

*** Dao động cơ: (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)**

1. Thế nào là dao động cơ?

Dao động cơ là chuyển động lặp lại quanh một vị trí đặc biệt gọi là vị trí cân bằng.

2. Dao động tuần hoàn

- Dao động tuần hoàn là dao động mà trạng thái chuyển động của vật được lặp lại như cũ (vị trí cũ và hướng cũ) sau những khoảng thời gian bằng nhau.

- Dao động tuần hoàn đơn giản nhất là dao động điều hòa

A/. Phương trình của dao động điều hòa

1. Ví dụ

- Giả sử M chuyển động theo chiều dương vận tốc góc là ω , P là hình chiếu của M lên Ox.

Tại $t = 0$, M có tọa độ góc φ

Sau t , M có tọa độ góc $\varphi + \omega t$

Khi đó: $OP = x$

$$x = OM \cos(\omega t + \varphi)$$

- Đặt $A = OM$ ta có: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

Trong đó A, ω, φ là hằng số

- Do hàm cosin là hàm điều hòa nên điểm P được gọi là dao động điều hòa

2. Định nghĩa

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

- Phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ gọi là phương trình của dao động điều hòa

* A là biên độ dao động, là li độ cực đại của vật. $A > 0$.

* $(\omega t + \varphi)$ là pha của dao động tại thời điểm t

* φ là pha ban đầu tại $t = 0$ ($\varphi < 0, \varphi > 0, \varphi = 0$)

4. Chú ý

a) Điểm P dao động điều hòa trên một đoạn thẳng luôn luôn có thể coi là hình chiếu của điểm M chuyển động tròn đều lên đường kính là đoạn thẳng đó.

b) Ta quy ước chọn trục x làm gốc để tính pha của dao động và chiều tăng của pha tương ứng với chiều tăng của góc MOP trong chuyển động tròn đều.

III. Chu kì, tần số, tần số góc của dao động điều hòa: (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

1. Chu kì và tần số

Khi vật trở về vị trí cũ hướng cũ thì ta nói vật thực hiện 1 dao động toàn phần.

* **Chu kì (T):** của dao động điều hòa là khoảng thời gian để vật thực hiện một dao động toàn phần. Đơn vị là s

* **Tần số (f):** của dao động điều hòa là số dao động tuần hoàn thực hiện trong một s. Đơn vị là 1/s hoặc Hz.

2. Tần số góc: Trong dao động điều hòa ω được gọi là tần số góc.

Giữa tần số góc, chu kì và tần số có mối liên hệ: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

IV. Vận tốc và gia tốc của dao động điều hòa

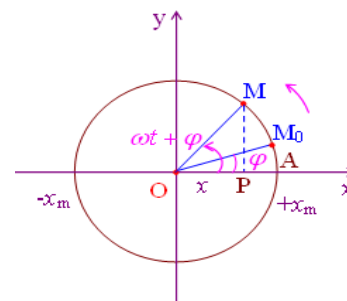
1. Vận tốc

Vận tốc là đạo hàm của li độ theo thời gian: $v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$

- Vận tốc cũng biến thiên theo thời gian

* Tại $x = \pm A$ thì $v = 0$

* Tại $x = 0$ thì $v = v_{\max} = \omega A$



2. Gia tốc

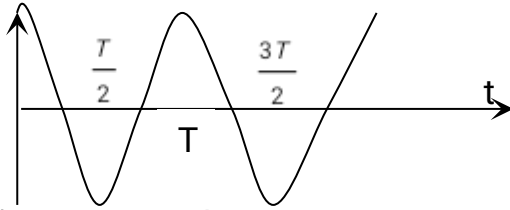
Gia tốc là đạo hàm của vận tốc theo thời gian: $a = v' = x'' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$

* $a = -\omega^2 x$

* Tại $x = 0$ thì $a = 0$

* Tại $x = \pm A$ thì $a = a_{\max} = \omega^2 A$

V. Đồ thị của dao động điều hòa: (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)



Đồ thị của dao động điều hòa với $\varphi = 0$ có dạng hình sin nên người ta còn gọi là dao động hình sin.

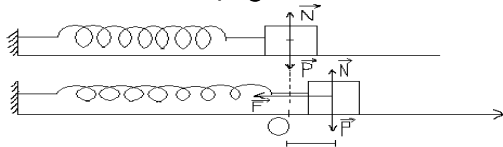
B/ Con lắc lò xo

Con lắc lò xo gồm một vật nặng m gắn vào 1 đầu của lò xo có độ cứng k và khối lượng không đáng kể. Đầu còn lại của lò xo cố định.

Con lắc có 1 vị trí cân bằng mà khi ta thả vật ra vật sẽ đứng yên mãi.

Nếu kéo vật khỏi vị trí cân bằng buông ra vật sẽ dao động quanh vị trí cân bằng, giữa hai vị trí biên

I. Khảo sát dao động của con lắc lò xo về mặt động lực học



Xét vật ở li độ x , lò xo giãn một đoạn $\Delta l = x$. Lực đàn hồi $F = -k\Delta l$

Tổng lực tác dụng lên vật

$$F = -kx$$

Theo định luật II Niu tơn

$$a = -\frac{k}{m}x$$

Đặt $\omega^2 = k/m$

$$\Rightarrow a + \omega^2 x = 0$$

Vậy dao động của con lắc lò xo là dao động điều hòa.

* Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

* Chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

* Lực kéo về

Lực hướng về vị trí cân bằng gọi là lực kéo về. Lực kéo về có độ lớn tỉ lệ với li độ và gây gia tốc cho vật dao động điều hòa.

II. Khảo sát dao động của lò xo về mặt năng lượng

1. Động năng của con lắc lò xo

$$W_d = \frac{1}{2}mv^2$$

2. Thế năng của con lắc lò xo

$$W_t = \frac{1}{2}kx^2$$

* Thế năng và động năng của con lắc lò xo biến thiên điều hòa với chu kì $T/2$.

3. Cơ năng của con lắc lò xo. Sự bảo toàn cơ năng

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

$$\Rightarrow W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$$

Cơ năng của con lắc tỉ lệ với bình phương với biên độ dao động

Cơ năng của con lắc lò xo được bảo toàn nếu bỏ qua mọi ma sát.

B/ CON LẮC ĐƠN

I. Con lắc đơn: (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

Con lắc đơn gồm một vật nhỏ khối lượng m , treo ở đầu của một sợi dây không giãn có chiều dài l và khối lượng không đáng kể.

Con lắc có 1 vị trí cân bằng là vị trí dây treo thẳng đứng

Nếu kéo vật khỏi vị trí cân bằng một góc α buông ra vật sẽ dao động quanh vị trí cân bằng, giữa hai vị trí biên

II. Khảo sát dao động của con lắc lò xo về mặt động lực học

Xét vật khi lệch khỏi vị trí cân bằng với li độ góc α hay li độ cong $s = l\alpha$

- Thành phần lực kéo về : $P_t = -mgsin\alpha$

- Áp dụng định luật II Niu tơn: $P_t = ma$

- Nếu α nhỏ thì $\sin\alpha \approx \alpha = \frac{s}{l}$

$$\Rightarrow -mg \frac{s}{l} = ma = ms'' \Leftrightarrow s'' + \frac{g}{l}s = 0$$

$$\text{Đặt } \omega^2 = \frac{g}{l} \Rightarrow s'' + \omega^2 s = 0$$

* Vậy dao động của con lắc đơn là dao động điều hòa. Với phương trình: $s = s_0 \cos(\omega t + \varphi)$

* Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

* Chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

III. Khảo sát dao động của lò xo về mặt năng lượng

1. Động năng của con lắc đơn: $W_d = \frac{1}{2}mv^2$

2. Thế năng của con lắc đơn

- Chọn góc thế năng ở vị trí cân bằng: $W_t = mgl(1 - \cos\alpha)$

* Thế năng và động năng của con lắc lò xo biến thiên điều hòa với chu kì $T/2$.

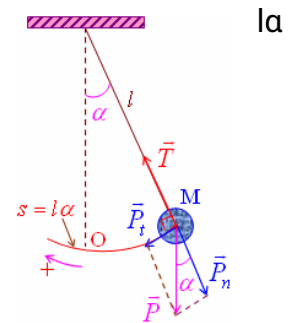
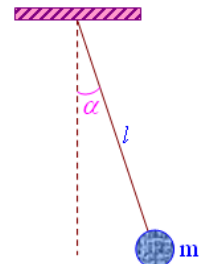
3. Cơ năng của con lắc đơn. Sự bảo toàn cơ năng

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + mgl(1 - \cos\alpha) = \text{hằng số}$$

Bỏ qua ma sát thì cơ năng được bảo toàn.

IV. Ứng dụng: xác định gia tốc rơi tự do

- Người ta dùng con lắc đơn để đo gia tốc trọng trường của trái đất.



+ Đo chu kì tương ứng với chiều dài của con lắc nhiều lần

+ Áp dụng $g = \frac{4\pi^2}{T^2} l$

Tiết : §4. DAO ĐỘNG TẮT DẦN. DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC

I. Dao động tắt dần: (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

1. Thế nào là dao động tắt dần.

Dao động có biên độ giảm dần theo thời gian được gọi là dao động tắt dần

2. Giải thích

Trong dao động của con lắc thì ma sát làm mất đi một phần năng lượng của dao động làm cho biên độ giảm dần.

3. Ứng dụng

Dao động tắt dần được ứng dụng trong các thiết bị đóng cửa tự động, giảm xóc ô tô, mô tô. . .

II. Dao động duy trì: (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

Để dao động không tắt dần người ta dùng thiết bị cung cấp năng lượng đúng bằng năng lượng tiêu tốn sau mỗi chu kì. Dao động như thế gọi là dao động duy trì.

III. Dao động cưỡng bức

1. Thế nào là dao động cưỡng bức?

Dao động được duy trì bằng cách tác dụng vào nó một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn. Gọi là dao động tuần hoàn

2. Đặc điểm

- Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi, tần số bằng tần số lực cưỡng bức.
- Biên độ phụ thuộc vào biên độ lực cưỡng bức và sự chênh lệch tần số của lực cưỡng bức và tần số riêng của dao động

IV. Hiện tượng cộng hưởng

1. Định nghĩa

Hiện tượng biên độ dao động cưỡng bức tăng đến giá trị cực đại khi tần số f của lực cưỡng bức tiến đến bằng tần số riêng f_0 của hệ dao động gọi là hiện tượng cộng hưởng.

* Điều kiện cộng hưởng: $f = f_0$

2. Giải thích

Khi $f = f_0$ thì năng lượng được cung cấp một cách nhịp nhàng biên độ tăng dần lên. Biên độ cực đại khi tốc độ cung cấp năng lượng bằng tốc độ tiêu hao năng lượng

3. Tầm quan trọng của hiện tượng cộng hưởng

- Hiện tượng cộng hưởng có hại: làm sập nhà cửa, cầu ...
 - Hiện tượng cộng hưởng có lợi: hộp đàn guitar, violon....
-

Tiết : §5. TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ. PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ FRE-NEN

I. Vectơ quay: (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

Ta có thể biểu diễn một dao động $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ bằng một vectơ quay tại thời điểm ban đầu có các đặc điểm sau:

- + Có gốc tại gốc tọa độ của Ox
- + Có độ dài bằng biên độ dao động; OM = A.
- + Hợp với Ox một góc φ

II. Phương pháp giản đồ Fre-nen

1. Đặt vấn đề

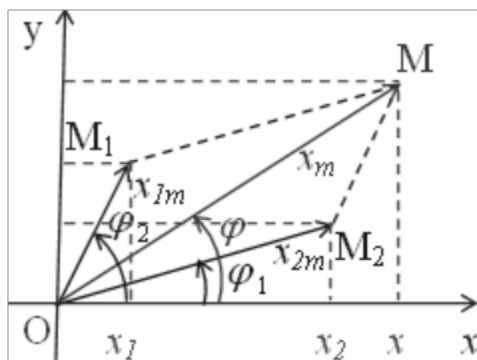
Tìm tổng của hai dao động

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$$

$$x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$

2. Phương pháp giản đồ Fre-nen

Ta lần lượt vẽ hai vec tơ quay đặt trung cho hai dao động:



- Ta thấy $\overrightarrow{OM_1}$ và $\overrightarrow{OM_2}$ quay với tốc độ góc ω thì $\overrightarrow{OM}$ cũng quay với tốc độ góc là ω .

- Phương trình tổng hợp

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

* Kết luận: “***Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số là một đđ đh cùng phương, cùng tần số với hai dao động đó***”

Trong đó:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2 A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1) \quad (1)$$

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \quad (2)$$

3. Ảnh hưởng của độ lệch pha

Ta thấy

* Nếu hai dao động cùng pha

$$\Delta \varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = 2n\pi \text{ với } n = \pm 1; \pm 2; \pm 3 \dots \Rightarrow A = A_1 + A_2 \quad (\text{lớn nhất})$$

* Nếu hai dao động ngược pha

$$\Delta \varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2n+1)\pi \text{ với } n = \pm 1; \pm 2; \pm 3 \dots \Rightarrow A = |A_1 - A_2| \quad (\text{nhỏ nhất})$$

4. Ví dụ

Tính tổng hai dao động

$$x_1 = 3 \cos(5\pi t) \text{ (cm)}$$

$$x_2 = 4 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$$

Giải

Áp dụng các công thức đã học

$$x = 6,1 \cos(5\pi t + 0,19\pi) \text{ (cm)}$$

BÀI 6 : THỰC HÀNH

A/ CƠ SỞ LÝ THUYẾT : (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

B/ THỰC HÀNH : THEO LỚP

Tiết :

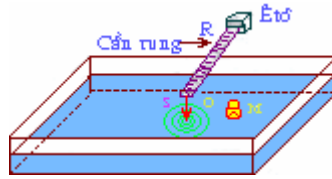
CHƯƠNG II. SÓNG CƠ VÀ SÓNG ÂM

§7,8,9. SÓNG CƠ VÀ SỰ TRUYỀN SÓNG CƠ - GIAO THOA SÓNG - SÓNG DỪNG

A/ SÓNG CƠ VÀ SỰ TRUYỀN SÓNG C

I. Sóng cơ

1. Thí nghiệm



2. Định nghĩa

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

- Sóng nước truyền theo các phương khác nhau với cùng một vận tốc v

3. Sóng ngang

Sóng ngang là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng

- Trừ sóng nước, còn sóng ngang chỉ truyền trong chất rắn.

4. Sóng dọc

Sóng dọc là sóng mà trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng.

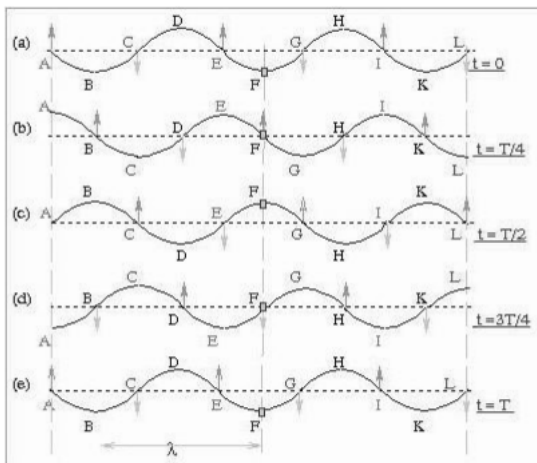
Sóng dọc truyền được trong môi trường rắn, lỏng, khí.

Sóng cơ không truyền được trong chân không.

II. Các đặc trưng của một sóng hình sin.

1. Sự truyền của một sóng hình sin

Kích thích một đầu dây căng thẳng, đầu còn lại cố định cho nó dao động hình sin. Trên dây cũng xuất hiện một sóng hình sin



Từ hình vẽ ta thấy đỉnh sóng dịch chuyển theo phương truyền sóng với vận tốc v .

2. Các đặc trưng của một sóng hình sin

a./ *Biên độ của sóng*: Biên độ A của sóng là biên độ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

b./ *Chu kỳ của sóng*: Là chu kỳ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

$$f = \frac{1}{T} \text{ gọi là tần số của sóng}$$

c./ *Tốc độ truyền sóng*: Là tốc độ lan truyền dao động trong môi trường.

Đối với 1 môi trường vận tốc truyền sóng là một giá trị

không đổi.

d./ *Bước sóng*: Bước sóng λ là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kỳ

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

e./ *Năng lượng của sóng*: Là năng lượng của các phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

III. Phương trình sóng

- Chọn góc tọa độ và góc thời gian sao cho: $u_o = A \cos \omega t = A \cos 2\pi \frac{t}{T}$

- Khi dao động truyền từ O đến M thì M dao động giống như O ở thời điểm $t - \Delta t$ trước đó.

⇒ Pt sóng tại M là:

$$u_M = A \cos \omega(t - \Delta t)$$

$$u_M = A \cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$$

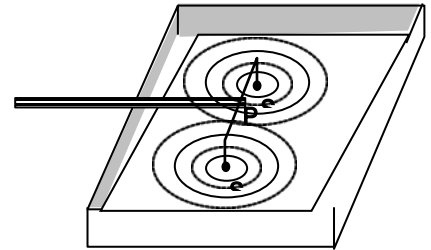
- Phương trình trên là phương trình của một sóng hình sin truyền theo trục x.
- Phương trình sóng tại M là một phương trình tuần hoàn theo thời gian và không gian
 - + Sau một chu kỳ dao động tại một điểm lặp lại như cũ
 - + Cách nhau một bước sóng thì các điểm dao động giống hệt nhau

B/ GIAO THOA SÓNG

I-HIỆN TƯỢNG GIAO THOA CỦA 2 SÓNG NƯỚC

1)Thí nghiệm :

-Gõ nhẹ cần rung cho dao động $\Rightarrow$ trên mặt nước có những gợn sóng ổn định hình các đường hypebol có tiêu điểm S_1S_2



2) Giải thích :

- Những đường cong dao động với biên độ cực đại (2 sóng gặp nhau tăng cường lẫn nhau)
- Những đường cong dao động với biên độ cực tiểu đứng yên (2sóng gặp nhau triệt tiêu lẫn nhau)
- Các gợn sóng có hình các đường hypebol gọi là các vân giao thoa

II- CỰC ĐẠI VÀ CỰC TIỂU

1) Vị trí các cực đại giao thoa :

$$d_2 - d_1 = k\lambda \quad (*) \quad ; \quad (k = 0; \pm 1; \pm 2 \dots)$$

- Hiệu đường đi bằng một số nguyên lần bước sóng
- Quỹ tích các điểm này là những đường Hypebol có 2 tiêu điểm là S_1 và S_2 gọi là những vân giao thoa cực đại. $k = 0 \Rightarrow d_1 = d_2$ **Quỹ tích là đường trung trực của S_1S_2**

b) Vị trí các cực tiểu giao thoa :

$$d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda \quad ; \quad (k = 0; \pm 1; \pm 2 \dots)$$

- Hiệu đường đi = một số nửa nguyên lần bước sóng
- Quỹ tích các điểm này là những đường Hypebol có 2 tiêu điểm là S_1 và S_2 gọi là những vân giao thoa cực tiểu .

III- ĐK GIAO THOA – SÓNG KẾT HỢP: (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

- **Điều kiện** : Hai sóng nguồn kết hợp

a) Dao động cùng phương , cùng tần số.

b) Có hiệu số pha không đổi theo thời gian.

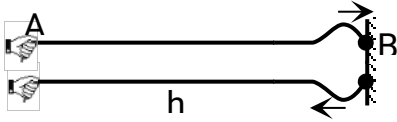
- Hai nguồn kết hợp phát ra 2 sóng kết hợp.
- Hiện tượng giao thoa là một hiện tượng đặc trưng của sóng .Quá trình vật lý nào gây ra được hiện tượng giao thoa là một quá trình sóng .

C/_ SÓNG DỪNG

I- PHẢN XẠ CỦA SÓNG : (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

1) Phản xạ của sóng trên vật cản cố định :

a) TN :



b) Kết luận :

-Khi phản xạ trên vật cản cố định biến dạng bị đổi chiều .

-Khi phản xạ trên vật cản cố định , sóng phản xạ luôn luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ .

2) Phản xạ trên vật cản tự do

a) TN :

b) Kết luận :

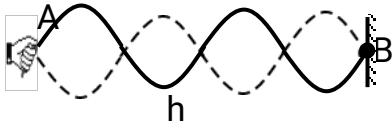
Khi phản xạ trên vật cản tự do , sóng phản xạ luôn luôn cùng pha với sóng tới ở điểm tới .

II- SÓNG DỪNG

1) Sóng dừng :

a) TN :

-Cho đầu P dao động liên tục sóng tới và sóng phản xạ liên tục gặp nhau và giao thoa với nhau vì chúng là các sóng kết hợp .



-Trên dây có những điểm luôn đứng yên (nút) và những điểm dao động với biên độ cực đại (bụng)

b) Định nghĩa : Sóng dừng là sóng truyền trên sợi dây trong trường hợp xuất hiện các nút và các bụng .

2) Sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định

a) Khoảng cách giữa 2 nút (hoặc 2 bụng liên tiếp) bằng $\frac{\lambda}{2}$

b) Điều kiện để có sóng dừng :

$$l = k \frac{\lambda}{2} \quad k = 1, 2, 3, \dots \quad k : \text{số bụng} \quad \text{Số nút} = k + 1$$

3) Sóng dừng trên một sợi dây có một đầu cố định , một đầu tự do:

$$l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

k : số bụng (nguyên , không kể $\frac{\lambda}{4}$) số nút = k + 1

Tiết

§10,11. ĐẶC TRƯNG VẬT LÝ CỦA ÂM - ĐẶC TRƯNG SINH LÝ CỦA ÂM (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

A/ ĐẶC TRƯNG VẬT LÝ CỦA ÂM

I- Âm. Nguồn âm

1) Âm là gì ? -Âm là những sóng âm truyền trong các môi trường rắn , lỏng , khí , khi đến tai gây cảm giác âm.

-Sóng âm là những sóng cơ học truyền trong các môi trường rắn, lỏng, khí.

-Tần số của sóng âm cũng là tần số âm.

2) Nguồn âm :

- Là các vật dao động phát ra âm

- f của âm phát ra = f dao động của nguồn âm.

3) Âm nghe được , hạ âm, siêu âm:

-Âm nghe được (âm thanh) là những âm có tác dụng gây ra cảm giác âm. Có f từ 16 Hz đến 20.000Hz

-Hạ âm : có f < 16Hz

-Siêu âm : có f > 20.000Hz

4) Sự truyền âm

a) Môi trường truyền âm :

-Âm truyền được qua các môi trường rắn, lỏng, khí

-Âm không truyền được trong chân không.

b) Tốc độ âm :

-Tốc độ âm phụ thuộc vào tính đàn hồi và khối lượng riêng, nhiệt độ của môi trường.

- $V_{\text{rắn}} > V_{\text{lỏng}} > V_{\text{khí}}$

II- Những đặc trưng vật lý của âm

-Nhạc âm : âm có f xác định

-Tạp âm : không có f xác định

1) Tần số : Là một trong những đặc trưng quan trọng nhất của âm.

2) Cường độ âm và mức cường độ âm :

a) Cường độ âm (I) : Tại một điểm là đại lượng đo bằng lượng 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 I (W/m²)

b) Mức cường độ âm (L) : là lôga thập phân tỉ số I và I₀.

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0} \quad I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2 \text{ cường độ âm chuẩn có } f = 1000 \text{ Hz}$$

$$L(\text{dB}) = 10 \lg \frac{I}{I_0} \quad \text{dB (đêxiben)}$$

3) Âm cơ bản và họa âm :

-Khi nhạc cụ phát một âm có tần số f₀ (âm cơ bản) thì cũng đồng thời phát ra các âm có tần số 2 f₀; 3 f₀

; 4 f₀ Các họa âm (có cường độ khác nhau)

-Tập hợp các họa âm tạo thành phổ của nhạc âm.

-Tổng hợp đồ thị dao động của các họa âm gọi là đồ thị dao động của nhạc âm đó.

-Vậy: đặc trưng vật lý thứ ba của âm là đồ thị dao động của âm đó.

B/ ĐẶC TRƯNG SINH LÝ CỦA ÂM(TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

I- ĐỘ CAO

- Là đặc tính sinh lý của âm gắn liền với tần số

- f càng lớn nghe càng cao và ngược lại

- f càng nhỏ nghe càng trầm.

II- ĐỘ TO

- Là đặc trưng sinh lí của âm gắn liền với đặc trưng vật lí mức cường độ âm.
- Độ to của âm không trùng với cường độ âm.
- Độ to của âm không những phụ thuộc cường độ âm mà còn phụ thuộc tần số âm

III- ÂM SẮC

- Là một đặc tính sinh lí của âm, giúp ta phân biệt âm do các nguồn âm khác nhau phát ra.
- Âm sắc có liên quan mật thiết với đồ thị dao động âm.

CHƯƠNG III: DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Tiết:

§12. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. Khái niệm về dòng điện xoay chiều

- Phương trình dòng điện xoay chiều hình sin: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$

Trong đó: $I_0 > 0$ được gọi là giá trị cực đại của dòng điện tức thời, $\omega > 0$ được gọi là tần số góc.

$T = \frac{2\pi}{\omega}$ được gọi là chu kì của i , $f = 1/T$ gọi là tần số của i , $\alpha = \omega t + \varphi$ gọi là pha của i

II. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều

- Dòng điện xoay chiều xuất hiện trong vòng dây kín khi ta quay vòng dây kín đó trong một từ trường đều với vận tốc góc không đổi ω

- Khi quay vòng dây trong khoảng thời gian $t > 0$ từ thông qua mạch là

$$\Phi = NBS \cos \omega t$$

- Theo định luật Faraday ta có $e = -\frac{d\Phi}{dt} = NBS \sin \omega t$

Nếu vòng dây kín và có điện trở R : $i = \frac{NBS}{R} \sin \omega t$

- Đặt $I_0 = \frac{NBS}{R}$ Ta được $i = I_0 \sin \omega t$

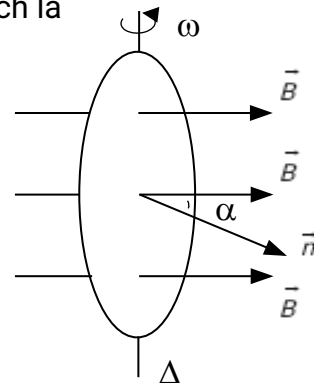
III. Giá trị hiệu dụng

$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ gọi là dòng điện hiệu dụng

- Định nghĩa cường độ dòng điện hiệu dụng: (SGK)

* Ngoài cường độ dòng điện có trị hiệu dụng thì các đại lượng khác của điện xoay chiều đều có trị hiệu dụng

Giá trị hiệu dụng	=	$\frac{\text{Giá trị cực đại}}{\sqrt{2}}$
-------------------	---	---



Tiết

§13,14,15. CÁC MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - MẠCH CÓ R, L, C NỐI TIẾP - CÔNG SUẤT TIÊU THỤ ĐIỆN CỦA MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU. HỆ SỐ CÔNG SUẤT

A/ CÁC MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

Nếu cho dòng điện xoay chiều có dạng :

$$i = I_0 \cos \omega t = I \sqrt{2} \cos \omega t$$

Thì : $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi) = U \sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$

φ : là độ lệch pha giữa u và i

Nếu $\varphi > 0 \Rightarrow u$ sớm pha hơn i

Nếu $\varphi < 0 \Rightarrow u$ trễ pha $|\varphi|$ hơn i

Nếu $\varphi = 0 \Rightarrow u$ và i cùng pha

I. Mạch điện xoay chiều chỉ chứa điện trở

1) Quan hệ u và i :

Hai đầu R có $u = U_0 \cos \omega t$, Định luật Ôm : $i = \frac{u}{R} = \frac{U_0}{R} \cos \omega t$

Đặt : $I_0 = \frac{U_0}{R}$ Thì $i = I_0 \cos \omega t$

2) Định luật Ôm : $i = \frac{u}{R}$

Phát biểu: (SGK)

3) Nhận xét : u và i cùng pha

II. Mạch điện xoay chiều chỉ chứa tụ điện

1) Thí nghiệm :

-Nguồn điện một chiều : $I = 0$

-Nguồn điện xoay chiều : $I \neq 0$

-**Kết luận** : Dòng xoay chiều có thể tồn tại trong mạch điện có chứa tụ điện

2) Khảo sát mạch điện xoay chiều chỉ có tụ :

a) Cho hiệu điện xoay chiều giữa 2 đầu tụ C:

$$u = U_0 \cos \omega t = U \sqrt{2} \cos \omega t$$

Điện tích bản trái của tụ : $q = Cu = C U \sqrt{2} \cos \omega t$

- Ở thời điểm t bản trái tích điện + điện tích tụ tăng lên. Sau khoảng thời gian Δt lượng điện tích của tụ tăng thêm $\Delta q \Rightarrow i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

-Khi Δt và Δq vô cùng nhỏ : $\Rightarrow i = \frac{dq}{dt} = -\omega C U \sin \omega t$

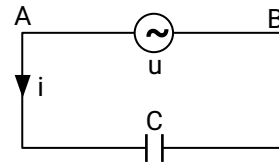
$$i = U \omega C \sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

b) Nếu đặt : $I = U \omega C$ Ta có : $i = I \sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ Và : $u = U \sqrt{2} \cos \omega t$

-Nếu lấy pha ban đầu dòng điện = 0 thì : $i = I \sqrt{2} \cos \omega t$, $u = U \sqrt{2} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$

c) So sánh pha dao động của u và i :

i sớm pha hơn u một góc $\frac{\pi}{2}$



- Trong mạch chứa tụ điện, cường độ dòng điện qua tụ điện sớm pha $\pi/2$ so với điện áp hai đầu tụ điện (hoặc điện áp ở hai đầu tụ điện trễ pha $\pi/2$ so với cường độ dòng điện).

d) Định luật Ôm:

$$I = \frac{U}{Z_C} \quad \text{Với dung kháng: } Z_C = \frac{1}{C\omega}$$

3) Ý nghĩa của dung kháng :

-dung kháng là đại lượng biểu hiện sự cản trở dòng điện xoay chiều của tụ điện .

-Nếu C càng lớn $\Rightarrow Z_C$ càng nhỏ , dòng điện bị cản trở càng ít .

-Nếu ω (f) càng lớn $\Rightarrow Z_C$ càng nhỏ ,dòng điện bị cản trở càng ít .

B/ MẠCH CÓ R, L, C NỐI TIẾP

I. Phương pháp giản đồ Fre-nen

1) Định luật về điện áp tức thời :

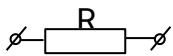
Trong mạch điện xoay chiều gồm nhiều đoạn mạch mắc nối tiếp thì điện áp tức thời giữa hai đầu của mạch bằng tổng đại số các điện áp tức thời giữa hai đầu của từng đoạn mạch ấy .

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$$

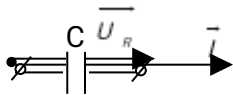
2) Phương pháp giản đồ Fre-nen :

Mạch Các véctơ quay U và i

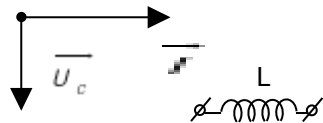
Định luật Ôm



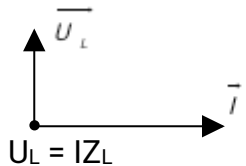
u, i cùng pha , $U_R = IR$



u trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với i , $U_C = IZ_C$



U sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với i



$$U_L = IZ_L$$

II. Mạch có R, L, C nối tiếp

1) Định luật Ôm cho đoạn mạch có R,L,C mắc nối tiếp-Tổng trở :

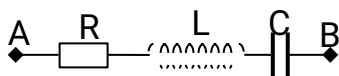
Giả sử cho dòng điện trong đoạn mạch có biểu thức :

$$i = I_0 \cos \omega t \quad \text{Ta viết được biểu thức các điện áp tức thời:}$$

$$\text{- 2 đầu R : } u_R = U_{OR} \cos \omega t$$

$$\text{- 2 đầu L : } u_L = U_{OL} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$$\text{- 2 đầu C : } u_C = U_{OC} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$



-Hiệu điện thế đoạn mạch AB : $u = u_R + u_L + u_C$

$$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

-Phương pháp giản đồ Fre-nen: $\overline{U} = \overline{U_R} + \overline{U_L} + \overline{U_C}$

-Theo giản đồ : $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$, $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{Z}$

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

-**Định luật Ôm** : $I = \frac{U}{Z}$

2) Độ lệch pha giữa điện áp và dòng điện :

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{Z_L - Z_C}{R}$$

- Nếu $Z_L > Z_C \Rightarrow \varphi > 0$: u sớm pha hơn i (tính cảm kháng)
- Nếu $Z_L < Z_C \Rightarrow \varphi < 0$: u trễ pha hơn i (tính dung kháng)
- Nếu : $Z_L = Z_C \Rightarrow \varphi = 0$: u và i cùng pha (cộng hưởng điện)

3) **Cộng hưởng điện** : (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

a) ĐKCH : $Z_L = Z_C \Leftrightarrow LC = \frac{1}{\omega^2}$

b) Hệ quả : $I_{\max} = \frac{U}{Z_{\min}} = \frac{U}{R}$

C/ CÔNG SUẤT TIÊU THỤ ĐIỆN CỦA MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU. HỆ SỐ CÔNG SUẤT

I. Công suất của mạch điện xoay chiều

1. Biểu thức của công suất

$$P = UI \cos \varphi \quad (1)$$

- Nếu thời gian dùng điện $t \gg T$, thì P cũng là công suất tiêu thụ điện trung bình của mạch trong thời gian đó (U, I không thay đổi).

2. Điện năng tiêu thụ của mạch điện

$$W = P.t \quad (2)$$

II. Hệ số công suất

1. Biểu thức của hệ số công suất

- Từ công thức (1), $\cos \varphi$ được gọi là hệ số công suất.

2. Tầm quan trọng của hệ số công suất

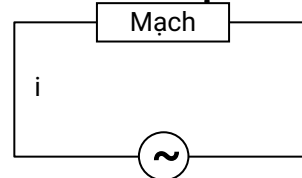
- Các động cơ, máy vận hành ổn định, công suất trung bình được giữ không đổi và bằng:

$$P = UI \cos \varphi \text{ với } \cos \varphi > 0$$

$$\rightarrow I = \frac{P}{UI \cos \varphi} \rightarrow P_{hp} = r I^2 = r \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

- Nếu $\cos \varphi$ nhỏ $\rightarrow P_{hp}$ sẽ lớn, ảnh hưởng đến sản xuất kinh doanh của công ti điện lực.

3. Tính hệ số công suất của mạch điện R, L, C nối tiếp



$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

$$\text{hay } \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$$

- Công suất trung bình tiêu thụ trong mạch:

$$P = UI \cos \varphi = U \frac{U}{Z} \frac{R}{Z}$$

$$= R \left(\frac{U}{Z} \right)^2 = RI^2$$

Tiết

§16. TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG. MÁY BIẾN ÁP

I. Bài toán truyền tải điện năng đi xa

- Công suất phát từ nhà máy:

$$P_{\text{phát}} = U_{\text{phát}} I$$

trong đó I là cường độ dòng điện hiệu dụng trên đường dây.

- Công suất hao phí do toả nhiệt trên đường dây:

$$P_{\text{hp}} = RI^2 = R \frac{P_{\text{phát}}^2}{U_{\text{phát}}^2} = P_{\text{phát}}^2 \frac{R}{U_{\text{phát}}^2}$$

→ Muốn giảm P_{hp} ta phải giảm R (*không thực tế*) hoặc tăng $U_{\text{phát}}$ (*hiệu quả*).

- *Kết luận:*

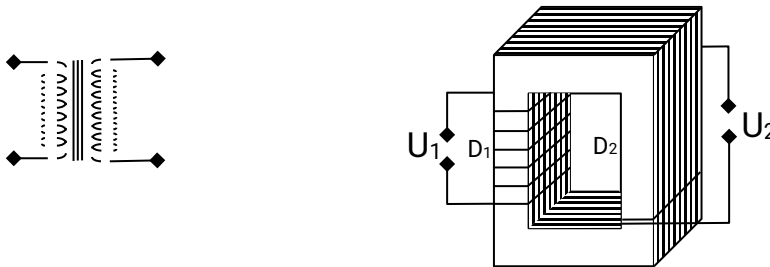
Trong quá trình truyền tải điện năng, phải sử dụng những thiết bị biến đổi điện áp.

II. Máy biến áp

- Là những thiết bị có khả năng biến đổi điện áp (xoay chiều).

1. Cấu tạo và nguyên tắc của máy biến áp

* Cấu tạo: (Sgk)



* Nguyên tắc hoạt động

- Đặt điện áp xoay chiều tần số f ở hai đầu cuộn sơ cấp. Nó gây ra sự biến thiên từ thông trong hai cuộn.

- Gọi từ thông này là: $\Phi_0 = \Phi_m \cos \omega t$

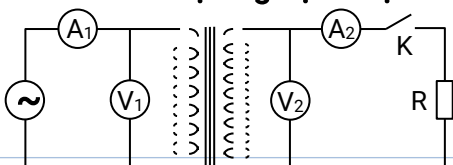
- Từ thông qua cuộn sơ cấp và thứ cấp:

$$\Phi_1 = N_1 \Phi_m \cos \omega t, \Phi_2 = N_2 \Phi_m \cos \omega t$$

- Trong cuộn thứ cấp xuất hiện suất điện động cảm ứng e_2 : $e_2 = - \frac{d\Phi}{dt} = N_2 \omega \Phi_m \sin \omega t$

- Vậy, nguyên tắc hoạt động của máy biến áp dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ.

2. Khảo sát thực nghiệm một máy biến áp



a. **Thí nghiệm 1:** Khoá K ngắt (chế độ không tải) $I_2 = 0$.

- Hai tỉ số $\frac{N_2}{N_1}$ và $\frac{U_2}{U_1}$ luôn bằng nhau: $\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1}$

- Nếu $\frac{N_2}{N_1} > 1$: máy tăng áp.

- Nếu $\frac{N_2}{N_1} < 1$: máy hạ áp.

- Khi một máy biến áp ở chế độ không tải, thì nó hầu như không tiêu thụ điện năng.

b. **Thí nghiệm 2:** Khoá K đóng (chế độ có tải).

- Khi $I_2 \neq 0$ thì I_1 tự động tăng lên theo I_2 .

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

- Kết luận: (Sgk)

3. Hiệu suất của máy biến áp

công suất tiêu thụ ở mạch thứ cấp

công suất đưa vào ở mạch sơ cấp

* Chú ý

- Sự tổn hao điện năng trong một máy biến áp gồm có:

+ Nhiệt lượng Jun trong các cuộn dây.

+ Nhiệt lượng Jun sinh ra bởi dòng điện Fu-cô.

+ Toả nhiệt do hiện tượng từ trễ.

III. Ứng dụng của máy biến áp : (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

1. Truyền tải điện năng.

2. Nấu chảy kim loại, hàn điện.

Tiết

§17,18. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU - ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

A/ MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. Máy phát điện xoay chiều một pha

Cấu tạo:

- Phần cảm (roto) tạo ra từ thông biến thiên bằng các nam châm quay.

- Phần ứng (stato) gồm các cuộn dây giống nhau, cố định trên một vòng tròn.

+ Từ thông qua mỗi cuộn dây biến thiên tuần hoàn với tần số:

$f = np$ trong đó: n (vòng/s) p : số cặp cực.

III. Hệ ba pha:

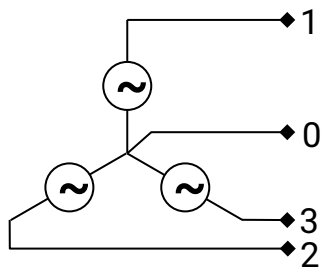
- Hệ ba pha gồm máy phát ba pha, đường dây tải điện 3 pha, động cơ ba pha.

1. Máy phát điện xoay chiều 3 pha

- Là máy tạo ra 3 suất điện động xoay chiều hình sin cùng tần số, cùng biên độ và lệch pha nhau 120° từng đôi một.

$$e_1 = e_0 \sqrt{2} \cos \omega t, \quad e_2 = e_0 \sqrt{2} \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right), \quad e_3 = e_0 \sqrt{2} \cos \left(\omega t - \frac{4\pi}{3} \right)$$

- Cấu tạo: (Sgk)



2. Cách mắc mạch ba pha: (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

- Trong mạch ba pha, các tải được mắc với nhau theo hai cách:

- Mắc hình sao.
- Mắc hình tam giác.

- Các điện áp u_{10}, u_{20}, u_{30} gọi là *điện áp pha*.

- Các điện áp u_{12}, u_{23}, u_{31} gọi là *điện áp dây*.

$$U_{\text{dây}} = \sqrt{3} U_{\text{pha}}$$

3. Dòng ba pha

- Dòng ba pha là hệ ba dòng điện xoay chiều hình sin có cùng tần số, nhưng lệch pha với nhau 120° từng đôi một.

4. Những ưu việt của hệ ba pha

- Tiết kiệm dây dẫn.
- Cung cấp điện cho các động cơ ba pha, dùng phổ biến trong các nhà máy, xí nghiệp.

B/ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA: (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

I. Nguyên tắc chung của động cơ điện xoay chiều

- Tạo ra từ trường quay.
- Đặt trong từ trường quay một (hoặc nhiều) khung kín có thể quay xung quanh trục trùng với trục quay của từ trường.
- Tốc độ góc của khung luôn luôn nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường, nên động cơ hoạt động theo nguyên tắc này gọi là động cơ không đồng bộ.

II. Cấu tạo cơ bản của động cơ không đồng bộ:

- Gồm 2 bộ phận chính:

- Rôto là khung dây dẫn quay dưới tác dụng của từ trường quay.
- Stato là những ống dây có dòng điện xoay chiều tạo nên từ trường quay.

- Sử dụng hệ dòng 3 pha để tạo nên từ trường quay.

+ Cảm ứng từ do ba cuộn dây tạo ra tại O:

$$B_1 = B_m \cos \omega t, \quad B_2 = B_m \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right), \quad B_3 = B_m \cos\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right)$$

+ Cảm ứng từ tổng hợp tại O: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$

Có độ lớn $B = \frac{3}{2} B_m$ và có đầu mút quay xung quanh O với tốc độ góc ω .

BÀI 19 : THỰC HÀNH

A/ CƠ SỞ LÝ THUYẾT : (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

B/ THỰC HÀNH : THEO LỚP

CHƯƠNG IV DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ §20. MẠCH DAO ĐỘNG

Tiết

I. Mạch dao động

1. Gồm một tụ điện mắc nối tiếp với một cuộn cảm thành mạch kín.

- Nếu r rất nhỏ (≈ 0): mạch dao động lí tưởng.

2. Muốn mạch hoạt động $\rightarrow$ tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện tạo ra một dòng điện xoay chiều trong mạch.

3. Người ta sử dụng hiệu điện thế xoay

chiều được tạo ra giữa hai bản của tụ điện bằng cách nối hai bản này với mạch ngoài.

II. Dao động điện từ tự do trong mạch dao động

1. Định luật biến thiên điện tích và cường độ dòng điện trong một mạch dao động lí tưởng

- Sự biến thiên điện tích trên một bản: $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$ với $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

- Phương trình về dòng điện trong mạch: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$ với $I_0 = q_0 \omega$

- Nếu chọn gốc thời gian là lúc tụ điện bắt đầu phóng điện $q = q_0 \cos \omega t$ và

$$i = I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

Vậy, điện tích q của một bản tụ điện và cường độ dòng điện i trong mạch dao động biến thiên điều hoà theo thời gian; i lệch pha $\pi/2$ so với q .

2. Định nghĩa dao động điện từ

- Sự biến thiên điều hoà theo thời gian của điện tích q của một bản tụ điện và cường độ dòng điện (hoặc cường độ điện trường $\vec{E}$ và cảm ứng từ $\vec{B}$) trong mạch dao động được gọi là dao động điện từ tự do.

3. Chu kì và tần số dao động riêng của mạch dao động

- Chu kì dao động riêng: $T = 2\pi\sqrt{LC}$

- Tần số dao động riêng

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

III. Năng lượng điện từ: (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

- Tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch gọi là năng lượng điện từ

- Mạch dao động lí tưởng năng lượng điện từ được bảo toàn

Tiết

§21. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

I. Mối quan hệ giữa điện trường và từ trường

1. Từ trường biến thiên và điện trường xoáy: ĐỌC THÊM

a. - Điện trường có đường sức là những đường cong kín gọi là *điện trường xoáy*.

b. *Kết luận*:- Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy.

2. Điện trường biến thiên và từ trường

a. Dòng điện dịch

- Dòng điện chạy trong dây dẫn gọi là *dòng điện dẫn*.

* Theo Mác – xoen:

- Phần dòng điện chạy qua tụ điện gọi là *dòng điện dịch*.

- Dòng điện dịch có bản chất là sự biến thiên của điện trường trong tụ điện theo thời gian.

b. Kết luận:

- Nếu tại một nơi có điện trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một *từ trường*. Đường sức của từ trường bao giờ cũng khép kín.

II. Điện từ trường và thuyết điện từ Mác - xoen

1. Điện từ trường

- Là trường có hai thành phần biến thiên theo thời gian, liên quan mật thiết với nhau là điện trường biến thiên và từ trường biến thiên.

2. Thuyết điện từ Mác – xoen: ĐỌC THÊM

- Khẳng định mối liên hệ khăng khít giữa điện tích, điện trường và từ trường.

+ điện tích, điện trường, dòng điện và từ trường.

+ sự biến thiên của từ trường theo thời gian và điện trường xoáy.

+ sự biến thiên của điện trường theo thời gian và từ trường.

Tiết

§22,23. SÓNG ĐIỆN TỪ- NGUYÊN TẮC THÔNG TIN LIÊN LẠC BẰNG SÓNG VÔ TUYẾN (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

A/ SÓNG ĐIỆN TỪ

I. Sóng điện từ

1. Sóng điện từ là gì?

- Sóng điện từ chính là từ trường lan truyền trong không gian.

2. Đặc điểm của sóng điện từ

a. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không với tốc độ lớn nhất $c \approx 3.10^8 \text{m/s}$.

b. Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$

c. Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau.

d. Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó bị phản xạ và khúc xạ như ánh sáng.

e. Sóng điện từ mang năng lượng.

f. Sóng điện từ có bước sóng từ vài m $\rightarrow$ vài km được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến gọi là *sóng vô tuyến*:

+ Sóng cực ngắn.

+ Sóng ngắn.

+ Sóng trung.

+ Sóng dài.

II. Sự truyền sóng vô tuyến trong khí quyển

1. Các dải sóng vô tuyến

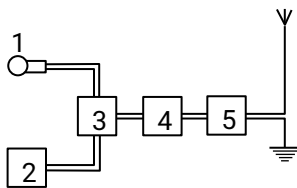
- Không khí hấp thụ rất mạnh các sóng dài, sóng trung và sóng cực ngắn.
 - Không khí cũng hấp thụ mạnh các sóng ngắn. Tuy nhiên, trong một số vùng tương đối hẹp, các sóng có bước sóng ngắn hầu như không bị hấp thụ. Các vùng này gọi là các dải sóng vô tuyến.
- 2. Sự phản xạ của sóng ngắn trên tầng điện li**
- Tầng điện li: (Sgk)
 - Sóng ngắn phản xạ rất tốt trên tầng điện li cũng như trên mặt đất và mặt nước biển như ánh sáng.

B/ NGUYÊN TẮC THÔNG TIN LIÊN LẠC BẰNG SÓNG VÔ TUYẾN

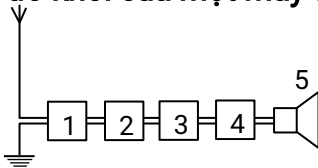
I. Nguyên tắc chung của việc thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến

1. Phải dùng các sóng vô tuyến có bước sóng ngắn nằm trong vùng các dải sóng vô tuyến.
 - Những sóng vô tuyến dùng để tải các thông tin gọi là các *sóng mang*. Đó là các sóng điện từ cao tần có bước sóng từ vài m đến vài trăm m.
2. Phải biến điệu các sóng mang.
 - Dùng micro để biến dao động âm thành dao động điện: sóng âm tần.
 - Dùng mạch biến điệu để "trộn" sóng âm tần với sóng mang: biến điện sóng điện từ.
3. Ở nơi thu, dùng *mạch tách sóng* để tách sóng âm tần ra khỏi sóng cao tần để đưa ra loa.
4. Khi tín hiệu thu được có cường độ nhỏ, ta phải khuếch đại chúng bằng các *mạch khuếch đại*.

II. Sơ đồ khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản



III. Sơ đồ khối của một máy thu thanh đơn giản



CHƯƠNG V: SÓNG ÁNH SÁNG

Tiết §24. TÁN SẮC ÁNH SÁNG

I. Thí nghiệm về sự tán sắc ánh sáng của Niu-ơn (1672)

- **Kết quả:**
 - + Vệt sáng F' trên màn M bị dịch xuống phía đáy lăng kính, đồng thời bị trải dài thành một dải màu sắc sỡ.
 - + Quan sát được 7 màu: đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím.
 - + Ranh giới giữa các màu không rõ rệt.
 - Dải màu quan sát được này là quang phổ của ánh sáng Mặt Trời hay *quang phổ của Mặt Trời*.
 - Ánh sáng Mặt Trời là *ánh sáng trắng*.
 - **Sự tán sắc ánh sáng** là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc.

II. Thí nghiệm với ánh sáng đơn sắc của Niu-ơn

- Cho các chùm sáng đơn sắc đi qua lăng kính → tia ló lệch về phía đáy nhưng không bị đổi màu.

Vậy: ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.

III. Giải thích hiện tượng tán sắc

- Ánh sáng trắng không phải là ánh sáng đơn sắc, mà là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

- Chiết suất của thủy tinh biến thiên theo màu sắc của ánh sáng và tăng dần từ màu đỏ đến màu tím.

- Sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành c chùm sáng đơn sắc.

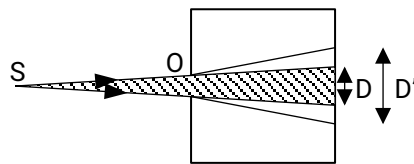
IV. Ứng dụng: (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

- Giải thích các hiện tượng như: cầu vồng bảy sắc, ứng dụng trong máy quang phổ lăng kính...

Tiết

§25. SỰ GIAO THOA ÁNH SÁNG

I. Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng : (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

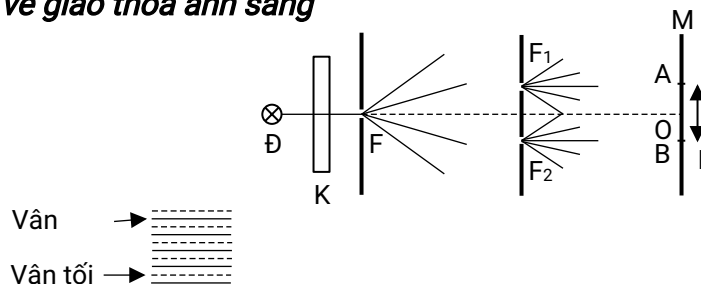


- Hiện tượng truyền sai lệch so với sự truyền thẳng khi ánh sáng gặp vật cản gọi là hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng.

- Mỗi ánh sáng đơn sắc coi như một sóng có bước sóng xác định.

II. Hiện tượng giao thoa ánh sáng

1. Thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng



- Ánh sáng từ bóng đèn Đ → trên M trông thấy một hệ vân có nhiều màu.

- Đặt kính màu K (đỏ...) → trên M chỉ có một màu đỏ và có dạng những vạch sáng đỏ và tối xen kẽ, song song và cách đều nhau.

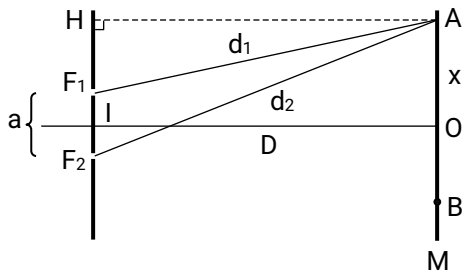
- *Giải thích:*

Hai sóng kết hợp phát đi từ F_1, F_2 gặp nhau trên M đã giao thoa với nhau:

+ Hai sóng gặp nhau tăng cường lẫn nhau → vân sáng.

+ Hai sóng gặp nhau triệt tiêu lẫn nhau → vân tối.

2. Vị trí vân sáng



Gọi $a = F_1F_2$: khoảng cách giữa hai nguồn kết hợp.

$D = IO$: khoảng cách từ hai nguồn tới màn M.

λ : bước sóng ánh sáng.

$d_1 = F_1A$ và $d_2 = F_2A$ là quãng đường đi của hai sóng từ F_1, F_2 đến một điểm A trên vân sáng.

O: giao điểm của đường trung trực của F_1F_2 với màn.

$x = OA$: khoảng cách từ O đến vân sáng ở A.

- Hiệu đường đi δ

$$\delta = d_2 - d_1 = \frac{2ax}{d_2 + d_1}$$

- Vì $D \gg a$ và x nên: $d_2 + d_1 \approx 2D$, $\rightarrow d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$

- Để tại A là vân sáng thì: $d_2 - d_1 = k\lambda$, với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

- Vị trí các vân sáng:

$$x_k = k \frac{\lambda D}{a} \quad k: \text{bậc giao thoa.}$$

- Vị trí các vân tối

$$x_{k'} = \left(k' + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a} \quad \text{với } k' = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

3. Khoảng vân

a. Định nghĩa: (Sgk)

b. Công thức tính khoảng vân:

$$i = \frac{\lambda D}{a}$$

c. Tại O là vân sáng bậc 0 của mọi bức xạ: vân chính giữa hay vân trung tâm, hay vân số 0.

4. Ứng dụng:

- Đo bước sóng ánh sáng.

$$\text{Nếu biết } i, a, D \text{ sẽ suy ra được } \lambda: \quad \lambda = \frac{ia}{D}$$

III. Bước sóng và màu sắc

1. Mỗi bức xạ đơn sắc ứng với một bước sóng trong chân không xác định.

2. Mọi ánh sáng đơn sắc mà ta nhìn thấy có: $\lambda = (380 \div 760) \text{ nm}$.

3. Ánh sáng trắng của Mặt Trời là hỗn hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng biến thiên liên tục từ 0 đến ∞ .

4. Nguồn kết hợp là

- Hai nguồn phát ra ánh sáng có cùng bước sóng

- Hiệu số pha dao động của hai nguồn không đổi theo thời gian

BÀI 29 : THỰC HÀNH

A/ CƠ SỞ LÝ THUYẾT : (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

B/ THỰC HÀNH : THEO LỚP

Tiết

§26,27,28: CÁC LOẠI QUANG PHỔ - TIA HỒNG NGOẠI VÀ TIA TỬ NGOẠI - TIA X

A/ CÁC LOẠI QUANG PHỔ (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

I. Máy quang phổ

- Là dụng cụ dùng để phân tích một chùm ánh sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc.
- Gồm 3 bộ phận chính:

1. Ống chuẩn trực

- Gồm TKHT L_1 , khe hẹp F đặt tại tiêu điểm chính của L_1 .
- Tạo ra chùm song song.



2. Hệ tán sắc

- Gồm 1 (hoặc 2, 3) lăng kính.
- Phân tán chùm sáng thành những thành phần đơn sắc, song song.

3. Buồng tối

- Là một hộp kín, gồm TKHT L_2 , tấm phim ảnh K (hoặc kính ảnh) đặt ở mặt phẳng tiêu của L_2 .
- Hứng ảnh của các thành phần đơn sắc khi qua lăng kính P: *vạch quang phổ*.
- Tập hợp các vạch quang phổ chụp được làm thành *quang phổ* của nguồn F.

II. Quang phổ phát xạ

- Quang phổ phát xạ của một chất là quang phổ của ánh sáng do chất đó phát ra, khi được nung nóng đến nhiệt độ cao.
- Có thể chia thành 2 loại:

a. Quang phổ liên tục

- Là quang phổ mà trên đó không có vạch quang phổ, và chỉ gồm một dải có màu thay đổi một cách liên tục.
- Do mọi chất rắn, lỏng, khí có áp suất lớn phát ra khi bị nung nóng.

b. Quang phổ vạch

- Là quang phổ chỉ chứa những vạch sáng riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.

- Do các chất khí ở áp suất thấp khi bị kích thích phát ra.
- Quang phổ vạch của các nguyên tố khác nhau thì rất khác nhau (*số lượng các vạch, vị trí và độ sáng các vạch*), đặc trưng cho nguyên tố đó.

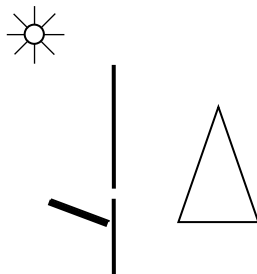
III. Quang phổ hấp thụ

- Quang phổ liên tục, thiếu các bức xạ do bị dung dịch hấp thụ, được gọi là quang phổ hấp thụ của dung dịch.
- Các chất rắn, lỏng và khí đều cho quang phổ hấp thụ.

- Quang phổ hấp thụ của chất khí chỉ chứa các vạch hấp thụ. Quang phổ của chất lỏng và chất rắn chứa các "đám" gồm cách vạch hấp thụ nối tiếp nhau một cách liên tục.

B/ TIA HỒNG NGOẠI VÀ TIA TỬ NGOẠI

I. Phát hiện tia hồng ngoại và tia tử ngoại (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)



- Đưa mỗi hàn của cặp nhiệt điện:
 - + Vùng từ Đ → T: kim điện kế bị lệch.
 - + Đưa ra khỏi đầu Đ (A): kim điện kế vẫn lệch.
 - + Đưa ra khỏi đầu T (B): kim điện kế vẫn tiếp tục lệch.
 - + Thay màn M bằng một tấm bìa có phủ bột huỳnh quang → ở phần màu tím và phần kéo dài của quang phổ khỏi màu tím → phát sáng rất mạnh.

- Vậy, ở ngoài quang phổ ánh sáng nhìn thấy được, ở cả hai đầu đỏ và tím, còn có những bức xạ mà mắt không trông thấy, nhưng mỗi hàn của cặp nhiệt điện và bột huỳnh quang phát hiện được.
- Bức xạ ở điểm A: bức xạ (hay tia) hồng ngoại.
- Bức xạ ở điểm B: bức xạ (hay tia) tử ngoại.

II. Bản chất và tính chất chung của tia hồng ngoại và tử ngoại

1. Bản chất

- Tia hồng ngoại và tia tử ngoại có cùng bản chất với ánh sáng thông thường, và chỉ khác ở chỗ, không nhìn thấy được.

2. Tính chất

- Chúng tuân theo các định luật: truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, và cũng gây được hiện tượng nhiễu xạ, giao thoa như ánh sáng thông thường.

III. Tia hồng ngoại

1. Cách tạo

- Mọi vật có nhiệt độ cao hơn 0K đều phát ra tia hồng ngoại.
- Vật có nhiệt độ cao hơn môi trường xung quanh thì phát bức xạ hồng ngoại ra môi trường.
- Nguồn phát tia hồng ngoại thông dụng: bóng đèn dây tóc, bếp ga, bếp than, điôt hồng ngoại...

2. Tính chất và công dụng

- Tác dụng nhiệt rất mạnh → sấy khô, sưởi ấm...
- Gây một số phản ứng hoá học → chụp ảnh hồng ngoại.
- Có thể biến điệu như sóng điện từ cao tần → điều khiển dùng hồng ngoại.
- Trong lĩnh vực quân sự.

IV. Tia tử ngoại

1. Nguồn tia tử ngoại

- Những vật có nhiệt độ cao (từ 2000°C trở lên) đều phát tia tử ngoại.
- Nguồn phát thông thường: hồ quang điện, Mặt trời, phổ biến là đèn hơi thủy ngân.

2. Tính chất

- Tác dụng lên phim ảnh.

- Kích thích sự phát quang của nhiều chất.
- Kích thích nhiều phản ứng hoá học.
- Làm ion hoá không khí và nhiều chất khí khác.
- Tác dụng sinh học.

3. Sự hấp thụ

- Bị thuỷ tinh hấp thụ mạnh.
- Thạch anh, nước hấp thụ mạnh các tia tử ngoại có bước sóng ngắn hơn.
- Tầng ozon hấp thụ hầu hết các tia tử ngoại có bước sóng dưới 300nm.

4. Công dụng

- Trong y học: tiệt trùng, chữa bệnh còi xương.
 - Trong CN thực phẩm: tiệt trùng thực phẩm.
 - CN cơ khí: tìm vết nứt trên bề mặt các vật bằng kim loại.
-

C/ TIA X

I. Phát hiện về tia X (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

- Mỗi khi một chùm catôt - tức là một chùm electron có năng lượng lớn - đập vào một vật rắn thì vật đó phát ra tia X.

II. Cách tạo tia X (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

- Dùng ống Cu-lít-giơ là một ống thuỷ tinh bên trong là chất không, có gắn 3 điện cực.
- + Dây nung bằng vonfram FF' làm nguồn electron.
- + Catôt K, bằng kim loại, hình chỏm cầu.
- + Anôt A bằng kim loại có khối lượng nguyên tử lớn và điểm nóng chảy cao.
- Hiệu điện thế giữa A và K cỡ vài chục kV, các electron bay ra từ FF' chuyển động trong điện trường mạnh giữa A và K đến đập vào A và làm cho A phát ra tia X.

III. Bản chất và tính chất của tia X

1. Bản chất

- Tia tử ngoại có sự đồng nhất về bản chất của nó với tia tử ngoại, chỉ khác là tia X có bước sóng nhỏ hơn rất nhiều.

$$\lambda = 10^{-8}\text{m} \div 10^{-11}\text{m}$$

2. Tính chất

- Tính chất nổi bật và quan trọng nhất là khả năng đâm xuyên.
- Tia X có bước sóng càng ngắn thì khả năng đâm xuyên càng lớn (*càng cứng*).
- Làm đen kính ảnh.
- Làm phát quang một số chất.
- Làm ion hoá không khí.
- Có tác dụng sinh lí.

3. Công dụng

(Sgk)

IV. Nhìn tổng quát về sóng điện từ

- Sóng điện từ, tia hồng ngoại, ánh sáng thông thường, tia tử ngoại, tia X và tia gamma, đều có cùng bản chất, cùng là sóng điện từ, chỉ khác nhau về tần số (hay bước sóng) mà thôi.
 - Toàn bộ phổ sóng điện từ, từ sóng dài nhất (hàng chục km) đến sóng ngắn nhất (cỡ $10^{-12} \div 10^{-15}\text{m}$) đã được khám phá và sử dụng.
-

CHƯƠNG IV: LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

Tiết

S30, 31, 32: HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN. THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG.

HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG - HIỆN TƯỢNG QUANG – PHÁT QUANG

A/ HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN. THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

I. Hiện tượng quang điện

1. Thí nghiệm của Héc về hiện tượng quang điện

- Chiếu ánh sáng hồ quang vào tấm kẽm tích điện âm làm bật electron khỏi mặt tấm kẽm.

2. Định nghĩa

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

3. Nếu chắn chùm sáng hồ quang bằng một tấm thủy tinh dày thì hiện tượng trên không xảy ra → bức xạ tử ngoại có khả năng gây ra hiện tượng quang điện ở kẽm.

II. Định luật về giới hạn quang điện

- *Định luật:* Đối với mỗi kim loại, ánh sáng kích thích phải có bước sóng λ ngắn hơn hay bằng giới hạn quang điện λ_0 của kim loại đó, mới gây ra được hiện tượng quang điện.

- Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là đặc trưng riêng cho kim loại đó.

- Thuyết sóng điện từ về ánh sáng không giải thích được mà chỉ có thể giải thích được bằng thuyết lượng tử.

III. Thuyết lượng tử ánh sáng

1. Giả thuyết Plăng

- Lượng năng lượng mà mỗi lần một 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 phát ra; còn h là một hằng số.

2. Lượng tử năng lượng: $\varepsilon = hf$

h gọi là hằng số Plăng: $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

3. Thuyết lượng tử ánh sáng

a. Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là photon.

b. Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f , các photon đều giống nhau, mỗi photon mang năng lượng bằng hf .

c. Photon bay với tốc độ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ dọc theo các tia sáng.

d. Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ một photon.

4. Giải thích định luật về giới hạn quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng

- Mỗi photon khi bị hấp thụ sẽ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho 1 electron.

- Công để “thăng” lực liên kết gọi là công thoát (A).

- Để hiện tượng quang điện xảy ra: $hf \geq A$ hay $h \frac{c}{\lambda} \geq A \rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A}$,

Đặt $\lambda_0 = \frac{hc}{A} \rightarrow \lambda \leq \lambda_0$.

IV. Lượng tính sóng - hạt của ánh sáng : (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

- Ánh sáng có lưỡng tính sóng - hạt.

B/ HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG - HIỆN TƯỢNG QUANG – PHÁT QUANG

I. Chất quang dẫn và hiện tượng quang điện trong

1. Chất quang dẫn

- Là chất bán dẫn có tính chất cách điện khi không bị chiếu sáng và trở thành dẫn điện khi bị chiếu sáng.

2. Hiện tượng quang điện trong

- Hiện tượng ánh sáng giải phóng các electron liên kết để chúng trở thành các electron dẫn đồng thời giải phóng các lỗ trống tự do gọi là hiện tượng quang điện trong.

- Ứng dụng trong quang điện trở và pin quang điện.

II. Quang điện trở (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

- Là một điện trở làm bằng chất quang dẫn.

- Cấu tạo: 1 sợi dây bằng chất quang dẫn gắn trên một đế cách điện.

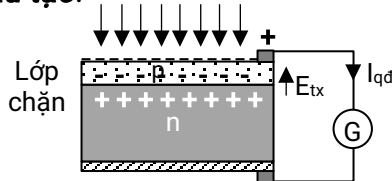
- Điện trở có thể thay đổi từ vài $M\Omega \rightarrow$ vài chục Ω .

III. Pin quang điện(TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

1. Là pin chạy bằng năng lượng ánh sáng. Nó biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.

2. Hiệu suất trên dưới 10%

3. **Cấu tạo:**



a. Pin có 1 tấm bán dẫn loại n, bên trên có phủ một lớp mỏng bán dẫn loại p, trên cùng là một lớp kim loại rất mỏng. Dưới cùng là một đế kim loại. Các kim loại này đóng vai trò các điện cực trơ.

b. Giữa p và n hình thành một 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 $\rightarrow$ gọi là *lớp chặn*.

c. Khi chiếu ánh sáng có $\lambda \leq \lambda_0$ sẽ gây ra hiện tượng quang điện trong. Electron đi qua lớp chặn xuống bán dẫn n, lỗ trống bị giữ lại $\rightarrow$ Điện cực kim loại mỏng ở trên nhiễm điện (+) $\rightarrow$ điện cực (+), còn đế kim loại nhiễm điện (-) $\rightarrow$ điện cực (-).

- Suất điện động của pin quang điện từ 0,5V $\rightarrow$ 0,8V .

4. Ứng dụng

(Sgk)

V

1. Khái niệm về sự phát quang

- Sự phát quang là sự hấp thụ ánh sáng có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác.

- *Đặc điểm:* sự phát quang còn kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích.

2. Huỳnh quang và lân quang(TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

- Sự phát quang của các chất lỏng và khí có đặc điểm là ánh sáng phát quang bị tắt rất nhanh sau khi tắt ánh sáng kích thích gọi là *sự huỳnh quang*.

- Sự phát quang của các chất rắn có đặc điểm là ánh sáng phát quang có thể kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích gọi là *sự lân quang*.

- Các chất rắn phát quang loại này gọi là *các chất lân quang*.

VI. Định luật Xtốc (Stokes) về sự huỳnh quang

- Ánh sáng huỳnh quang có bước sóng dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích: $\lambda_{hq} > \lambda_{kt}$.

Tiết

§33. MẪU NGUYÊN TỬ BO

I. Mô hình hành tinh nguyên tử (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

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

II. Các tiên đề của Bo về cấu tạo nguyên tử

1. Tiên đề về các trạng thái dừng

- Nguyên tử chỉ tồn tại trong 1 số trạng thái có năng lượng xác định, gọi là các trạng thái dừng. Khi ở trong các trạng thái dừng thì nguyên tử không bức xạ.
- Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, electron chỉ chuyển động trên những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định gọi là quỹ đạo dừng.
- Đối với nguyên tử hiđrô

$$r_n = n^2 r_0$$

$r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$ gọi là bán kính Bo.

2. Tiên đề về sự bức xạ và 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 1 photon có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$:

$$\varepsilon = hf_{nm} = E_n - E_m$$

- Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái dừng có năng lượng E_m thấp hơn mà hấp thụ được 1 photon có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$ thì nó chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng cao hơn E_n .

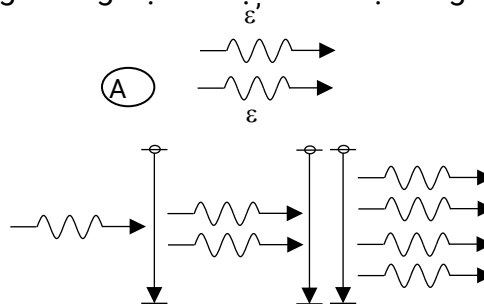
Tiết

§34. SƠ LƯỢC VỀ LAZE

I. Cấu tạo và hoạt động của Laze

1. Laze là gì?

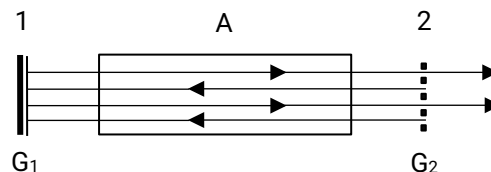
- Laze là một nguồn phát ra một chùm sáng cường độ lớn dựa trên việc ứng dụng của hiện tượng phát xạ cảm ứng.
- **Đặc điểm:**
 - + Tính đơn sắc.
 - + Tính định hướng.
 - + Tính kết hợp rất cao.
 - + Cường độ lớn.



2. Sự phát xạ cảm ứng: ĐỌC THÊM

3. Cấu tạo của laze: ĐỌC THÊM

- Xét cấu tạo của laze rubi.
 - + Thanh rubi hình trụ (A), hai mặt được mài nhẵn và vuông góc với trục của thanh.
 - + Mặt 1 mạ bạc trở thành gương phẳng G_1 có mặt phản xạ quay vào trong.
 - + Mặt (2) là mặt bán mạ, trở thành gương phẳng G_2 có mặt phản xạ quay về G_1 . Hai gương $G_1 // G_2$.



4. Các loại laze

- Laze khí, như laze He – Ne, laze CO_2 .
- Laze rắn, như laze rubi.
- Laze bán dẫn, như laze Ga – Al – As.

II. Một vài ứng dụng của laze (TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

- Y học: dao mổ, chữa bệnh ngoài da...
- Thông tin liên lạc: sử dụng trong vô tuyến định vị, liên lạc vệ tinh, truyền tin bằng cáp quang...
- Công nghiệp: khoan, cắt.. - Trắc địa: đo khoảng cách, ngắm đường thẳng... - Trong các đầu đọc

CHƯƠNG VII: HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

Tiết

§35,36. CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN - NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN- PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

A/ CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN

I. Cấu tạo hạt nhân

1. Hạt nhân tích điện dương $+Ze$ (Z là số thứ tự trong bảng tuần hoàn).

- Kích thước hạt nhân rất nhỏ, nhỏ hơn kích thước nguyên tử $10^4 \div 10^5$ lần.

2. Cấu tạo hạt nhân

- Hạt nhân được tạo thành bởi các nuclôn.

+ Proton (p), điện tích $(+e)$

+ Neutron (n), không mang điện.

- Số proton trong hạt nhân bằng Z (số nguyên tử).

- Tổng số nuclôn trong hạt nhân kí hiệu A (số khối).

- Số neutron trong hạt nhân là $A - Z$.

3. Kí hiệu hạt nhân

- Hạt nhân của nguyên tố X được kí hiệu: ${}_Z^AX$

- Kí hiệu này vẫn được dùng cho các hạt sơ cấp: ${}_1^1p$, ${}_0^1n$, ${}_{-1}^0e^-$.

4. Đồng vị

- Các hạt nhân đồng vị là những hạt nhân có cùng số Z , khác nhau số A .

- Ví dụ: hiđrô có 3 đồng vị

a. Hiđrô thường ${}_1^1H$ (99,99%)

b. Hiđrô nặng ${}_1^2H$, còn gọi là đơ tê ri ${}_1^2D$ (0,015%)

c. Hiđrô siêu nặng ${}_1^3H$, còn gọi là triti ${}_1^3T$, không bền, thời gian sống khoảng 10 năm.

II. Khối lượng hạt nhân

1. Đơn vị khối lượng hạt nhân

- Đơn vị u có giá trị bằng $1/12$ khối lượng nguyên tử của đồng vị ${}_{6}^{12}C$.

$1u = 1,6055 \cdot 10^{-27} \text{kg}$

2. Khối lượng và năng lượng hạt nhân

- Theo Anh-xơtan, năng lượng E và khối lượng m tương ứng của cùng một vật luôn luôn tồn tại đồng thời và tỉ lệ với nhau, hệ số tỉ lệ là c^2 .

$$E = mc^2$$

c : vận tốc ánh sáng trong chân không ($c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$).

$1uc^2 = 931,5 \text{MeV}$

$\rightarrow 1u = 931,5 \text{MeV}/c^2$

MeV/c^2 được coi là 1 đơn vị khối lượng hạt nhân.

- Chú ý quan trọng:

+ Một vật có khối lượng m_0 khi ở trạng thái nghỉ thì khi chuyển động với vận tốc v , khối lượng sẽ tăng lên thành m với

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Trong đó m_0 : khối lượng nghỉ và m là khối lượng động.
+ Năng lượng toàn phần:

$$E = mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Trong đó: $E_0 = m_0 c^2$ gọi là năng lượng nghỉ.
 $E - E_0 = (m - m_0)c^2$ chính là động năng của vật.

B/ NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN- PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

I. Lực hạt nhân(TỰ HỌC CÓ HƯỚNG DẪN)

- Lực tương tác giữa các nuclôn gọi là lực hạt nhân (tương tác hạt nhân hay tương tác mạnh).
- *Kết luận*:
+ Lực hạt nhân là một loại lực mới truyền tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân, còn gọi là *lực tương tác mạnh*.
+ Lực hạt nhân chỉ phát huy tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân (10^{-15}m)

II. Năng lượng liên kết của hạt nhân

1. Độ hụt khối

- Khối lượng của một hạt nhân luôn luôn nhỏ hơn tổng khối lượng của các nuclôn tạo thành hạt nhân đó.
- Độ chênh lệch khối lượng đó gọi là độ hụt khối của hạt nhân, kí hiệu Δm
 $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m({}_Z^AX)$

2. Năng lượng liên kết

$E_{lk} = [Zm_p + (A - Z)m_n - m({}_Z^AX)]c^2$ Hay $E_{lk} = \Delta mc^2$ Năng lượng liên kết của một hạt nhân được tính bằng tích của độ hụt khối của hạt nhân với thừa số c^2 .

3. Năng lượng liên kết riêng

- Năng lượng liên kết riêng, kí hiệu $\frac{E_{lk}}{A}$, là thương số giữa năng lượng liên kết E_{lk} và số nuclôn A .

- Năng lượng liên kết riêng đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân.

III. Phản ứng hạt nhân

1. Định nghĩa và đặc tính

- Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi của các hạt nhân.
- a. *Phản ứng hạt nhân tự phát*
- Là quá trình tự phân rã của một hạt nhân không bền vững thành các hạt nhân khác.
- b. *Phản ứng hạt nhân kích thích*
- Quá trình các hạt nhân tương tác với nhau tạo ra các hạt nhân khác.
- Đặc tính:
+ Biến đổi các hạt nhân.
+ Biến đổi các nguyên tố.
+ Không bảo toàn khối lượng nghỉ.

2. Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân

- Bảo toàn điện tích.
- Bảo toàn số nuclôn (bảo toàn số A).
- Bảo toàn năng lượng toàn phần.

d. Bảo toàn động lượng.

3. Năng lượng phản ứng hạt nhân

- Phản ứng hạt nhân có thể toả năng lượng hoặc thu năng lượng.

$$Q = (m_{\text{trước}} - m_{\text{sau}})c^2$$

+ Nếu $Q > 0 \rightarrow$ phản ứng toả năng lượng:

- Nếu $Q < 0 \rightarrow$ phản ứng thu năng lượng:

Tiết

§37. PHÓNG XẠ

I. Hiện tượng phóng xạ

1. Định nghĩa (Sgk)

2. Các dạng phóng xạ

a. Phóng xạ α : ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4He$ Dạng rút gọn: ${}_Z^AX \xrightarrow{\alpha} {}_{Z-2}^{A-4}Y$

- Tia α là dòng hạt nhân ${}_2^4He$ chuyển động với vận tốc 2.10^7 m/s. Đi được chừng vài cm trong không khí và chừng vài μ m trong vật rắn.

b. Phóng xạ β^-

- Tia β^- là dòng electron (${}_{-1}^0e$) ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0e + {}_0^0\bar{\nu}$

Dạng rút gọn: ${}_Z^AX \xrightarrow{\beta^-} {}_{Z+1}^AY$

c. Phóng xạ β^+

- Tia β^+ là dòng pôzitron (${}_1^0e$) ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_1^0e + {}_0^0\nu$

Dạng rút gọn: ${}_Z^AX \xrightarrow{\beta^+} {}_{Z-1}^AY$

* Tia β^- và β^+ chuyển động với tốc độ $\approx c$, truyền được vài mét trong không khí và vài mm trong kim loại.

d. Phóng xạ γ : $E_2 - E_1 = hf$

- Phóng xạ γ là phóng xạ đi kèm phóng xạ β^- và β^+ .

- Tia γ đi được vài mét trong bê tông và vài cm trong chì.

II. Định luật phóng xạ

1. Đặc tính của quá trình phóng xạ

a. Có bản chất là một quá trình biến đổi hạt nhân.

b. Có tính tự phát và không điều khiển được.

c. Là một quá trình ngẫu nhiên.

2. Định luật phân rã phóng xạ

- Xét một mẫu phóng xạ ban đầu.

+ N_0 số hạt nhân ban đầu.

+ N số hạt nhân còn lại sau thời gian t .

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

Trong đó λ là một hằng số dương gọi là *hằng số phân rã*, đặc trưng cho chất phóng xạ đang xét.

3. Chu kỳ bán rã (T)

- Chu kỳ bán rã là thời gian qua đó số lượng các hạt nhân còn lại 50% (nghĩa là phân rã 50%).

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$$

- Lưu ý: sau thời gian $t = xT$ thì số hạt nhân phóng xạ còn lại là: $N = \frac{N_0}{2^x}$

4. Độ phóng xạ (H)(Sgk)

III. Đồng vị phóng xạ nhân tạo

1. Phóng xạ nhân tạo và phương pháp nguyên tử đánh dấu

- Đồng vị phóng xạ do con người chế tạo ra gọi là đồng vị phóng xạ nhân tạo
- Khi trộn lẫn đồng vị phóng xạ nhân tạo với hạt nhân bình thường không phóng xạ, các hạt nhân đồng vị phóng xạ nhân tạo gọi là các nguyên tử đánh dấu
- Ứng dụng trong sinh học, hóa học và y học

2. Đồng vị C^{14} đồng hồ của trái đất

- Người ta xét tỉ lệ $\frac{^{14}C}{^{12}C}$ để xác định tuổi của thực vật và của trái đất

Tiết

§38,39: PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH - PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH

A/ PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH

I. Cơ chế của phản ứng phân hạch

1. Phản ứng phân hạch là gì?

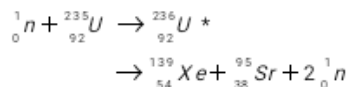
- Là sự vỡ của một hạt nhân nặng thành 2 hạt nhân trung bình (kèm theo một vài nơtron phát ra).

2. Phản ứng phân hạch kích thích $n + X \rightarrow X^* \rightarrow Y + Z + kn$ ($k = 1, 2, 3$)

- Quá trình phân hạch của X là không trực tiếp mà phải qua trạng thái kích thích X^* .

II. Năng lượng phân hạch

- Xét các phản ứng phân hạch :
$${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{92}^{236}\text{U}^* \rightarrow {}_{39}^{95}\text{Y} + {}_{53}^{138}\text{I} + 3{}_0^1n$$



1. Phản ứng phân hạch toả năng lượng

- Phản ứng phân hạch ${}_{92}^{235}\text{U}$ là phản ứng phân hạch toả năng lượng, năng lượng đó gọi là *năng lượng phân hạch*.
- Mỗi phân hạch ${}_{92}^{235}\text{U}$ toả năng lượng 212MeV.

2. Phản ứng phân hạch dây chuyền

- Giả sử sau mỗi phân hạch có k nơtron được giải phóng đến kích thích các hạt nhân ${}_{92}^{235}\text{U}$ tạo nên những phân hạch mới.
- Sau n lần phân hạch, số nơtron giải phóng là k^n và kích thích k^n phân hạch mới.
- + Khi $k < 1$: phản ứng phân hạch dây chuyền tắt nhanh.
- + Khi $k = 1$: phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra không đổi.
- + Khi $k > 1$: phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra tăng nhanh, có thể gây bùng nổ.
- Khối lượng tới hạn của ${}_{92}^{235}\text{U}$ vào cỡ 15kg, ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ vào cỡ 5kg.

3. Phản ứng phân hạch có điều khiển

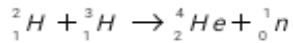
- Được thực hiện trong các *lò phản ứng hạt nhân*, tương ứng trường hợp $k = 1$.
- Năng lượng toả ra không đổi theo thời gian.

B/ PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH

I. Cơ chế của phản ứng nhiệt hạch

1. Phản ứng nhiệt hạch là gì?

- Là quá trình trong đó hai hay nhiều hạt nhân nhẹ hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn.



Phản ứng trên toả năng lượng: $Q_{\text{toả}} = 17,6\text{MeV}$

2. Điều kiện thực hiện

- Nhiệt độ đến cỡ trăm triệu độ.

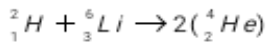
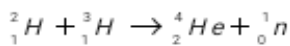
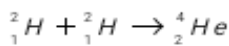
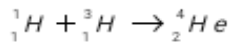
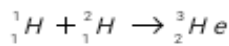
- Mật độ hạt nhân trong plasma (n) phải đủ lớn.

- Thời gian duy trì trạng thái plasma (τ) phải đủ lớn. $n\tau \geq (10^{14} + 10^{16}) \frac{s}{cm^3}$

II. Năng lượng nhiệt hạch

- Năng lượng toả ra bởi các phản ứng tổng hợp hạt nhân được gọi là năng lượng tổng hợp hạt nhân.

- Thực tế chỉ quan tâm đến phản ứng tổng hợp nên heli



III. Phản ứng nhiệt hạch trên Trái Đất: ĐỌC THÊM