i độc lập với thời gian

Từ hệ thức trên ta thấy đồ thị của u_C theo i (hoặc ngược lại) là **đường elip**

Lưu ý: Tụ điện không cho dòng điện không đổi đi qua; **dung kháng c**ản trở dòng điện (C và f càng lớn thì Zc càng nhỏ → cản trở ít)

d. Đoạn mạch RLC không phân nhánh:



- Tổng trở: $\boxed{Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$
- Cường độ hiệu dụng: $\boxed{I = \dfrac{U_{AB}}{Z} = \dfrac{U_R}{R} = \dfrac{U_C}{Z_C} = \dfrac{U_L}{Z_L}}$
- Điện áp hiệu dụng: $\boxed{U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$
- Độ lệch pha: $\boxed{\tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = \dfrac{U_L - U_C}{U_R}}$

+ Nếu $Z_L > Z_C$ hay $\omega > \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ => φ>0 => u sớm pha hơn i (tính cảm kháng).

+ Nếu $Z_L < Z_C$ hay $\omega < \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ => φ<0 => u trễ pha hơn i (tính dung kháng).

- Cộng hưởng điện:

*** Khái niệm về cộng hưởng điện**

Khi $Z_L = Z_C \Leftrightarrow \omega L = \dfrac{1}{\omega C} \Leftrightarrow \omega^2 = \dfrac{1}{LC}$ → $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ thì trong mạch có xảy ra hiện tượng **cộng hưởng điện.**

*** Đặc điểm của hiện tượng cộng hưởng điện**

+ Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện thì tổng trở của mạch đạt giá trị nhỏ nhất, $Z_{min} = R$ cường độ hiệu dụng của dòng điện đạt giá trị cực đại với $I_{max} = \dfrac{U}{R}$.

+ Điện áp giữa hai đầu điện trở R bằng với điện áp hai đầu mạch, $U_R = U$.
+ Cường độ dòng điện trong mạch cùng pha với điện áp hai đầu mạch
+ Các điện áp giữa hai đầu tu điện và hai đầu cuộn cảm có cùng độ lớn (tức $U_L = U_C$) nhưng ngược pha nên triệt tiêu nhau.
+ Điều kiện cộng hưởng điện $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} \rightarrow f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \rightarrow \omega^2 LC = 1$

<u>Chú ý:</u> Khi đang xảy ra cộng hưởng thì tổng trở của mạch đạt cực tiểu, cường độ dòng điện đạt cực đại. Nếu ta tăng hay giảm tần số dòng điện thì tổng trở của mạch sẽ tăng, đồng thời cường độ dòng điện sẽ giảm.

6. Công suất của mạch điện xoay chiều:

a. Công suất

+ Công suất thức thời: $P = ui = Ri^2$

+ Công suất trung bình, công suất tỏa nhiệt: $P = UI\cos\varphi = RI^2$

+ Điện năng tiêu thụ: $W = Pt$

b. Hệ số công suất: $\cos\varphi = \dfrac{R}{Z} = \dfrac{U_R}{U}$ $(0 \le \cos\varphi \le 1)$

- Ý nghĩa: $I = \dfrac{P}{U\cos\phi} \Rightarrow P_{hp} = rI^2 = r.\dfrac{P^2}{U^2\cos^2\phi}$
- Nếu cosφ nhỏ thì hao phí trên đường dây sẽ lớn.
- Thường chon cosφ = 0,85

7. Định luật Jun-Lenxơ: $Q = RI^2t$

<u>Chú ý:</u>

- Công suất $P = UI\cos\varphi$ là công suất tiêu thụ trên toàn mạch điện, còn công suất $P = I^2R$ là công suất tỏa nhiệt khi mạch có điện trở R, một phần công suất của mạch bị hao phí dưới dạng công suất tỏa nhiệt còn phần lớn là công suất có ích, khi đó $P = P_{có\ ích} + P_{hao\ phí} \Leftrightarrow UI\cos\varphi = P_{có\ ích} + I^2R$

Mà $I = \dfrac{P}{U\cos\varphi} \rightarrow P_{hao\ phí} = \left(\dfrac{P}{U\cos\varphi}\right)^2 R$

Từ công thức tính công suất hao phí trên cho thấy để làm giảm đi công suất hao phí thì người ta tìm cách nâng cao hệ số công suất. Và trong thực tế thì không sử dụng những thiết bị mà có hệ số công suất cosφ < 0,85.

- Hiệu suất của mạch điện (thiết bị tiêu thụ điện) là $H = \dfrac{P_{có\ ích}}{P}.100\%$

CHỦ ĐỀ 2: CÁC LOẠI MÁY PHÁT ĐIỆN

1. Nguyên tắc hoạt động máy phát điện xoay chiều:

a. Nguyên tắc hoạt động: dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ

b. Có hai cách tạo ra suất điện động AC trong các máy phát điện:

- Từ trường cố định và các vòng dây quay trong từ trường.
- Từ trường quay, các vòng dây nằm cố định.

2. Máy phát điện xoay chiều một pha:

a. Các bộ phận chính: Phần cảm và ứng.

- **Phần cảm:** Nam châm điện hay nam châm vĩnh cửu tạo ra từ trường.
- **Phần ứng:** Là những cuộn dây trong đó xuất hiện suất điện động cảm ứng khi máy hoạt động.
- Phần đứng yên gọi là *stato*, phần quay quanh một trục gọi là *rô to*.
- Để tăng suất điện động của máy phát:

+ Phần ứng gồm các cuộn dây có nhiều vòng mắc nối tiếp nhau và đặt lệch nhau trong từ trường của phần cảm.
+ Các cuộn dây của phần cảm ứng và nam châm điện của phần cảm được quấn trên các lỏi thép kĩ thuật gồm nhiều lá thép mỏng ghép cách điện nhau, nhằm tăng cường từ thông qua các cuộn dây và giảm dòng Phucô.

b. Hoạt động: Có 2 cách.

- **Cách 1:** Phần ứng quay phần cảm cố định. Trong cách này muốn đưa điện ra mạch ngoài người ta hai vành khuyên đặt đồng trục với khung dây và cùng quay với khung dây. Khi khung dây quay thì hai vành khuyên trượt lên hai thanh quét. Vì hai chổi quét đứng yên nên dòng điện trong khung dây qua vành khuyên và qua chổi quét ra ngoài mạch tiêu thụ.
- **Cách 2:** Phần ứng đứng yên còn phần cảm quay.
- Tần số dòng điện: **$f = np$**; với n (vòng/giây): tốc độ quay rôto, p số cặp cực của máy phát.

Nếu vòng/phút thì: $f = \dfrac{pn}{60}$

3. Máy phát điện xoay chiều ba pha:

a. Định nghĩa dòng điện ba pha: Dòng điện xoay chiều ba pha là hệ thống gồm ba dòng điện xoay chiều, gây bởi ba suất điện động có cùng tần số, cùng biên độ, nhưng lệch pha nhau 2π/3.

$$E_1 = E_0\cos(\omega t);\ e_2 = E_0\cos(\omega t - \frac{2\pi}{3});\ e_3 = E_0\cos(\omega t + \frac{2\pi}{3})$$

Hay: Dòng điện xoay chiều ba pha là hệ thống gồm ba dòng điện xoay chiều, có cùng tần số, nhưng lệch pha nhau 2π/3.

$$I_1 = I_{01}\cos(\omega t);\ i_2 = I_{02}\cos(\omega t - \frac{2\pi}{3});\ i_3 = I_{03}\cos(\omega t + \frac{2\pi}{3}).$$

Nếu ba tải đối xứng thì: $I_{01} = I_{02} = I_{03} = I_0$

b. Cấu tạo và hoạt động của máy phát điện xoay chiều ba pha:

- Giống máy phát điện một pha nhưng ba cuộn dây phần ứng giống nhau đặt lệch nhau một góc 2π/3 trên đường tròn Stato.
- Khi rô to quay thì từ thông qua ba cuộn dây dao động điều hòa cùng tần số và biên độ nhưng lệch pha nhau một góc là 2π/3 .
- Từ thông này gây ra ba suất điện động dao động điều hòa có cùng biên độ và tần số nhưng lệch pha nhau 2π/3 ở ba cuộn dây.
- Nối các đầu dây của ba cuộn dây với ba mạch tiêu thụ giống nhau ta được ba dòng điện xoay chiều cùng tần số, biên độ nhưng nhau về pha 2π/3.

***Lưu ý:** Khi máy hoạt động, nếu chưa nối với tải tiêu thụ thì suất điện động hiệu dụng bằng điện áp 2 đầu khung dây của phần ứng

4. Máy biến áp

a. Bài toán truyền tải điện năng đi xa: Giảm hao phí có 2 cách:

- Giảm r: cách này rất tốn kém chi phí
- Tăng U: dùng máy biến áp, cách này có hiệu quả

*** Tăng U n lần thì công suất hao phí giảm n^2 lần.**

b. Công suất hao phí trong quá trình truyền tải điện năng:

$$\Delta\mathcal{P} = \frac{\mathcal{P}^2}{U^2\cos^2\varphi}R \text{ với } R = \rho\frac{l}{S}$$

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

Lưu ý: dẫn điện bằng 2 dây

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

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

c. Máy biến áp:

*** Định nghĩa:** Thiết bị có khả năng biến đổi điện áp AC và không làm thay đổi tần số của nó.

*** Cấu tạo:** Gồm 1 khung sắt non có pha silíc (Lõi biến áp) và 2 cuộn dây dẫn quấn trên 2 cạnh của khung. Cuộn dây nối với nguồn điện AC gọi là cuộn sơ cấp. Cuộn dây nối với tải tiêu thụ gọi là cuộn thứ cấp

*** Nguyên tắc hoạt động:** Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

*** Công thức:**

N_1, U_1, I_1 là số vòng dây, điện áp, cường độ cuộn sơ cấp

N_2, U_2, I_2 là số vòng dây, điện áp, cường độ cuộn thứ cấp

Cuộn nối dòng AC: cuộn sơ cấp, cuộn nối với tải tiêu thụ: cuộn thứ cấp

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

+ Nếu: $N_1 < N_2 \Rightarrow U_1 < U_2$: máy ***tăng áp.***+ Nếu: $N_1 > N_2 \Rightarrow U_1 > U_2$: máy ***hạ áp.***

*** Ứng dụng:** Truyền tải điện năng, nấu chảy kl, hàn điện…

5. Động cơ không đồng bộ

a. Nguyên tắc hoạt động: Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và từ trường quay.

(Khung dây dẫn đặt trong từ trường quay sẽ quay theo từ trường đó với tốc độ nhỏ hơn)

b. Động cơ không đồng bộ ba pha:

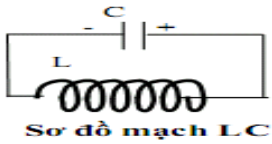
Stato: gồm 3 cuộn dây giống nhau đặt lệch 120^0 trên 1 vòng tròn

Rôto: Khung dây dẫn quay dưới tác dụng của từ trường

CHƯƠNG IV: DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

CHỦ ĐỀ 1: MẠCH DAO ĐỘNG

1. Mạch dao động: Cuộn cảm có độ tự cảm L mắc nối tiếp với tụ điện C thành **mạch điện kín (R = 0)**
Nếu điện trở của mạch rất nhỏ coi như bằng không thì mạch là một mạch lí tưởng



Sơ đồ mạch LC

Mạch LC hoạt động dựa trên hiện tượng tự cảm

2. Các biểu thức:

a. Biểu thức điện tích: $q = q_0 \cos\omega t$ (Chọn t = 0 sao cho φ = 0)

b. Biểu thức điện áp: $u = \frac{q}{C} = \frac{q_0}{C}\cos(\omega t + \varphi) = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ với $U_0 = \frac{q_0}{C}$

b. Biểu thức dòng điện: $i = I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ **với** $I_0 = \omega q_0$

d. Cảm ứng từ: $B = B_0\cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$ Trong đó: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ là tần số góc

$T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\frac{q_0}{I_0}$ chu kỳ riêng $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ là tần số riêng

Nhận xét:

- Điện tích q và điện áp u luôn cùng pha với nhau
- Cường độ dòng điện *i* luôn sớm pha hơn (q và u) một góc π/2
- Cảm ứng từ B luôn sớm pha hơn (q và u) một góc π/2

Chú ý: Công thức tính điện dung của tụ điện phẳng là $C = \frac{\varepsilon S}{k.4\pi d}$*, trong đó d là khoảng cách giữa hai bản tụ điện. Khi tăng d (hoặc giảm d) thì C giảm (hoặc tăng), từ đó ta được mối liên hệ với T, f.*

3. Năng lượng điện từ: Tổng năng lượng điện trường tụ điện và năng lượng từ trường trên cuộn cảm gọi là năng lượng điện từ BẢO TOÀN

a. Năng lượng điện từ: $W = W_đ + W_t$; $W = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}q_0U_0 = \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2}LI_0^2$

b. Năng lượng điện trường: $W_đ = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}qu = \frac{q^2}{2C}$; $W_đ = \frac{q_0^2}{2C}\cos^2(\omega t + \varphi)$

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

Nhận xét: Mạch dđ có tần số góc ω, tần số f và chu kỳ T thì $W_đ$ và W_t biến thiên với tần số góc 2ω, tần số 2f và chu kỳ T/2

CHỦ ĐỀ 2: SÓNG ĐIỆN TỪ

1. Sóng điện từ: là điện từ trường lan truyền trong không gian

a. Đặc điểm sóng điện từ:

- Sóng điện từ lan truyền được trong **chân không** với tốc độ $c=3.10^8$ *m/s*
- Sóng điện từ là sóng ngang.
- Dao động của điện trường và từ trường tại 1 điểm luôn đồng pha
- Sóng điện từ cũng phản xạ và khúc xạ như ánh sáng
- Sóng điện từ mang năng lượng
- Sóng điện từ bước sóng từ vài *m* đến vài *km* dùng trong thông tin vô tuyến gọi là sóng vô tuyến.

b. Sự truyền sóng vô tuyến trong khí quyển: Không khí hấp thụ mạnh sóng dài, sóng trung, sóng cực ngắn; Sóng ngắn phản xạ tốt trên tầng điện li.

Loại sóng	**Bước sóng**	**Tần số**
Sóng dài	1 km – 10 km	0,1 MHz – 1 MHz
Sóng trung	100 m – 1000 m (1 km)	1 MHz – 10 MHz
Sóng ngắn	10 m – 100 m	10 MHz – 100 MHz
Sóng cực ngắn	1 m – 10 m	100 MHz – 1000 MHz

Đặc điểm của các loại sóng vô tuyến

- **Tầng điện li:** Là tầng khí quyển ở độ cao từ 80 - 800 km có chứa nhiều hạt mang điện tích là các electron, ion dương và ion âm.
- **Sóng dài:** Có năng lượng nhỏ nên không truyền đi xa được. Ít bị nước hấp thụ nên được dùng trong thông tin liên lạc trên mặt đất và trong nước.

- **Sóng trung:** Ban ngày sóng trung bị tần điện li hấp thụ mạnh nên không truyền đi xa được. Ban đêm bị tần điện li phản xạ mạnh nên truyền đi xa được. được dùng trong thông tin liên lạc vào ban đêm.
- **Sóng ngắn:** Có năng lượng lớn, bị tần điện li và mặt đất phản xạ mạnh. Vì vậy từ một đài phát trên mặt đất thì sóng ngắn có thể truyền tới mọi nơi trên mặt đất. Dùng trong thông tin liên lạc trên mặt đất.
- **Sóng cực ngắn:**Có năng lượng rất lớn và không bị tần điện li phản xạ hay hấp thụ. được dùng trong thông tin vũ trụ.

d. Bước sóng của sóng điện từ: $\lambda = 2\pi(3.10^8)\sqrt{LC}$

Vận tốc lan truyền trong không gian v = c = 3.10^8m/s

Máy phát hoặc máy thu sóng điện từ sử dụng mạch LC thì tần số sóng điện từ phát hoặc thu được = tần số riêng của mạch.

Bước sóng của sóng điện từ $\lambda = \frac{v}{f} = 2\pi v\sqrt{LC} = 2\pi c\frac{q_0}{I_0}$

CHỦ ĐỀ 3: ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

Các giả thuyết của Măcxoen

Giả thuyết 1:

- Mọi từ trường biến thiên theo thời gian đều sinh ra một điện trường xoáy.
- điện trường xoáy là điện trường mà các đường sức bao quanh các đường cảm ứng từ.

Giả thuyết 2:

- Mọi điện trường biến thiên theo thời gian đều sinh ra một từ trường biến thiên.
- Từ trường xoáy là từ trường mà các đường cảm ứng từ bao quanh các đường sức của điện trường.

Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một loại trường duy nhất gọi là điện từ trường.

CHỦ ĐỀ 4: NGUYÊN TẮC THÔNG TIN LIÊN LẠC

1. Nguyên tắc chung:

a. Phải dùng sóng điện từ cao tần để tải thông tin gọi là sóng mang
b. Phải biến điệu các sóng mang: "Trộn" sóng âm tần với sóng mang
c. Ở nơi thu phải tách sóng âm tần ra khỏi sóng mang
d. Khuếch đại tín hiệu thu được.

2. Sơ đồ khối một máy phát thanh: Micrô, bộ phát sóng cao tần, mạch biến điệu, mạch khuếch đại và ăng ten.

3. Sơ đồ khối một máy thu thanh: Anten, mạch khuếch đại dao động điện từ cao tần, mạch tách sóng, mạch khuếch đại dao động điện từ âm tần và loa.

CHƯƠNG V. SÓNG ÁNH SÁNG

CHỦ ĐỀ 1: SÓNG ÁNH SÁNG

MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1) Hiện tượng tán sắc ánh sáng

Là hiện tượng lăng kính phân tách một chùm ánh sáng phức tạp (ánh sáng trắng) thành các chùm ánh sáng đơn sắc.

2) Ánh sáng đơn sắc

- Là ánh sáng chỉ bị lệch về phía đáy của lăng kính mà không bị tán sắc qua lăng kính.
- Mỗi ánh sáng đơn sắc có một màu duy nhất được gọi là màu đơn sắc, tương ứng cũng có một giá trị tần số xác định.

3) Ánh sáng trắng

Là ánh sáng bị lăng kính phân tách thành các chùm ánh sáng đơn sắc đồng thời chùm ánh sáng đơn sắc bị lệch về đáy của lăng kính, hoặc có thể coi ánh sáng trắng là tập hợp của vô số các ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên từ đỏ tới tím.

- *Thứ tự sắp xếp của bước sóng và chiết suất lăng kính với các ánh sáng đơn sắc cơ bản:*λ

$\lambda_{đỏ} > \lambda_{cam} > \lambda_{vàng} > \lambda_{lục} > \lambda_{lam} > \lambda_{chàm} > \lambda_{tím}$ và $n_{đỏ} < n_{cam} < n_{vàng} < n_{lục} < n_{lam} < n_{chàm} < n_{tím}$

ỨNG DỤNG CỦA HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC ÁNH SÁNG

- Ứng dụng trong máy quang phổ để phân tích một chùm ánh sáng đa sắc thành các thành phần đơn sắc.
- Các hiện tượng trong tự nhiên như cầu vồng, bong bóng xà phòng… xay ra do tán sắc ánh sáng.

CHỦ ĐỀ 2. Giao thoa ánh sáng: là hiện tượng 2 sóng ánh sáng kết hợp khi gặp nhau sẽ giao thoa với nhau, tạo thành các vân giao thoa (hai sóng cùng bước cùng phương và độ lệch pha không đổi)

Thí nghiệm Y-âng: Chứng minh ánh sáng có tính chất sóng, là cơ sở đo bước sóng ánh sáng;

Kết quả thí nghiệm và giải thích:

Xuất hiện những vạch sáng và những vạch tối nằm xen kẽ nhau một cách đều đặn

+ *Vạch sáng:* là do 2 sóng ánh sáng gặp nhau tăng cường lẫn nhau
+ *Vạch tối*: là do 2 sóng ánh sáng gặp nhau triệt tiêu lẫn nhau

a. Khoảng vân là khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp hoặc hai vân tối liên tiếp $\boxed{i = \frac{\lambda D}{a}}$

b. Vị trí vân sáng: + Hiệu đường đi: $\boxed{d_2 - d_1 = k\lambda}$

+ Vị trí vân sáng: $\boxed{x_s = k\frac{\lambda D}{a} = ki}$

Vân sáng bậc n ứng với: k = n (k = 0: VS trung tâm)

c. Vị trí vân tối: + Hiệu đường đi: $\boxed{d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda}$

+ Vị trí vân sáng: $\boxed{x_t = (k + \frac{1}{2})\frac{\lambda D}{a} = (k + \frac{1}{2})i}$

Vân tối thứ n ứng với: k = (n – 1)

4. Bước sóng và màu sắc ánh sáng:

- Mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng λ xác định (tần số f) xác định.
- Mọi ánh sáng đơn sắc mà ta nhìn thấy có 0,38 μm ≤ λ ≤ 0,76 μm
- Ánh sáng mặt trời có bước sóng từ 0 đến ∞

Màu ás	Bước sóng $\lambda\ (\mu m)$	Màu ás	Bước sóng $\lambda\ (\mu m)$
Đỏ	$0,640 \div 0,760$	Lam	$0,450 \div 0,510$
Cam	$0,590 \div 0,650$	Chàm	$0,430 \div 0,460$
Vàng	$0,570 \div 0,600$	Tím	$0,380 \div 0,440$
Lục	$0,500 \div 0,575$		

CHỦ ĐỀ 3: CÁC LOẠI QUANG PHỔ

I. MÁY QUANG PHỔ

1) Khái niệm

Máy quang phổ là dụng cụ dùng để phân tích một chùm sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc. L

2) Cấu tạo

Máy quang phổ lăng kính gồm có ba bộ phận chính:

- **Ống chuẩn trực (a):** là một cái ống, một đầu có một thấu kính hội tụ L_1, đầu kia có một khe hẹp F đặt ở tiêu điểm chính của L_1. Ánh sáng đi từ F sau khi qua L_1 sẽ là một chùm sáng song song.
- **Hệ tán sắc (b):** gồm một (hoặc hai, ba) lăng kính P. Chùm tia song song ra khỏi ống chuẩn trực, sau khi qua hệ tán sắc, sẽ phân tán thành nhiều tia đơn sắc, song song.
- **Buồng tối (c):** hiển thị ảnh

3) Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ

Máy quang phổ hoạt động dựa trên hiện tượng tán sắc ánh sáng.

II. CÁC LOẠI QUANG PHỔ

1.CÁC LOẠI QUANG PHỔ

	Quang phổ liên tục	***Quang phổ vạch phát xạ***	***Quang phổ vạch hấp thụ***
Định nghĩa	Gồm một dãi màu có màu thay đổi một cách liên tục từ đỏ đến tím. .	Gồm các vạch màu riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.	Gồm các vạch hay đám vạch tối trên nền quang phổ liên tục.
Nguồn phát	Do các chất rắn, chất lỏng hay chất khí có áp suất lớn khi bị nung nóng phát ra	Do các chất khí hay hơi ở áp suất thấp khi bị kích thích bằng điện hay nhiệt phát ra.	-Các chất rắn, chất lỏng và chất khí đều cho được quang phổ hấp thụ. -Nhiệt độ của chúng phải thấp hơn nhiệt độ nguồn phát quang phổ liên tục
Đặc điểm	Không phụ thuộc thành phần cấu tạo nguồn sáng . Chỉ phụ thuộc nhiệt độ của nguồn sáng.	Các nguyên tố khác nhau thì khác nhau về: số lượng vạch, vị trí các vạch và độ sáng độ sáng tỉ đối giữa các vạch. -Mỗi nguyên tố hoá học có một quang phổ vạch **đặc trưng** của nguyên tố đó.	-Quang phổ hấp thụ của chất khí chỉ chứa các vạch hấp thụ. -Còn quang phổ của chất lỏng và rắn lại chứa các "đám", mỗi đám gồm nhiều vạch hấp thụ nối tiếp nhau một cách liên tục .
Ứng dụng	Dùng để xác định nhiệt độ của các vật	Biết được thành phần cấu tạo của nguồn sáng.	Nhận biết được sự có mặt của nguyên tố trong các hỗn hợp hay hợp chất.

2. CÁC LOẠI TIA

Tiêu đề	***Tia hồng ngoại***	***Tia tử ngoại***	***Tia X***
Bản chất	Cùng là Sóng điện từ nhưng có bước sóng khác nhau		
Bước sóng	$7,6.10^{-7}$m $\rightarrow 10^{-3}$m.	$3,8.10^{-7}$m $\rightarrow 10^{-8}$m	10^{-8}m $\rightarrow 10^{-11}$m
Nguồn phát	Vật nhiệt độ cao hơn môi trường: Trên 0^0K đều phát tia hồng ngoại.Bóng đèn dây tóc, bếp ga, bếp than, điốt hồng ngoại...	Vật có nhiệt độ cao hơn 2000^0C: đèn huỳnh quang, đèn thuỷ ngân, màn hình tivi.	-ông tia X -ông Cu-lit-giơ -phản ứng hạt nhân
Tính chất	Truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, giao thoa, nhiễu xạ, tác dụng nhiệt, tác dụng lên kính ảnh (phim)		
	-Tác dụng nhiệt:Làm nóng vật -Gây ra một số phản ứng hóa học.	-Gây ra hiện tượng quang điện trong, ngoài. -Làm phát quang của một số chất, làm ion hóa chất khí, có tác dụng sinh lí, hủy hoại tế bào, diệt khuẩn.	
	-Gây ra hiện tượng quang điện trong của chất bán dẫn -Biến điệu biên độ	-Bị nước và thuỷ tinh hấp thụ -Tầng ôzôn hấp thụ hầu hết các tia có λ dưới 300nm và là "tấm áo giáp" bảo vệ người và sinh vật trên mặt đất khỏi tác dụng của các tia tử ngoại từ Mặt Trời.	-Có khả năng đâm xuyên mạnh. -Tia X có bước sóng càng ngắn thì khả năng đâm xuyên càng lớn; đó là tia X cứng.
Ứng dụng	-Sưởi ấm, sấy khô, -Làm bộ phận điều khiển từ xa... -Chụp ảnh hồng ngoại -Trong quân sự: Tên lửa tìm mục tiêu; chụp ảnh quay phim HN; ống nhòm hồng ngoại để quan sát ban đêm...	-Tiệt trùng thực phẩm, dụng cụ y tế, -Tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm, chữa bệnh còi xương.	-Chụp X quang; chiếu điện -Chụp ảnh bên trong sản phẩm -Chữa bệnh ung thư nông

*Bảng thang sóng điện từ so sánh theo thứ tự **tăng dần** của bước sóng λ:*

- Tia gamma γ: $\lambda < 10^{-11}$ m
- Tia X: 10^{-11} m $< \lambda < 10^{-8}$ m

- Tia tử ngoại: 10^{-9} m < λ < $0,38.10^{-6}$ m
- Ánh sáng nhìn thấy: $0,38.10^{-6}$ m < λ < $0,76.10^{-6}$ m
- Tia hồng ngoại: $0,76.10^{-6}$ m < λ < 10^{-3} m
- Sóng vô tuyến: 10^{-4} m < λ < 10^{3} m

==========

CHƯƠNG VI. LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

CHỦ ĐỀ 1: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN NGOÀI

1. Hiện tượng quang điện: Hiện tượng ánh sáng làm bật các electron ra khỏi bề mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện (ngoài).

2. Định luật về giới hạn quang điện: Điều kiện để xảy ra hiện tượng quang điện $\boxed{\lambda \le \lambda_0}$

3. Công thức Anhstanh về hiện tượng quang điện:

$$\varepsilon = A + \mathrm{W}_d \Leftrightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{1}{2} m v_{0\max}^2$$

4. Thuyết lượng tử ánh sáng:

- **Giả thuyết Plăng:** Lượng năng lượng mà mỗi lần nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định và bằng ***hf***, trong đó: f là tần số của ánh sáng bị hấp thụ hay được phát ra, còn h là 1 hằng số.
- **Lượng tử năng lượng:** $\boxed{\varepsilon = hf = h.\frac{c}{\lambda}}$

  Với: $h = 6,625.10^{-34}$ *(J.s):* gọi là hằng số Plăng.
- **Thuyết lượng tử ánh sáng**

- Ánh sáng được tạo bởi các hạt gọi là phôtôn.
- Với as có tần số f, các phôtôn đều giống nhau và có năng lượng = hf.
- Trong chân không các phôtôn bay với vận tốc c = 3.10^8 m/s dọc theo các tia sáng
- Mỗi lần 1 nguyên tử hay phân tử phát xạ hoặc hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ 1 phôtôn.

Chỉ có phôtôn ở trạng thái chuyển động, không có phôtôn đứng yên.

5. Lưỡng tính sóng hạt của ánh sáng: Ás vừa có tính chất sóng vừa có tính chất hạt. Vậy ánh sáng có lưỡng tính sóng - hạt.

CHỦ ĐỀ 2: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG

1. Hiện tượng quang điện trong: Hiện tượng ás giải phóng các electron liên kết để cho chúng trở thành electron dẫn đồng thời tạo ra các lỗ trống cùng tham gia vào quá trình dẫn điện, gọi là hiện tượng quang điện trong

* Điều kiện: $\boxed{\lambda \le \lambda_0}$ (λ_0 nằm trong vùng ánh sáng hồng ngoại).

2. So sánh hiện tượng quang điện trong và quang điện ngoài:

*** Giống:** Ás làm bứt các electron ra khỏi liên kết, có giới hạn quang điện xác định

*** Khác nhau:**

- ***Hiện tượng quang điện ngoài:*** Bứt các electron ra khỏi kim loại, giới hạn quang điện nằm ở vùng tử ngoại
- ***Hiện tượng quang điện trong:***

+ Giải phóng các electron liên kết thành các electron dẫn chuyển động trong **chất bán dẫn**

+ Giới hạn quang điện có thể nằm ở vùng hồng ngoại

2. Hiện tượng quang dẫn: là hiện tượng giảm điện trở suất, tức là tăng độ dẫn điện của bán dẫn, khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào bán dẫn.

* **Chất quang dẫn:** Chất dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng và trở thành dẫn điện tốt khi bị chiếu ánh sáng thích hợp.

3. Quang trở:

- ***Định nghĩa:*** Là điện trở làm bằng chất quang dẫn
- ***Cấu tạo:*** gồm 1 sợi dây bằng chất quang dẫn gắn trên một đế cách điện

Chú ý: Điện trở của quang điện trở có thể thay đổi từ vài megaôm khi không được chiếu sáng xuống đến vài chục ôm khi được chiếu sáng

- ***Nguyên tắc hoạt động*:** dựa trên hiện tượng quang điện trong.
- ***Ứng dụng*:** được lắp với các mạch khuếch đại trong các thiết bị điều khiển bằng ánh sáng, trong các máy đo ánh sáng.

4. Pin quang điện:

- ***Định nghĩa:*** Là nguồn điện trong đó quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.
- ***Cấu tạo*:** gồm 1 tấm bán dẫn loại n, bên trên có phủ lớp mỏng bán dẫn loại p. Mặt trên cùng là 1 lớp kim loại mỏng, trong suốt với ánh sáng và dưới cùng là 1 đế kim loại. Giữa n, p hình thành lớp tiếp xúc p-n, lớp này ngăn không cho e khuếch tán từ n sang p và lỗ trống khuếch tán từ p sang n (lớp chặn)
- ***Nguyên tắc hoạt động*:** dựa trên hiện tượng quang điện trong

- ***Ứng dụng*:** nguồn điện cho vùng sâu, vùng xa, hải đảo, vệ tinh nhân tạo, máy đo ánh sáng, máy tính bỏ túi…

5. Hiện tượng quang – phát quang: Là sự hấp thụ ánh sáng có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác.

a. Huỳnh quang và lân quang:

- **Sự huỳnh quang:** Ánh sáng phát quang bị tắt rất nhanh sau khi tắt ánh sáng kích thích.
- **Sự lân quang:** Ánh sáng phát quang kéo dài 1 khoảng thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích.

b. Đặc điểm của ánh sáng huỳnh quang: Ánh sáng huỳnh quang có bước sóng dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích

CHỦ ĐỀ 3: MẪU NGUYÊN TỬ BO

1. Mẫu hành tinh nguyên tử của Rơ-rơ-pho: Ở tâm nguyên tử có một hạt nhân mang điện tích dương. Xung quanh hạt nhân có các êlêctrôn chuyển động trên những quỹ đạo tròn hoặc elip. Bế tắc của mẫu nguyên tử của Rơ-rơ-pho: *không giải thích được sự bền vững của hạt nhân nguyên tử và sự hình thành quang phổ vạch.*

2. Mẫu nguyên tử Bo bao gồm mô hình hành tinh nguyên tử và hai tiên đề của Bo

Hai tiên đề của Bo về cấu tạo nguyên tử:

- **a. Tiên đề về các trạng thái dừng:** Nguyên tử chỉ tồn tại trong một số trạng thái có năng lượng xác định, gọi là các trạng thái dừng, khi ở trạng thái dừng thì nguyên tử BO không bức xạ.

Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, êlectron chỉ chuyển động quanh hạt nhântrên những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định gọi là các quỹ đạo dừng

Bán kính quỹ đạo dừng thứ n của electron trong nguyên tử Hiđrô: $\boxed{r_n = n^2 r_0}$ Với $r_0 = 5{,}3.10^{-11}$m là bán kính Bo (ở quỹ đạo K)

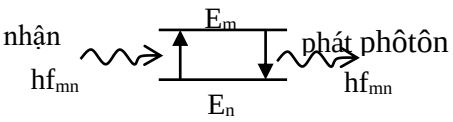
Quỹ đạo	K	L	M	N	O	P
Bán kính	r_0	$4r_0$	$9r_0$	$16r_0$	$25r_0$	$36r_0$

Năng lượng electron trong nguyên tử hiđrô: $\boxed{E_n = -\frac{13,6}{n^2}(eV)}$ Với $n \in N^*$.

- **b. Tiên đề về sự bức xạ, hấp thụ năng lượng của nguyên tử**

Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng (E_n) sang trạng thái dừng có năng lượng thấp hơn (E_m) thì nó phát ra một phôtôncó năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$: $\boxed{\varepsilon = hf_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = E_m - E_n}$

Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trong trạng thái dừng có năng lượng E_m mà hấp thụ được một phôtôn có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$ thì nó chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng cao hơn E_n.



$E_m > E_n$

CHỦ ĐỀ 4: SƠ LƯỢC VỀ LAZE

1. Laze là một nguồn sáng phát ra một chùm sáng có cường độ lớn dựa trên việc ứng dụng hiện tượng **phát xạ cảm ứng.**

Tia laze có đặc điểm: Tính đơn sắc cao, tính định hướng, tính kết hợp rất cao và cường độ lớn.

2. Nguyên tắc: Dựa trên hiện tượng phát xạ cảm ứng.

3. Ứng dụng laze:

Trong y học: Làm dao mổ, chữa 1 số bệnh ngoài da

Trong thông tin liên lạc: Vô tuyến định vị, truyền tin bằng cáp quang

Trong công nghiệp: Khoan, cắt kim loại, compôzit

Trong trắc địa: Đo khoảng cách, ngắm đường

CHƯƠNG VII. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

CHỦ ĐỀ 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ HẠT NHÂN

1. Hạt nhân: Hạt nhân được cấu tạo bởi hai loại hạt là *proton* ($m_p = 1{,}00728u$; $q_p = +e$) và *nơtron* ($m_n = 1{,}00866u$; không mang điện tích), gọi chung là nuclon.Kí hiệu của hạt nhân nguyên tố hóa học X: $\boxed{{}^A_Z X}$

Z: nguyên tử số (số thứ tự trong bảng hệ thống tuần hoàn ≡ số proton ở hạt nhân ≡số electron ở vỏ nguyên tử).

A: Số khối ≡ tổng số nuclon. $N = A - Z$: Số nơtron

Bán kính hạt nhân: $R = 1{,}2.10^{-15}.A^{\frac{1}{3}}$ m

2. Đồng vị: Cùng Z nhưng khác A (cùng prôtôn và khác số nơtron)

Vd: Hidro có ba đồng vị:

+ Hidro thường ${}_1^1H$ chiếm 99,99% hidro thiên nhiên

+ Hidro nặng ${}_1^2H$ còn gọi là đơtêri ${}_1^2D$ chiếm 0,015% hidro thiên nhiên

+ Hidro siêu nặng ${}_1^3H$ còn gọi là triti ${}_1^3T$

3. Khối lượng hạt nhân: Khối lượng hn rất lớn so với khối lượng của êlectron, vì vậy khối lượng nguyên tử gần như tập trung toàn bộ ở hn.

Đơn vị khối lượng nguyên tử, kí hiệu: $u = \frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị Cacbon ${}_6^{12}C$

$1u = 1{,}66055.10^{-27}$kg

Theo đơn vị MeV/c^2: $1u = 931{,}5$ MeV/c^2

(1eV = 1,6.10^{-19} J; 1MeV = 1,6.10^{-13} J)

Vậy khối lượng hạt nhân có 3 đơn vị: u, kg và MeV/c^2

4. Lực hạt nhân: Lực tương tác giữa các nuclon gọi là lực hạt nhân. Lực hạt nhân không có cùng bản chất với lực tĩnh điện hay lực hấp dẫn. Lực hạt nhân là lực tương tác mạnh chỉ phát huy tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân.

5. Độ hụt khối của hạt nhân: $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_X$

m_X là khối lượng hạt nhân ${}_Z^AX$

6. Năng lượng liên kết: $W_{LK} = \Delta m.c^2$

7. Năng lượng liên kết riêng: là năng lượng liên kết tính cho một nuclon: $\frac{W_{lk}}{A}$ Năng lượng liên kết riêng càng lớn thì hạt nhân càng bền vững (không quá 8,8MeV/nuclôn). Hạt nhân trung bình là hạt nhân bền vững nhất

Dạng 3: Phản ứng hạt nhân

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

2. 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 cđ của hạt X

+ Không có định luật bảo toàn khối lượng.

3. Năng lượng của phản ứng hạt nhân:

$W = (m_{tr\acute{u}c} - m_{sau}).c^2 \neq 0$

$W > 0 \Leftrightarrow m_{trước} > m_{sau}$: Tỏa năng lượng.

$W < 0 \Leftrightarrow m_{trước} < m_{sau}$: Thu năng lượng

4. Năng lượng tỏa → 1mol khí: $W = \frac{m}{A}N_A W_{lk} = nN_A W_{lk}$

CHỦ ĐỀ 3: PHÓNG XẠ

1. Hiện tượng phóng xạ: là quá trình phân hủy tự phát của một hạt nhân không bền vững (tự nhiên hay nhân tạo). Quá trình phân hủy này kèm theo sự tạo ra các hạt và có thể kèm theo sự phát ra các bức xạ điện từ. Hạt nhân tự phân hủy gọi là hạt nhân mẹ, hạt nhân được tạo thành sau khi phân hủy gọi là hạt nhân con.

2. Đặc tính:

+ Phóng xạ là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

+ Phóng xạ mang tính tự phát không phụ thuộc vào yếu tố bên ngoài như: nhiệt độ, áp suất...

3. Các dạng tia phóng xạ:

4. Chu kì bán rã: là khoảng thời gian để ½ số hạt nhân nguyên tử biến đổi thành hạt nhân khác.

$\boxed{T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0{,}693}{\lambda}}$ λ : Hằng số phóng xạ (s^{-1})

5. Định luật phóng xạ: Số hạt nhân (khối lượng) phóng xạ giảm theo qui luật hàm số mũ

$$\boxed{\text{N} = N_0 e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}};\ \text{m} = m_0.e^{-\lambda t} = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{T}}}}$$

N_0, m_0: số hạt nhân và khối lượng ban đầu tại t = 0.

	Phóng xạ Alpha (α)	**Phóng Bêta: có 2 loại là β^- và β^+**	**Phóng Gamma (γ).**
Bản chất	Là dòng hạt nhân Hêli (${}_2^4He$)	β^- : là dòng electron (${}_{-1}^0e$) β^+: là dòng pôzitron (${}_{+1}^0e$)	Là sóng điện từ có λ rất ngắn ($\lambda \leq 10^{-11}$m), cũng là dòng phôtôn có năng lượng cao.
Phương trình	${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4He$ Rút gọn: ${}_Z^AX \xrightarrow{\alpha} {}_{Z-2}^{A-4}Y$ Vd: ${}_{88}^{226}Ra \rightarrow {}_{86}^{222}Rn + {}_2^4He$ Rút gọn ${}_{88}^{226}Ra \xrightarrow{\alpha} {}_{86}^{222}Rn$	β^- : ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0e$ Ví dụ: ${}_6^{14}C \rightarrow {}_7^{14}N + {}_{-1}^0e$ β^+: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_1^0e$ Ví dụ: ${}_7^{12}N \rightarrow {}_6^{12}C + {}_1^0e$	Sau phóng xạ α **hoặc** β xảy ra quá trình chuyển từ trạng thái kích thích về trạng thái cơ bản $\rightarrow$ phát ra phô tôn.
Tốc độ	v ≈ 2.10^7m/s.	v ≈ c = 3.10^8m/s.	v = c = 3.10^8m/s.
Khả năng Ion hóa	Mạnh	Mạnh nhưng yếu hơn tia α	Yếu hơn tia α và β
Khả năng đâm xuyên	+ Đi được vài cm trong không khí (S_{max} = 8cm); vài μm trong vật rắn (S_{max} = 1mm)	+ S_{max} = vài m trong không khí. + Xuyên qua kim loại dày vài mm.	+ Đâm xuyên mạnh hơn tia α và β. Có thể xuyên qua vài m bê-tông hoặc vài cm chì.
Trong điện trường	Lệch	Lệch nhiều hơn tia alpha	Không bị lệch
Chú ý	Trong chuỗi phóng xạ α thường kèm theo phóng xạ β nhưng không tồn tại đồng thời hai loại β.	Còn có sự tồn tại của hai loại hạt ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_1^0e + {}_0^0\nu$ nơtrinô. ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0e + {}_0^0\bar{\nu}$ phản nơtrinô	Không làm thay đổi hạt nhân.

N, m: số hạt nhân và khối lượng còn lại vào thời điểm t.

$\boxed{\begin{array}{l}\Delta m = m_0 - m \\ \Delta N = N_0 - N\end{array}}$ $\Delta m, \Delta N$: số hạt nhân và khối lượng bị phân rã (thành chất khác)

Chú ý:

+ % còn lại: $\boxed{\frac{m}{m_0}100\% = ?}$

+ % phân rã: $\boxed{\frac{\Delta m}{m_0}100\% = ?}$

SO SÁNH PHÂN HẠCH VÀ NHIỆT HẠCH

	Phân hạch	**Nhiệt hạch**
Định nghĩa	Là phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai hạt nhân nhẹ hơn (có số khối trung bình) và vài nơtron	Là phản ứng trong đó 2 hay nhiều hạt nhân nhẹ tổng hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn và vài nơtron.

	${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{92}^{236}U \rightarrow {}_{53}^{139}I + {}_{39}^{94}Y + 3({}_0^1n) + \gamma$.	**Vídụ:** ${}_1^2H + {}_1^2H \rightarrow {}_2^3He + {}_0^1n + 4MeV$. ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n + 17,6MeV$
Đặc điểm	Là phản ứng tỏa năng lượng,	Là phản ứng toả năng lượng nhưng ít hơn phân hạch
Điều kiện	$k \geq 1$ + k = 1: kiểm soát được. + k > 1: không kiểm soát được, gây bùng nổ (bom hạt nhân)	- Nhiệt độ cao khoảng 100 triệu độ. - Mật độ hạt nhân trong plasma phải đủ lớn. - Thời gian duy trì trạng thái plasma ở nhiệt độ cao 100 triệu độ phải đủ lớn.
Ưu và nhược	Gây ô nhiễm môi trường (phóng xạ)	Không gây ô nhiễm môi trường.

CHÚC CÁC EM HỌC TỐT VÀ THI ĐẬU ĐẠI HỌC!