

PHẦN II: VẬT LÝ 11
CHƯƠNG I. ĐIỆN TÍCH – ĐIỆN TRƯỜNG
Bài 1. ĐIỆN TÍCH. ĐỊNH LUẬT CU-LÔNG

1. Sự nhiễm điện của các vật

Có 3 cách nhiễm điện một vật:

- Nhiễm điện do cọ xát. Hai vật sau khi cọ xát nhiễm điện trái dấu nhau
- Nhiễm điện do tiếp xúc. Hai vật sau khi tiếp xúc nhiễm điện cùng dấu nhau
- Nhiễm điện do hưởng ứng. Hai đầu của vật sẽ nhiễm điện trái dấu nhau. Xét toàn bộ thì vật vẫn trung hòa về điện

2. Điện tích. Điện tích điểm

- Vật bị nhiễm điện còn gọi là vật mang điện, vật tích điện hay là một điện tích.
- Điện tích điểm là một vật tích điện có kích thước rất nhỏ so với khoảng cách tới điểm mà ta xét.

3. Tương tác điện

- Có 2 loại điện tích: Điện tích dương (+) và điện tích âm (-)
- + Các điện tích cùng dấu thì đẩy nhau, các điện tích khác dấu thì hút nhau.
- Lực tương tác đó gọi là lực điện hay lực Cu- lông
- Đơn vị điện tích là Cu lông (C)

4. Định luật Cu-lông: lực hút hay đẩy giữa hai điện tích điểm đặt trong chân không, có phương trùng với đường thẳng nối hai điện tích điểm đó, có độ lớn tỉ lệ thuận với tích độ lớn của hai điện tích và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

- Độ lớn: $F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$

+ $k = 9.10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$: Hệ số tỉ lệ

+ q_1, q_2 : các điện tích điểm đơn vị là culông (C).

+ F : lực tương tác giữa 2 điện tích (N)

+ r : khoảng cách giữa 2 điện tích (m)

- Biểu diễn:

+ **Điểm đặt:** Tại điện tích đang xét.

+ **Phương và chiều:** Có phương nằm trên đường thẳng nối hai điện tích điểm. Hai điện tích cùng dấu thì đẩy nhau, trái dấu thì hút nhau.

+ **Độ lớn:**

Điện tích $q_1; q_2$ đặt trong chân không (hoặc không khí $\epsilon \approx 1$): $F = k \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$.

Điện tích $q_1; q_2$ đặt trong điện môi có hằng số điện môi ϵ : $F' = \frac{F}{\epsilon} = k \frac{|q_1 q_2|}{\epsilon r^2}$.

* Lưu ý:

- DL trên chỉ áp dụng cho: Các điện tích điểm và đặt trong môi trường chân không
- DL trên cũng áp dụng cho vật tích điện là quả cầu đồng chất, với r được tính từ tâm của 2 quả cầu.
- Khi đặt các điện tích trong một điện môi đồng tính thì lực tương tác giữa chúng sẽ yếu đi ϵ lần so với khi đặt nó trong chân không (các yếu tố khác r, q không đổi), ϵ gọi là hằng số điện môi của môi trường ($\epsilon \geq 1$).

Bài 2. THUYẾT ELECTRON. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐIỆN TÍCH

1. Cấu tạo nguyên tử về phương diện điện. Điện tích nguyên tố

- Gồm: hạt nhân mang điện tích dương (+Ze) nằm ở trung tâm và các electron mang điện tích âm (-Ze) chuyển động xung quanh.

- Hạt nhân cấu tạo bởi 2 loại hạt là notron (n) không mang điện và prôtôn (p) mang điện dương.
- Electron có điện tích là $-1,6.10^{-19}\text{C}$ và khối lượng là $9,1.10^{-31}\text{kg}$. Prôtôn có điện tích là $+1,6.10^{-19}\text{C}$ và khối lượng là $1,67.10^{-27}\text{kg}$. Khối lượng của notron xấp xỉ bằng khối lượng của prôtôn.
- Số prôtôn trong hạt nhân bằng số electron quay quanh hạt nhân nên bình thường thì nguyên tử trung hoà về điện.
- Điện tích của electron và điện tích của prôtôn là điện tích nhỏ nhất mà ta có thể có được. Vì vậy ta gọi chúng là điện tích nguyên tố (Điện tích nguyên tố bằng $\pm e$). Điện tích của vật luôn bằng số nguyên lần e ($q = n.e$)

2. Thuyết electron: Thuyết dựa trên sự cư trú và di chuyển của các electron để giải thích các hiện tượng về điện và các tính chất điện của các vật.

- Electron có thể rời khỏi nguyên tử để di chuyển từ nơi này đến nơi khác (vì khối lượng electron rất nhỏ nên chúng có độ linh động rất cao). Nguyên tử bị mất electron sẽ trở thành một hạt mang điện dương gọi là ion dương.
- Một nguyên tử ở trạng thái trung hòa có thể nhận thêm electron để trở thành một hạt mang điện âm gọi là ion âm.
- Vật nhiễm điện dương là vật thiếu electron; Vật nhiễm điện âm là vật thừa electron.

3. Vật dẫn điện và vật cách điện. Giải thích các cách nhiễm điện của vật bằng thuyết electron.

- Điện tích tự do có thể di chuyển tự do bên trong vật. (Chỉ có electron mới di chuyển từ vật này sang vật khác được)
- Vật dẫn điện là những vật có nhiều các điện tích tự do.
- Vật cách điện (điện môi) là những vật có rất ít (không chứa) các điện tích tự do.

4. Định luật bảo toàn điện tích: Trong một hệ vật cô lập về điện (là hệ không trao đổi điện tích với các hệ khác), tổng đại số các điện tích là không đổi.

$$Q_{\text{trước}} = Q_{\text{sau}} \text{ hay } Q = \text{const}$$

- + Sự truyền điện tích giữa hai quả cầu giống nhau mang điện: Khi cho hai quả cầu giống nhau mang điện q_1 và q_2 tiếp xúc sau đó tách ra thì điện tích của mỗi quả cầu là $q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$.

Bài 3. ĐIỆN TRƯỜNG VÀ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG. ĐƯỜNG SỨC ĐIỆN

- 1. Môi trường truyền tương tác điện:** Môi trường truyền tương tác giữa các điện tích gọi là điện trường.
2. Điện trường: Điện trường là một dạng vật chất bao quanh các điện tích và gắn liền với điện tích. Điện trường tác dụng lực điện lên điện tích khác đặt trong nó (Đây là tính chất cơ bản).

Điện trường tĩnh (hay điện trường) là điện trường của các điện tích đứng yên

- 3. Định nghĩa cường độ điện trường:** Cường độ điện trường tại một điểm là đại lượng đặc trưng cho tác dụng lực của điện trường của điện trường tại điểm đó. Nó được xác định bằng thương số của độ lớn lực điện F tác dụng lên điện tích thử q (dương) đặt tại điểm đó và độ lớn của q .

- Độ lớn: $E = \frac{F}{q}$

+ F : lực điện trường (N)

+ q : Điện tích (C)

+ E : Cường độ điện trường (V/m)

- Vector lực điện trường ($\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \Rightarrow \vec{F} = q \cdot \vec{E}$) có đặc điểm:

+ $q > 0$: $\vec{F}$ cùng phương, cùng chiều với $\vec{E}$.

+ $q < 0$: $\vec{F}$ cùng phương, ngược chiều với $\vec{E}$.

+ Độ lớn $F = |q| \cdot E$

- 4. Cường độ điện trường $\vec{E}$ do 1 điện tích điểm Q gây ra tại một điểm M cách Q một đoạn r có:**

- Điểm đặt: Tại M .

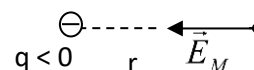
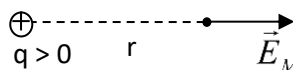
- Phương: trùng với đường thẳng nối M và Q

- Chiều:

+ Hướng ra xa Q nếu $Q > 0$

+ Hướng vào Q nếu $Q < 0$

- Độ lớn: $E = k \frac{|Q|}{\epsilon \cdot r^2}$ (với $k = 9 \cdot 10^9 \left(\frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$)



Chú ý: Vì $E = \frac{F}{q} = \frac{k \frac{Qq}{r^2}}{q} \Rightarrow E = k \frac{|Q|}{r^2}$ cường độ điện trường do điện tích Q gây ra tại một điểm không phụ thuộc vào độ lớn của điện tích thử q .

- 5. Nguyên lí chồng chất điện trường:** $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$

Xét trường hợp tại điểm đang xét chỉ có 2 điện tích (2 cường độ điện trường thành phần): $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

$\vec{E}_1 \uparrow \vec{E}_2$ $\Rightarrow E = E_1 + E_2$	$\vec{E}_1 \updownarrow \vec{E}_2$ $\Rightarrow E = E_1 - E_2 $	$E_1 = E_2$ $\Rightarrow E = 2 \cdot E_1 \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$	$\vec{E}_1 \perp \vec{E}_2$ $\Rightarrow E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$	$\angle(\vec{E}_1; \vec{E}_2) = \alpha$ $\Rightarrow E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2 \cdot \cos \alpha}$
---	---	--	---	---

- 6. Đường sức điện trường:**

a/ Định nghĩa: Đường sức điện trường là đường mà tiếp tuyến tại mỗi điểm của nó là giá của véc tơ cường độ điện trường tại điểm đó.

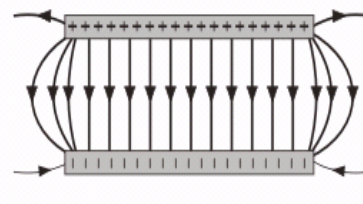
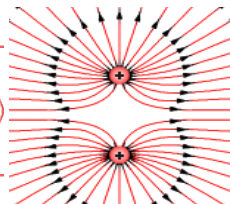
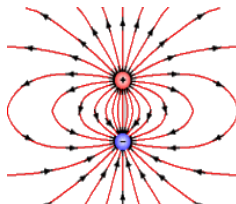
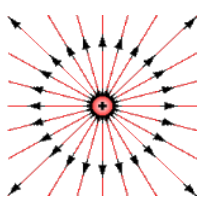
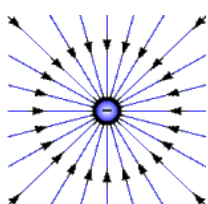
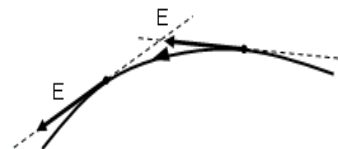
b/ Các đặc điểm của đường sức điện:

- Qua mỗi điểm trong điện trường có 1 đường sức điện và chỉ 1 mà thôi.

- Đường sức điện là những đường có hướng. Hướng của đường sức điện tại 1 điểm là hướng của vector CĐĐT tại điểm đó.

- Đường sức điện của điện trường tĩnh điện là đường cong hở. Nó xuất phát từ các điện tích dương và tận cùng ở điện tích tích âm, nếu chỉ có điện tích dương thì kết thúc ở vô cực, nếu chỉ có điện tích âm thì xuất phát ở vô cực)

- Nơi nào có CĐĐT lớn thì các đường sức điện sẽ mau và nơi nào có CĐĐT nhỏ thì các đường sức điện sẽ thưa.



- 7. Điện trường đều:**

- Có véc tơ CĐĐT tại mọi điểm đều bằng nhau.

- Các đường sức của điện trường đều là các đường thẳng song song cách đều nhau

BÀI 4. CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN

1. Đặc điểm của lực điện tác dụng lên một điện tích đặt trong điện trường đều

- BT: $\vec{F} = q\vec{E}$ (lực $\vec{F}$ là lực không đổi.)
- + $q > 0$: $\vec{F}$ cùng phương, cùng chiều với $\vec{E}$.
- + $q < 0$: $\vec{F}$ cùng phương, ngược chiều với $\vec{E}$.

2. Công của lực điện trong điện trường đều

* CT: $A_{MN} = q.E.M'N' = q.E.d_{MN}$

(với M' và N' là hình chiếu của M và N lên đường sức;

$d_{MN} = \overline{M'N'}$ là độ dài đại số của hình chiếu của đường đi MN lên trục toạ độ ox với chiều dương của trục ox là chiều của đường sức)

d được xác định bởi: $d = MN \cdot \cos \alpha$; $\alpha = (\vec{E}, \vec{s})$

* Đặc điểm:

- + Công của lực điện tác dụng vào một điện tích không phụ thuộc vào dạng của đường đi của điện tích mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu, điểm cuối của đường đi trong điện trường.
- + Nếu quỹ đạo là đường cong kín thì công của lực điện bằng không
- + Lực tĩnh điện là lực thế, trường tĩnh điện là trường thế.

3. Sự phụ thuộc của thế năng W_M vào điện tích q.

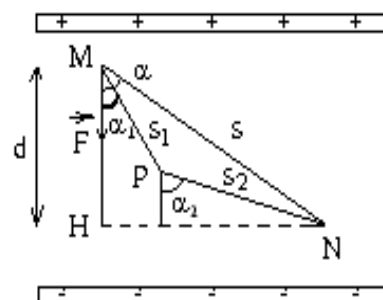
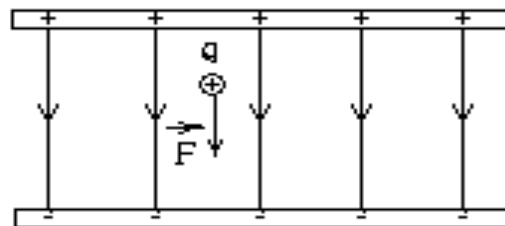
Thế năng của điện tích đặt tại một điểm trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường khi đặt điện tích tại điểm đó

$W_M = A_{M\infty} = V_M \cdot q$ (Thế năng này tỉ lệ thuận với q).

4. Công của lực điện và độ giảm thế năng của điện tích trong điện trường.

Khi một điện tích q di chuyển từ điểm M đến điểm N trong một điện trường thì công mà lực điện trường tác dụng lên điện tích đó sẽ bằng độ giảm thế năng của điện tích q trong điện trường.

$A_{MN} = W_M - W_N = q \cdot V_M - q \cdot V_N = q \cdot U_{MN}$



BÀI 5. ĐIỆN THẾ. HIỆU ĐIỆN THẾ

1. Định nghĩa điện thế: Điện thế tại một điểm M trong điện trường là đại lượng đặc trưng cho điện trường về phương diện tạo ra thế năng khi đặt tại đó một điện tích q. Nó được xác định bằng thương số của công của lực điện tác dụng lên điện tích q khi q di chuyển từ M ra xa vô cực và giá trị của q

- CT: $V_M = \frac{A_{M\infty}}{q}$

- + V_M : Điện thế tại điểm M đơn vị là vôn (V).
- + $A_{M\infty}$: Công của lực điện trường tác dụng lên điện tích q khi q di chuyển từ M ra xa vô cực (J)
- + q: Điện tích (C)

* Đặc điểm của điện thế:

- Điện thế là đại lượng đại số và phụ thuộc vào cách chọn mốc điện thế.
- Thường chọn điện thế của đất hoặc một điểm ở vô cực làm mốc (bằng 0).
- Theo chiều đường sức điện trường thì điện thế giảm dần. (Giống như đi từ trên xuống độ cao giảm dần)

2. Định nghĩa hiệu điện thế: Hiệu điện thế giữa hai điểm M, N trong điện trường là đại lượng đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường trong sự di chuyển của một điện tích từ M đến N. Nó được xác định bằng thương số giữa công của lực điện tác dụng lên điện tích q trong sự di chuyển của q từ M đến N và giá trị của q.

- CT: $U_{MN} = V_M - V_N = \frac{A_{MN}}{q}$ U_{MN} : Hiệu điện thế giữa 2 điểm M, N đơn vị là (V)

* Lưu ý: Hiệu điện thế giữa hai điểm là đại lượng đại số, không phụ thuộc vào mốc tính điện thế và được đo bằng tĩnh điện kế (vôn kế tĩnh điện)

3. Hệ thức liên hệ giữa hiệu điện thế và cường độ điện trường

- CT: $E = \frac{U_{MN}}{d_{MN}}$ khi không để ý đến dấu của các đại lượng thì: $E = \frac{U}{d} (*)$

E: CĐĐT đơn vị là (V/m), $\vec{E}$ có hướng từ cực dương (+) sang cực âm (-) hay từ nơi có điện thế cao sang nơi có điện thế thấp.

U (V) Hiệu điện thế, d (m) khoảng cách giữa M' và N'

* Ghi chú:

- Công thức tổng quát: $U_{MN} = V_M - V_N = \frac{A_{MN}}{q} = E \cdot d_{MN}$

- CT (*) lý giải vì sao đơn vị của E là V/m

Bài 6. TỤ ĐIỆN

1. Tụ điện là gì ?

- Tụ điện là một hệ hai vật dẫn đặt gần nhau và ngăn cách nhau bằng một lớp cách điện. Mỗi vật dẫn đó gọi là một bản của tụ điện.
- Tụ điện dùng để chứa điện tích hay để tích điện
- Tụ điện phẳng gồm hai bản kim loại phẳng đặt song song với nhau và ngăn cách nhau bằng một lớp điện môi.

Kí hiệu tụ điện:

2. Cách tích điện cho tụ điện

- Nối hai bản của tụ điện với hai cực của nguồn điện 1 chiều.
- Điện tích trên 2 bản tụ điện bao giờ cũng có độ lớn bằng nhau nhưng trái dấu.
- Độ lớn điện tích trên mỗi bản của tụ điện khi đã tích điện gọi là điện tích của tụ điện. ($Q > 0$)

3. Điện dung của tụ điện:

- **Định nghĩa:** Điện dung của tụ điện là đại lượng đặc trưng cho khả năng tích điện của tụ điện ở một hiệu điện thế nhất định. Nó được xác định bằng thương số của điện tích của tụ điện và hiệu điện thế giữa hai bản của nó.

- Công thức tổng quát: $C = \frac{Q}{U}$

+ C: Điện dung của tụ điện đơn vị là fara (F).

+ Q: Điện tích của bản tụ điện (C)

+ U: Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện (V)

* Lưu ý :

- Điện dung của tụ điện phẳng: $C = \frac{\epsilon S}{9.10^9 \cdot 4\pi d}$
- + ϵ : là hằng số điện môi,
- + d (m) khoảng cách giữa hai bản tụ
- + S (m²) Diện tích của 1 bản, phần đối diện với bản kia
- Điện dung của tụ điện chỉ phụ thuộc vào bản chất điện môi, hình dạng và kích thước của các bản tụ mà không phụ thuộc vào Q và U
- Với mỗi một tụ điện có 1 hiệu điện thế giới hạn nhất định U_{gh} , nếu khi sử dụng mà đặt vào 2 bản tụ HĐT lớn hơn HĐT giới hạn thì điện môi giữa 2 bản bị đánh thủng. (Trên vỏ tụ điện có ghi 20 μ F-220V. Số liệu thứ nhất cho biết điện dung của tụ điện. Số liệu thứ hai cho biết giới hạn của hiệu điện thế đặt vào hai bản của tụ điện).

- Khi thay đổi C mà tụ vẫn nối với nguồn thì U không đổi, tụ ngắt khỏi nguồn thì Q không đổi.

* Các ước số thường dùng của fara (F):

1 mF (milifara) = 10⁻³ F.

1 μ F (microfara) = 10⁻⁶ F.

1 nF (nanofara) = 10⁻⁹ F.

1 pF (picofara) = 10⁻¹² F.

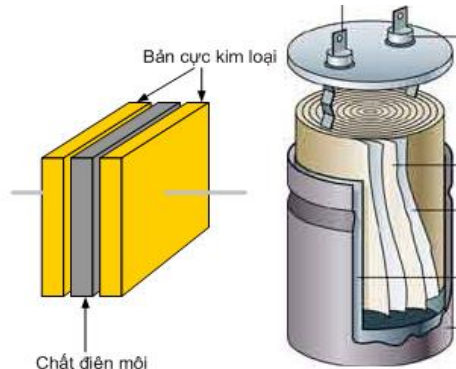
4. Các loại tụ điện

- + Thường lấy tên của lớp điện môi để đặt tên cho tụ điện: tụ không khí, tụ giấy, tụ mica, tụ sứ, tụ gốm, ...
- + Người ta còn chế tạo tụ điện có điện dung thay đổi được gọi là tụ xoay.

5. Ghép tụ điện song song, nối tiếp

	GHÉP NỐI TIẾP	GHÉP SONG SONG
Cách mắc	Bản thứ hai của tụ 1 nối với bản thứ nhất của tụ 2, cứ thế tiếp tục 	Bản thứ nhất của tụ 1 nối với bản thứ nhất của tụ 2, 3, 4 ...
Điện tích	$Q_B = Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$	$Q_B = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$
Hiệu điện thế	$U_B = U_1 + U_2 + \dots + U_n$	$U_B = U_1 = U_2 = \dots = U_n$
Điện dung (ngược với R)	$\frac{1}{C_B} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$	$C_B = C_1 + C_2 + \dots + C_n$
Ghi chú	$C_B < C_1, C_2 \dots C_n$	$C_B > C_1, C_2, C_3$

6. Năng lượng điện trường (đọc thêm)



CHƯƠNG II. DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

Bài 7: DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI. NGUỒN ĐIỆN

1. Dòng điện: Dòng điện là dòng chuyển động có hướng của các điện tích.

- Các hạt tải điện có thể có: electron tự do, ion dương và ion âm.
- Dòng điện trong kim loại là dòng chuyển động có hướng của các electron tự do.
- Quy ước chiều dòng điện là chiều chuyển động của các điện tích dương (ngược với chiều chuyển động của các điện tích âm).

- Các tác dụng của dòng điện: Tác dụng từ (cơ bản nhất), tác dụng nhiệt, tác dụng hoá học, tác dụng cơ học, sinh lí.

*** Lưu ý:**

- Trong điện trường, các hạt mang điện dương chuyển động từ nơi có điện thế cao sang nơi có điện thế thấp, nghĩa là chiều của dòng điện là chiều giảm của điện thế trong vật dẫn.
- Trong kim loại, hạt tham gia tải điện là electron mang điện tích âm nên chuyển động từ nơi có điện thế thấp sang nơi có điện thế cao, nghĩa là chuyển động ngược với chiều của dòng điện theo quy ước.

2. Cường độ dòng điện: Cường độ dòng điện là đại lượng đặc trưng cho tác dụng mạnh, yếu của dòng điện. Nó được xác định bằng thương số của điện lượng Δq dịch chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong khoảng thời gian Δt và khoảng thời gian đó.

- **CT:** $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

+ Δq : điện lượng di chuyển qua các tiết diện thẳng của vật dẫn (C)

+ Δt : thời gian di chuyển (s)

+ I : là cường độ dòng điện (A)

- nếu Δt đủ lớn, thì I là cường độ dòng điện trung bình;

- nếu Δt vô cùng bé, thì I (thường đặt là i) gọi là cường độ dòng điện tức thời.

3. Dòng điện không đổi

- Dòng điện không đổi là dòng điện có chiều và cường độ không đổi theo thời gian. (Khác với dòng điện một chiều, là dòng điện có chiều không đổi nhưng cường độ có thể thay đổi)

- Cường độ dòng điện của dòng điện không đổi: $I = \frac{q}{t}$.

- Để đo cường độ dòng điện ta dùng Ampe kế mắc nối tiếp với đoạn mạch cần đo cường độ dòng điện.

4. Định luật ôhm đối với đoạn mạch có điện trở R

a) Định luật: Cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch chỉ có điện trở R:

- tỉ lệ thuận với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch.

- tỉ lệ nghịch với điện trở. $I = \frac{U}{R}$ (A)

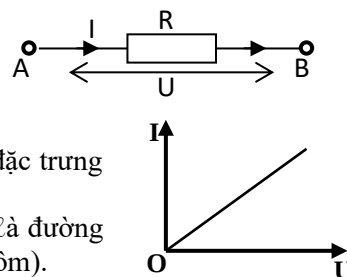
- Nếu có R và I, có thể tính hiệu điện thế như sau: $U = V_A - V_B = I.R$;

I.R: gọi là độ giảm thế (độ sụt thế hay sụt áp) trên điện trở.

b) Đặc tuyến V - A (vôn - ampe): là đồ thị biểu diễn I theo U còn gọi là đường đặc trưng vôn - ampe.

- Đối với vật dẫn kim loại (hay hợp kim) ở nhiệt độ nhất định đặc tuyến V - A là đường thẳng qua gốc các trục: R có giá trị không phụ thuộc U. (vật dẫn tuân theo định luật ôhm).

c) Ghép điện trở (Nhắc lại kết quả đã tìm hiểu ở lớp 9)



	Đoạn mạch nối tiếp	Đoạn mạch song song
Cách ghép		
Hiệu điện thế	$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$	$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$
Cường độ dòng điện	$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$	$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$
Điện trở tương đương	$R_{td} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$	$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

c) Điện trở của dây hình trụ, đồng chất tiết diện đều: $R = \rho \frac{l}{S}$

+ ρ : điện trở suất (Ωm)

+ l : chiều dài dây dẫn (m)

+ S : tiết diện dây dẫn (m^2)

- Công thức của định luật ôhm cũng cho phép tính điện trở: $R = \frac{U}{I}$

5. Nguồn điện

a. Điều kiện để có dòng điện là phải có một hiệu điện thế đặt vào hai đầu vật dẫn điện. Hay đặt vật dẫn vào một điện trường.

b. Nguồn điện: Nguồn điện là thiết bị dùng để duy trì hiệu điện thế giữa hai cực của nó nhằm duy trì dòng điện.

- Lực lạ bên trong nguồn điện: là những lực mà bản chất không phải là lực điện. Tác dụng của lực lạ là tách và chuyển electron hoặc ion dương ra khỏi mỗi cực, tạo thành cực âm (thừa nhiều electron) và cực dương (thiếu hoặc thừa ít electron) do đó duy trì được hiệu điện thế giữa hai cực của nó.

- Trong các nguồn điện khác nhau thì lực lạ có bản chất khác nhau: lực hoá học (Pin, Ắc quy), lực từ (máy phát điện)

c. Suất điện động của nguồn điện: Suất điện động $\mathcal{E}$ của nguồn điện là đại lượng đặc trưng cho khả năng thực hiện công của nguồn điện và được đo bằng thương số giữa công A của lực lạ thực hiện khi dịch chuyển một điện tích dương q ngược chiều điện trường và độ lớn của điện tích đó.

- CT: $\mathcal{E} = \frac{A}{q}$

+ $\mathcal{E}$: Suất điện động của nguồn điện (V)

+ A : Công của lực lạ (J)

+ q : Điện tích (C)

* Lưu ý:

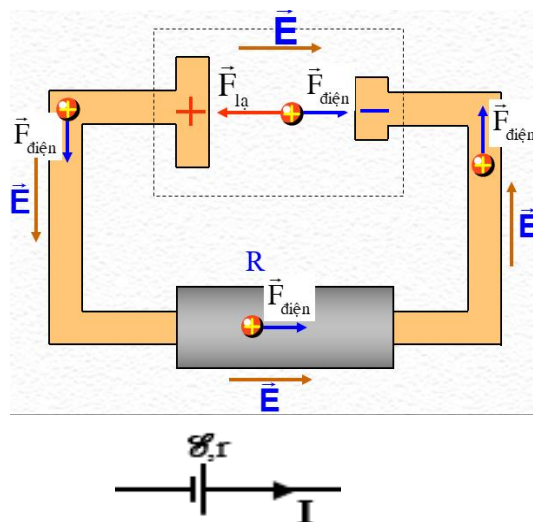
- Số vôn ghi trên mỗi nguồn điện cho biết trị số của suất điện động của nguồn điện đó.

- Khi mạch ngoài hở: $\mathcal{E} = U$

- Mỗi nguồn điện có một điện trở gọi là điện trở trong (r) và SĐĐ của nguồn điện là ($\mathcal{E}$)

- Mỗi nguồn có thể cung cấp một điện lượng lớn nhất gọi là dung lượng và thường tính bằng đơn vị ampe-giờ (1Ah = 3600C)

- Ắc quy, Pin khi cấp điện cho mạch ngoài sẽ là nguồn điện, dòng điện đi ra từ cực dương của nó. Khi chúng nạp điện sẽ là máy thu điện, dòng điện chạy vào cực dương của nó.



Bài 8. ĐIỆN NĂNG. CÔNG SUẤT ĐIỆN

1. Điện năng tiêu thụ của đoạn mạch: Điện năng tiêu thụ của một đoạn mạch (công của dòng điện thực hiện trên đoạn mạch) bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch với cường độ dòng điện và thời gian dòng điện chạy qua đoạn mạch đó.

- CT: $A = U \cdot q = U \cdot I \cdot t$ (J)

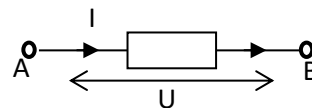
+ A : Công của dòng điện (J)

+ I : cường độ dòng điện (A)

+ t : thời gian (s)

+ U : hiệu điện thế (V)

+ q : điện lượng (C)



2. Công suất điện: Công suất điện của một đoạn mạch (công suất của dòng điện thực hiện trên đoạn mạch) bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch đó.

- CT: $P = \frac{A}{t} = U \cdot I$ (P: Công suất điện đơn vị là (W))

- Để đo công suất điện người ta dùng oát-kế.

- Để đo công của dòng điện Trong thực tế ta có công tơ điện (máy đếm điện năng) cho biết công dòng điện tức điện năng tiêu thụ tính ra KWh. (1KWh = 36.10⁵J)

3. Định luật Jun – len-xơ: Nhiệt lượng tỏa ra ở một vật dẫn tỉ lệ thuận với điện trở của vật dẫn, với bình phương cường độ dòng điện và với thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn đó

- CT: $A = Q = R \cdot I^2 \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t$

+ Q là nhiệt lượng tỏa ra (J); R là điện trở thuần (Ω)

4. Công và công suất của dụng cụ tỏa nhiệt:

- Công (điện năng tiêu thụ): $A = R \cdot I^2 \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t$

- Công suất tỏa nhiệt: $P = R \cdot I^2 = \frac{U^2}{R}$

* Lưu ý: Trên các dụng cụ tiêu thụ điện, người ta thường ghi hai chỉ số là P_{dm} (công suất định mức) và U_{dm} (hiệu điện thế định mức) cần đặt vào để dụng cụ hoạt động bình thường.

5. Công của nguồn điện: Công của nguồn điện (công của dòng điện thực hiện trên toàn mạch, công của lực lạ) bằng điện năng tiêu thụ trong toàn mạch.

- CT: $A_{ng} = q\mathcal{E} = \mathcal{E}It$ ($\mathcal{E}$: suất điện động (V))

6. Công suất của nguồn điện: Công suất của nguồn điện (công suất của dòng điện thực hiện trên toàn mạch) bằng công suất tiêu thụ điện năng của toàn mạch.

- CT: $P_{ng} = \frac{A_{ng}}{t} = \mathcal{E}I$ (P_{ng} : Công suất của nguồn điện đơn vị (W))

Bài 9. ĐỊNH LUẬT ÔM ĐỐI VỚI TOÀN MẠCH

1. Định luật Ôm đối với toàn mạch: Cường độ dòng điện chạy trong mạch điện kín tỉ lệ thuận với suất điện động của nguồn điện và tỉ lệ nghịch với điện trở toàn phần của mạch đó.

- CT: $I = \frac{E}{R_N + r}$

+ I: Cường độ dòng điện (A) + R_N : Điện trở mạch ngoài (Ω) + r: Điện trở trong (Ω)

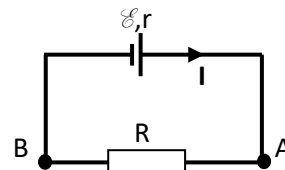
* Hiệu điện thế giữa cực dương và cực âm của nguồn gọi là hiệu điện thế mạch ngoài

- CT: $U_N = IR_N = E - Ir$

* Nhận xét

+ Nếu $I = 0$ (mạch hở) hoặc $r \ll R$ thì $E = U$

+ Ngược lại nếu $R = 0$ thì $I = \frac{E}{r}$: dòng điện có cường độ rất lớn; nguồn điện bị đoản mạch. Hiện tượng đoản mạch xảy ra khi nối hai cực của một nguồn điện chỉ bằng dây dẫn có điện trở rất nhỏ. Khi đoản mạch, dòng điện qua mạch có cường độ lớn và có hại.



2. Định luật Ôm đối với toàn mạch và định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng

- Công của nguồn điện sản ra trong thời gian t: $A = EIt$

- Nhiệt lượng toả ra trên toàn mạch: $Q = (R_N + r)I^2t$

- Theo định luật bảo toàn năng lượng thì $A = Q$, ta suy ra $I = \frac{E}{R_N + r}$

* Như vậy định luật Ôm đối với toàn mạch hoàn toàn phù hợp với định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng.

3. Hiệu suất nguồn điện

- CT: $H = \frac{A_1}{A_{tp}} = \frac{U_N It}{EIt} = \frac{U_N}{E} = \frac{U}{E} = 1 - \frac{rI}{E} = \frac{\text{Điện năng có ích}}{\text{Điện năng tiêu thụ}} = \frac{\text{Công suất có ích}}{\text{Công suất tiêu thụ}}$

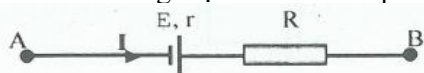
+ H: Hiệu suất tính bằng phần trăm (%) + A_1 : Công có ích (J) + A_{tp} : Công toàn phần (J)

Bài 10. ĐỊNH LUẬT CHO CÁC LOẠI ĐOẠN MẠCH. MẮC NGUỒN ĐIỆN THÀNH BỘ

1. Định luật Ôm đối với đoạn mạch chứa máy thu điện.

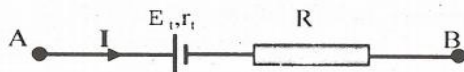
+ Định luật Ôm chứa nguồn (máy phát): $I = \frac{U_{AB} + E_p}{r + R}$

- Đối với nguồn điện (máy phát): dòng điện đi ra từ cực dương.
- U_{AB} : tính theo chiều dòng điện từ A đến B qua mạch ($U_{AB} = -U_{BA}$).



+ Định luật Ohm cho đoạn mạch chứa máy thu điện: $I = \frac{U_{AB} - E_t}{r_t + R}$

- Đối với máy thu E_t : dòng điện đi vào cực dương và đi ra từ cực âm.
- U_{AB} : tính theo chiều dòng điện đi từ A đến B qua mạch.



2. Mắc nguồn điện thành bộ:

a/ Mắc nối tiếp: (Cực dương nguồn 1 nối với cực âm của nguồn 2....)

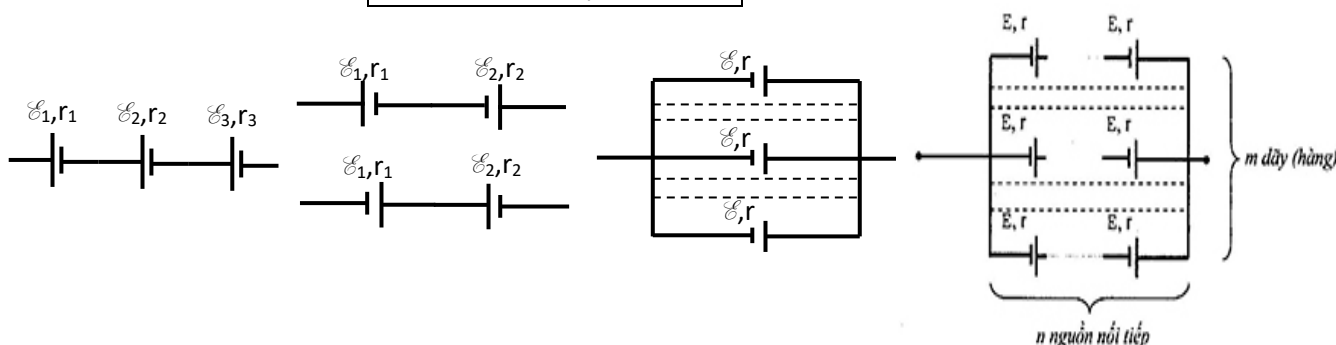
$$\begin{aligned} \xi_b &= \xi_1 + \xi_2 + \xi_3 + \dots + \xi_n \\ r_b &= r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_n \end{aligned}$$

- Nếu có n nguồn giống nhau. $\xi_b = n\xi$; $r_b = nr$

b/ Mắc xung đối: (cực dương của hai nguồn hoặc cực âm của hai nguồn nối với nhau) $\xi_b = |\xi_1 - \xi_2|$; $r_b = r_1 + r_2$

c/ Mắc song song (các nguồn giống hệt nhau, các cực cùng dấu nối chung với nhau vào một điểm, cực dương nối với nhau, cực âm nối với nhau) $\xi_b = \xi$; $r_b = \frac{r}{n}$

d) Mắc hỗn hợp đối xứng. (Có N nguồn giống hệt nhau, mắc thành m hàng song song giống nhau, mỗi hàng có n nguồn giống nhau mắc nối tiếp) $\xi_b = m\xi$; $r_b = \frac{m.r}{n}$; $N = n.m$



	Chuyển hóa năng lượng	Năng lượng vô ích	Năng lượng có ích	Công	Công suất	Hiệu suất
Dụng cụ chỉ tỏa nhiệt	Điện năng thành nhiệt năng	Không có	Nhiệt năng	$A = U.I.t = I^2.R.t$ $= \frac{U^2}{R}.t$	$P = U.I = I^2R$ $= \frac{U^2}{R}$	Không có
Máy thu điện	Điện năng thành nhiệt năng và các dạng năng lượng có ích khác	Nhiệt năng	Các dạng khác không phải nhiệt	$A = U.I.t$	$P = U.I$	$H = 1 - \frac{I.r_p}{\xi}$
Nguồn điện	Điện năng thành các dạng năng lượng khác và ngược lại	Nhiệt tỏa ra trong nguồn	Năng lượng cấp cho mạch ngoài	$A = \xi.I.t$	$P = \xi.I$	$H = \frac{U_{ng}}{\xi}$

CHƯƠNG III. DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

Bài 13. DÒNG ĐIỆN TRONG KIM LOẠI

1. Bản chất của dòng điện trong kim loại

- Dòng điện trong kim loại là dòng chuyển dời có hướng của các electron tự do dưới tác dụng của điện trường.
- Hạt tải điện trong kim loại là các electron tự do. Mật độ của chúng rất cao nên chúng dẫn điện rất tốt.
- Sự mất trật tự của mạng tinh thể cản trở chuyển động của electron tự do, là nguyên nhân gây ra điện trở của kim loại

2. Sự phụ thuộc của điện trở suất của kim loại theo nhiệt độ

- Điện trở suất ρ của kim loại tăng theo nhiệt độ gần đúng theo hàm bậc nhất: $\rho = \rho_0(1 + \alpha(t - t_0))$

+ ρ_0 : Điện trở suất ở t_0 °C

+ α : Hệ số nhiệt điện trở đơn vị (K^{-1})

- Hệ số nhiệt điện trở của mỗi kim loại không những phụ thuộc vào nhiệt độ, mà vào cả độ sạch và chế độ gia công của vật liệu đó.

- Điện trở R của dây kim loại hình trụ phụ thuộc vào nhiệt độ, bản chất, hình dạng và kích thước của vật dẫn:

3. Điện trở của kim loại ở nhiệt độ thấp và hiện tượng siêu dẫn

- Khi nhiệt độ giảm, điện trở suất của kim loại giảm liên tục. Đến gần 0°K, điện trở của kim loại sạch đều rất bé.
- Hiện tượng khi nhiệt độ hạ xuống dưới nhiệt độ T_c nào đó, điện trở của kim loại (hay hợp kim) giảm đột ngột đến giá trị bằng không, là hiện tượng siêu dẫn. T_c gọi là nhiệt độ tới hạn.
- Vật liệu siêu dẫn không gây ra tác dụng nhiệt. Các cuộn dây siêu dẫn được dùng để tạo ra các từ trường rất mạnh và duy trì trong thời gian dài.

4. Hiện tượng nhiệt điện

- Hai dây kim loại khác bản chất, hai đầu hàn vào nhau, khi nhiệt độ hai mối hàn T_1, T_2 khác nhau, trong mạch có suất điện động nhiệt điện E , bộ hai dây dẫn hàn hai đầu vào nhau gọi là cặp nhiệt điện. Đầu nóng là cực dương, đầu lạnh là cực âm.

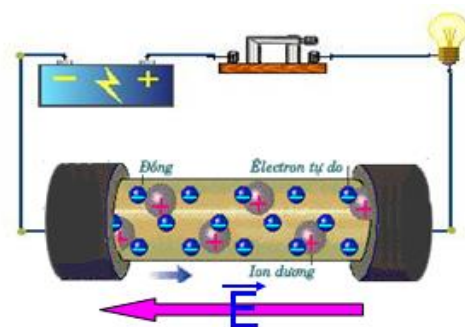
- Hiện tượng tạo thành suất điện động nhiệt điện trong cặp nhiệt điện gọi là hiện tượng nhiệt điện

- Suất điện động nhiệt điện: $E = \alpha_T(T_1 - T_2)$, với α_T là hệ số nhiệt điện động.

α_T phụ thuộc vào bản chất của chất làm cặp nhiệt điện.

- Cặp nhiệt điện được dùng phổ biến để đo nhiệt độ và Pin nhiệt điện

5. Ứng dụng dòng điện trong kim loại: làm dây dẫn truyền tải điện năng, nhiệt kế nhiệt điện, pin nhiệt điện, dây đốt nóng trong bàn là, bếp điện, dây nối đất các thiết bị điện, cột thu lôi.



Bài 14. DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT ĐIỆN PHÂN

1. Thuyết điện li: Trong dung dịch, các hợp chất hoá học như axit, bazơ và muối bị phân li (một phần hoặc toàn bộ) thành các nguyên tử (hoặc nhóm nguyên tử) tích điện gọi là ion. Các ion có thể chuyển động tự do trong dung dịch và trở thành hạt tải điện.

2. Bản chất dòng điện trong chất điện phân

- Dòng điện trong chất điện phân là dòng dịch chuyển có hướng của các ion dương theo chiều điện trường và các ion âm ngược chiều điện trường.

- Dòng điện trong chất điện phân không chỉ tải điện lượng mà còn tải cả vật chất đi theo.

- Hiện tượng dương cực tan xảy ra khi các anion đi tới anôt kéo các ion kim loại của điện cực vào trong dung dịch.

*** Chú ý:**

- Hiện tượng dương cực tan xảy ra khi dung dịch điện phân phải là muối của kim loại làm bằng cực dương)

- Khi có hiện tượng cực dương tan, dòng điện trong chất điện phân tuân theo định luật Ôm (Bình điện phân như một điện trở thuần).

- Khi không có hiện tượng cực dương tan thì bình điện phân là 1 máy thu điện, dòng điện qua bình tuân theo định luật Ôm đối với máy thu

3. Định luật Fa-ra-đây về điện phân

a/ Định luật Fa-ra-đây thứ nhất: Khối lượng vật chất được giải phóng ở điện cực của bình điện phân tỉ lệ thuận với điện lượng chạy qua bình đó.

- CT: $m = kq$

k gọi là đương lượng hoá học của chất được giải phóng ở điện cực.

b/ Định luật Fa-ra-đây thứ hai: Đương lượng điện hoá k của một nguyên tố tỉ lệ với đương lượng gam $\frac{A}{n}$ của nguyên tố đó. Hệ số tỉ lệ $\frac{1}{F}$, trong đó F gọi là số Fa-ra-đây.

- CT: $k = \frac{1}{F} \frac{A}{n}$ Thường lấy $F = 96500 \text{ C/mol}$.

c/ Kết hợp hai định luật Fa-ra-đây, ta được công thức Fa-ra-đây:

- Công thức: $m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} It$

- Định luật: Khối lượng M của chất được giải phóng ra ở các điện cực tỉ lệ với đương lượng gam $\frac{A}{n}$ của chất đó và với điện lượng q đi qua dung dịch điện phân.

+ m (g): khối lượng của chất được giải phóng ở điện cực; $F \approx 96500 \text{ (C/mol)}$: Hằng số Faraday

+ n: Hóa trị chất điện phân; A: Nguyên tử lượng chất điện phân.

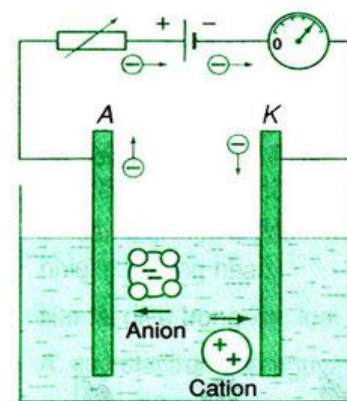
+ I: Cường độ dòng điện (A); t: Thời gian tính bằng (s)

- Định luật Ohm: Khi có hiện tượng cực dương tan, dòng điện trong chất điện phân tuân theo định luật Ohm giống như đoạn mạch chỉ chứa điện trở thuần.

- Khi nhiệt độ của bình điện phân tăng ($t^\circ \uparrow$, $R_b \downarrow$, độ dẫn điện tăng).

4. Ứng dụng của hiện tượng điện phân

Hiện tượng điện phân có nhiều ứng dụng trong thực tế sản xuất và đời sống như luyện nhôm, tinh luyện đồng, điều chế clo, xút, mạ điện, đúc điện, ...



Bài 15. DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT KHÍ

1. Chất khí là môi trường cách điện: Chất khí không dẫn điện vì các phân tử khí đều ở trạng thái trung hoà điện, do đó trong chất khí không có các hạt tải điện.

2. Sự dẫn điện trong chất khí trong điều kiện thường

- Trong chất khí cũng có nhưng rất ít các hạt tải điện.

- Khi dùng ngọn đèn ga để đốt nóng chất khí hoặc chiếu vào chất khí chùm bức xạ tử ngoại thì trong chất khí xuất hiện các hạt tải điện. Khi đó chất khí có khả năng dẫn điện.

- Phụ thuộc vào nhiệt độ ($t^\circ \uparrow$, độ dẫn điện $\uparrow$) và các tác nhân ion hoá.

3. Bản chất dòng điện trong chất khí: Dòng điện trong chất khí là dòng chuyển dời có hướng của các ion dương theo chiều điện trường, các ion âm và các electron ngược chiều điện trường.

4. Tia lửa điện và điều kiện tạo ra tia lửa điện: Tia lửa điện là quá trình phóng điện tự lực trong chất khí đặt giữa hai điện cực khi điện trường đủ mạnh để biến phân tử khí trung hoà thành ion dương và electron tự do.

- Đặc điểm:

+ Thường kèm theo tiếng nổ.

+ Tia lửa điện không liên tục, loảng ngoảng

+ Không có hình dạng xác định.

- Điều kiện để tạo ra tia lửa điện: Tia lửa điện có thể xảy ra trong không khí ở điều kiện thường, khi điện trường đạt đến giá trị ngưỡng vào khoảng $3 \cdot 10^6 \text{ V/m}$.

- Ứng dụng

+ Dùng để đốt hỗn hợp xăng không khí trong động cơ xăng.

+ Giải thích hiện tượng sét trong tự nhiên (sét là tia lửa điện khổng lồ phát sinh do sự phóng điện giữa các đám mây tích điện trái dấu hoặc giữa đám mây tích điện với mặt đất, hiệu điện thế rất lớn và gây ra tiếng nổ).

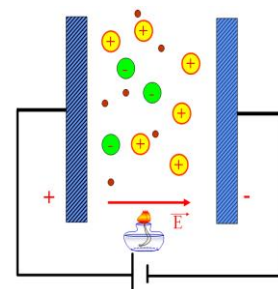
5. Hồ quang điện và điều kiện tạo ra hồ quang điện: Hồ quang điện là quá trình phóng điện tự lực xảy ra trong chất khí ở áp suất thường hoặc áp suất thấp đặt giữa hai điện cực có hiệu điện thế không lớn, kèm theo toả nhiệt và toả sáng mạnh.

- Đặc điểm:

+ Hồ quang điện kèm theo toả nhiệt và toả sáng rất mạnh. Nhiệt độ của hồ quang từ 2500°C đến 8000°C .

+ Điện cực dương bị ăn mòn và hơi lồm vào.

- Điều kiện tạo ra hồ quang điện: Dòng điện qua chất khí giữ được nhiệt độ cao của catốt để catốt phát được electron bằng hiện tượng phát xạ nhiệt electron.



- Ứng dụng:
 - + Hồ quang điện có nhiều ứng dụng như hàn điện, làm đèn chiếu sáng, đun chảy vật liệu, luyện kim, thực hiện các phản ứng hoá học để điều chế hoá chất, làm đèn ống huỳnh quang.
 - + Sự phóng điện ở áp suất thấp ứng dụng làm đèn quảng cáo

So sánh	Tia lửa điện	Hồ quang điện
Điều kiện phát sinh	Điện trường mạnh cỡ 3.10^6 V/m, có sự ion hoá không khí	Nhiệt độ hai điện cực rất cao để có phát xạ nhiệt electron
Hình dạng ánh sáng	Chùm tia ngoằn ngoèo có nhiều nhánh	Chùm sáng chói như một ngọn lửa
Hiện tượng đi kèm	Tiếng nổ, mùi khét	Cực dương (A nốt) mòn đi, lõm vào
Ứng dụng	Sấm, Sét, buggi đánh lửa	Hàn điện, đèn chiếu sáng, nấu chảy kim loại, nguồn phát tia tử ngoại

Bài 17. DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT BÁN DẪN

1. Chất bán dẫn và tính chất

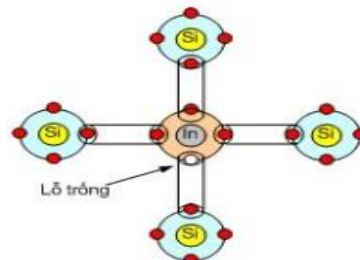
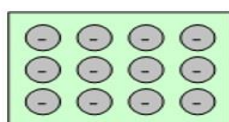
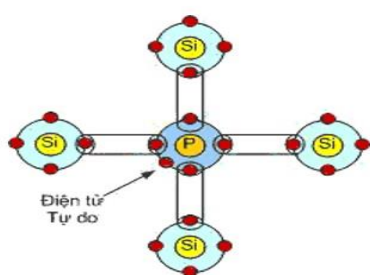
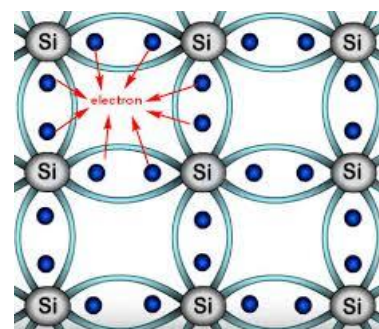
- Chất bán dẫn là chất có điện trở suất nằm trong khoảng trung gian giữa kim loại và chất điện môi.
- Ở nhiệt độ thấp, điện trở suất của chất bán dẫn tinh khiết rất lớn. Khi nhiệt độ tăng, điện trở suất giảm nhanh, hệ số nhiệt điện trở có giá trị âm.
- Điện trở suất của chất bán dẫn giảm rất mạnh khi pha một ít tạp chất.
- Điện trở của bán dẫn giảm đáng kể khi bị chiếu sáng hoặc bị tác dụng của các tác nhân ion hóa khác.

2. Electron và lỗ trống

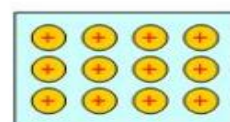
- Chất bán dẫn có hai loại hạt tải điện là electron và lỗ trống.
- Dòng điện trong bán dẫn là dòng các electron dẫn chuyển động ngược chiều điện trường và dòng các lỗ trống chuyển động cùng chiều điện trường.

3. Bán dẫn loại n và bán dẫn loại p. Tạp chất cho (đônô) và tạp chất nhận (axepô)

- Bán dẫn tinh khiết thì số electron bằng số lỗ trống
- Bán dẫn có hạt tải điện cơ bản là âm (electron) hạt mang điện không cơ bản là các lỗ trống gọi là bán dẫn n.
- Bán dẫn có hạt tải điện cơ bản là dương (lỗ trống) hạt mang điện không cơ bản là các electron gọi là bán dẫn p.
- + Khi pha tạp chất là những nguyên tố có năm electron hóa trị vào trong tinh thể silic (hóa trị 4) thì mỗi nguyên tử tạp chất này cho tinh thể một electron dẫn. Ta gọi chúng là tạp chất cho hay đônô. Bán dẫn có pha đônô là bán dẫn loại n, hạt tải điện chủ yếu là electron.
- + Khi pha tạp chất là những nguyên tố có ba electron hóa trị vào trong tinh thể silic (hóa trị 4) thì mỗi nguyên tử tạp chất này nhận một electron liên kết và sinh ra một lỗ trống, nên được gọi là tạp chất nhận hay axepô. Bán dẫn có pha axepô là bán dẫn loại p, hạt tải điện chủ yếu là các lỗ trống.



Chất bán dẫn P

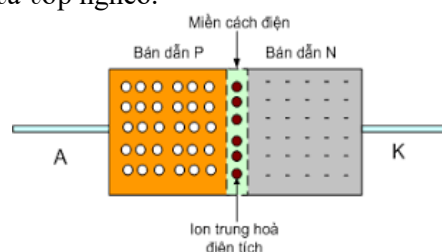


4. Lớp chuyển tiếp p-n

- Lớp nghèo: lớp chuyển tiếp p-n không có hoặc có rất ít các hạt tải điện, gọi là lớp nghèo.
- Dòng điện chạy qua lớp nghèo
 - Dòng điện chạy qua lớp nghèo chủ yếu từ p sang n gọi là dòng điện thuận (do các hạt mang cơ bản chuyển động có hướng)
 - Ngược lại dòng điện chạy qua lớp nghèo từ n sang p là dòng điện nghịch (do các hạt mang điện không cơ bản chuyển động có hướng) rất nhỏ không đáng kể
 - Lớp tiếp xúc giữa hai loại bán dẫn p - n có tính dẫn điện chủ yếu theo một chiều nhất định từ p sang n.
- Hiện tượng phun hạt tải điện: Khi dòng điện đi qua lớp chuyển tiếp p-n theo chiều thuận, các hạt tải điện đi vào lớp nghèo có thể đi tiếp sang miền đối diện. Đó sự phun hạt tải điện.

5. Điốt bán dẫn và mạch chỉnh lưu dùng điốt bán dẫn

- Điốt bán dẫn là một lớp chuyển tiếp p-n. Nó chỉ cho dòng điện đi qua theo 1 chiều từ p sang n.
- Ứng dụng: Dùng điốt bán dẫn để chỉnh lưu, biến điện xoay chiều thành điện một chiều. photodiode, pin mặt trời,, pin nhiệt điện bán dẫn, diode phát quang (đèn LED)



Anode Cathode



TỔNG HỢP SO SÁNH DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

	Dòng điện trong kim loại	Dòng điện chất điện phân	Dòng điện trong chất khí	Dòng điện trong bán dẫn
Hạt tải điện	Ứng dụng	Ion dương và ion âm	Ion dương, ion âm và electron	Electron tự do và lỗ trống
Nguyên nhân sinh ra các hạt tải điện	Do chuyển động nhiệt	Do sự phân li của các phân tử	Do các tác nhân ion hóa	Do c/động nhiệt hoặc tác nhân ion hóa
Bản chất dòng điện	Là dòng chuyển dời có hướng của các electron tự do dưới tác dụng của điện trường	Là dòng chuyển dời có hướng của các ion dương và ion âm dưới tác dụng của điện trường	Là dòng chuyển dời có hướng của các ion dương, ion âm và electron dưới tác dụng của điện trường	Là dòng chuyển dời có hướng của các electron tự do và lỗ trống dưới tác dụng của điện trường
Hiện tượng đặc biệt	Hiện tượng nhiệt điện Hiện tượng siêu dẫn. Gây ra điện trở, nhiệt độ tăng điện trở tăng	Hiện tượng dương cực tan.	Hồ quang điện Tia lửa điện	Phun hạt tải điện. Quang điện trong, quang dẫn
Ứng dụng	Dây dẫn điện....	Mạ điện, luyện nhôm, hoá chất...	Đèn ống, bugi, hàn điện,...	Các linh kiện bán dẫn, Chính lưu, khuếch đại.

CHƯƠNG IV. TỪ TRƯỜNG

Bài 19. TỪ TRƯỜNG

1. Nam châm.

- + Loại vật liệu có thể hút được sắt vụn gọi là nam châm.
- + Mỗi nam châm thường có hai cực: bắc và nam.
- + Các cực cùng tên của nam châm đẩy nhau, các cực khác tên hút nhau. Lực tương tác giữa các nam châm gọi là lực từ và các nam châm có từ tính.

2. Tương tác từ: Tương tác giữa nam châm với nam châm, giữa dòng điện với nam châm và giữa dòng điện với dòng điện đều gọi là tương tác từ. lực tương tác trong các trường hợp đó gọi là lực từ.

3. Từ trường: Từ trường là một dạng vật chất tồn tại trong không gian xung quanh một dòng điện hay một nam châm, mà biểu hiện cụ thể là sự xuất hiện của của lực từ tác dụng lên một dòng điện hay một nam châm khác đặt trong nó.

- Tính chất cơ bản của từ trường là nó tác dụng lực từ lên một dòng điện hay một nam châm đặt trong nó
- Nguồn gốc chung của từ trường là các điện tích chuyển động

4. Đường sức từ:

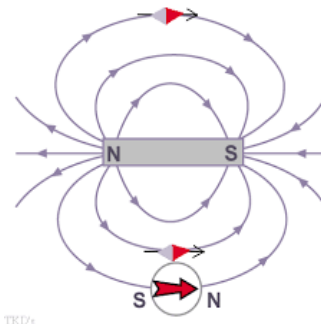
a) Định nghĩa: Đường sức từ là đường được vẽ trong không gian có từ trường sao cho hướng của tiếp tuyến tại bất kì điểm nào trên đường cũng trùng với hướng của vector cảm ứng từ tại điểm đó.

b) Các tính chất của đường sức từ:

- Qua mỗi điểm trong không gian chỉ vẽ được một đường sức từ.
- Các đường sức từ là những đường cong kín hoặc vô hạn ở hai đầu.
- Các đường sức từ không cắt nhau.
- Nơi nào có từ trường mạnh thì các đường sức từ mau (dày hơn), nơi nào có từ trường yếu thì các đường sức từ thưa.

- Chiều của đường sức từ trường tại một điểm là hướng từ cực Nam – Bắc (**vào Nam ra Bắc**) của kim nam châm nhỏ nằm cân bằng tại điểm đó. (tuân theo quy tắc nắm tay phải hoặc quy tắc vào Nam ra Bắc).

5. Từ trường Trái Đất: Từ trường Trái Đất đã định hướng cho các kim nam châm của la bàn.



Bài 20. LỰC TỪ. CẢM ỨNG TỪ

1. Lực từ

a) Từ trường đều:

- Từ trường đều là từ trường mà đặc tính của nó giống nhau tại mọi điểm (véc tơ cảm ứng từ như nhau tại mọi điểm).
- Đường sức từ là những đường thẳng song song, cùng chiều và cách đều nhau.

VD: Ở khoảng giữa 2 cực nam châm hình móng ngựa, từ trường là đều

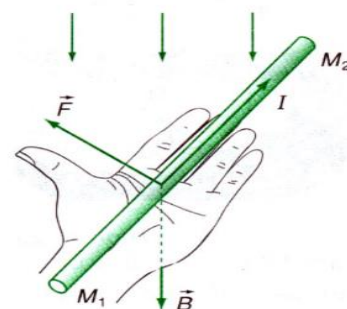
b) Lực từ do từ trường đều tác dụng lên một đoạn dây dẫn mang dòng điện có phương vuông góc với các đường sức từ và vuông góc với đoạn dây dẫn, có độ lớn phụ thuộc vào từ trường và cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn.

*** Đặc điểm:**

- Phương: Phương vuông góc với mặt phẳng chứa đoạn dòng điện và cảm ứng tại điểm khảo sát.

- Chiều lực từ: Quy tắc bàn tay trái: Đặt bàn tay trái duỗi thẳng để các đường sức từ xuyên vào lòng bàn tay và chiều từ cổ tay đến ngón tay trùng với chiều dòng điện. Khi đó ngón tay cái choãi ra 90° sẽ chỉ chiều của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn.

- Có điểm đặt tại trung điểm của đoạn dòng điện l .



- Độ lớn (Định luật Am-pe). lực từ tác dụng lên đoạn dòng điện cường độ I , có chiều dài l hợp với từ trường đều $\vec{B}$ một góc α :

- CT: $F = BIl \sin \alpha$

+ B : Độ lớn của cảm ứng từ đơn vị là tesla (T)

+ l : Chiều dài đoạn dây dẫn có dòng điện chạy qua (m)

+ I : Cường độ dòng điện (A)

+ F : lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn (N)

2. Cảm ứng từ : Cảm ứng từ tại một điểm trong từ trường là đại lượng đặc trưng cho độ mạnh yếu của từ trường và được đo bằng thương số giữa lực từ tác dụng lên một đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt vuông góc với đường cảm ứng từ tại điểm đó và tích của cường độ dòng điện và chiều dài đoạn dây dẫn đó.

- CT: $B = \frac{F}{Il}$ (B : Độ lớn của cảm ứng từ đơn vị là tesla (T))

- Véc tơ cảm ứng từ $\vec{B}$ tại một điểm có :

+ hướng trùng với hướng của từ trường tại điểm đó (trùng với tiếp tuyến của đường sức từ, theo chiều đường sức từ)

+ độ lớn tổng quát là: $B = \frac{F}{Il \sin \alpha}$ (chiều dài l hợp với từ trường đều $\vec{B}$ một góc α)

Bài 21. TỪ TRƯỜNG CỦA DÒNG ĐIỆN CHẠY TRONG CÁC DÂY DẪN CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

Cảm ứng từ $\vec{B}$ tại một điểm M :

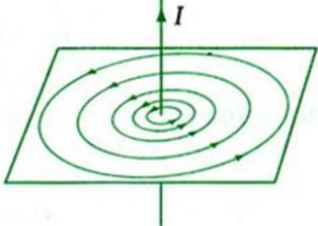
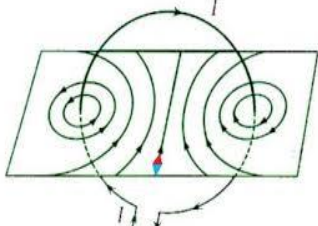
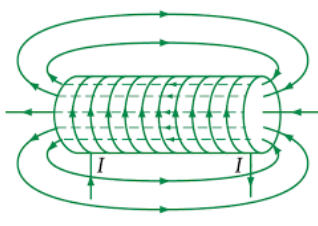
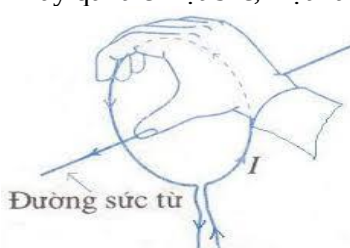
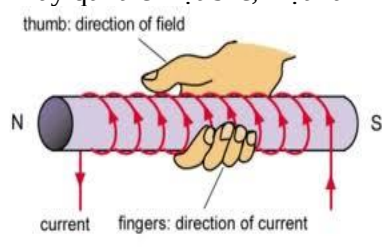
+ Tỷ lệ với cường độ dòng điện I gây ra từ trường;

+ Phụ thuộc vào dạng hình học của dây dẫn;

+ Phụ thuộc vào vị trí của điểm M ;

+ Phụ thuộc vào môi trường xung quanh (độ từ thẩm μ của môi trường).

1. Từ trường của dòng điện chạy trong các dây dẫn có hình dạng đặc biệt

	DÂY DẪN THẲNG DÀI	DÂY DẪN HÌNH TRÒN	DÂY DẪN HÌNH TRỤ
Dạng đường sức	 là những đường tròn đồng tâm nằm trong mặt phẳng vuông góc với dây dẫn và có tâm là giao điểm của mặt phẳng và dây dẫn.	 là những đường có trục đối xứng là đường thẳng qua tâm vòng dây và vuông góc với mặt phẳng chứa vòng dây.	 Trong lòng ống, là những đường thẳng song song cách đều, phía ngoài ống là những đường giống như phần ngoài đường sức của nam châm thẳng.
Phương véc tơ $\vec{B}$	Tiếp tuyến với đường tròn (O, r) tại M .	Vuông góc với mặt phẳng chứa khung dây dẫn tròn	Trùng với trục ống dây
Chiều	- Qui tắc nắm tay phải: khum bàn tay phải sao cho ngón tay cái nằm dọc theo dây dẫn và chỉ theo chiều dòng điện, khi đó, chiều khum các ngón kia là chiều của đường sức 	- Qui tắc nắm tay phải: Nắm tay phải theo chiều dòng điện trong khung, khi đó ngón cái chỉ hướng của các đường cảm ứng từ đi qua qua phần mặt phẳng giới bởi vòng dây. - Hay qui tắc mặt bắc, mặt nam 	- Qui tắc nắm tay phải: Nắm tay phải theo chiều dòng điện trong ống dây, khi đó ngón cái chỉ hướng của các đường cảm ứng từ đi qua qua phần mặt phẳng giới bởi vòng dây. - Hay qui tắc mặt bắc, mặt nam 
Độ lớn	$B = 2.10^{-7} \cdot \frac{I}{r}$ (r : khoảng cách)	$B = 2\pi \cdot 10^{-7} N \frac{I}{R}$ (R : bán kính), (N : số vòng dây)	$B = 4\pi \cdot 10^{-7} nI$ trong đó: $n = \frac{N}{l}$: Số vòng dây quấn trên một đơn vị chiều dài (m).
Điểm đặt	Tại điểm ta xét	Tại tâm vòng tròn	Trong lòng ống dây

- Nếu đề cho đường kính tiết diện của sợi dây là d thì chiều dài ống dây: $l = N.d$.
- Nếu đề cho đường kính tiết diện của ống dây là D và chiều dài sợi dây là ℓ thì ta có: $\ell = N\pi D$.

Chú ý:

+ Chiều của cảm ứng từ $\vec{B}$ bên ngoài nam châm là chiều vào Nam (S) ra Bắc (N)

+ Quy ước:

⊙ : Có phương vuông góc với mặt phẳng biểu diễn, chiều đi ra.

⊗ : Có phương vuông góc với mặt phẳng biểu diễn, chiều đi vào.

→ : Có phương, chiều là phương chiều của mũi tên và nằm trên mặt phẳng vẽ nó.

2. Từ trường của nhiều dòng điện: Véc tơ cảm ứng từ tại một điểm do nhiều dòng điện $I_1, I_2 \dots I_n$ gây ra bằng tổng các véc tơ cảm ứng từ do từng dòng điện gây ra tại điểm đó (nguyên lý chồng chất từ trường) $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots + \vec{B}_n$

* **Chú ý:** lực tương tác giữa 2 dây dẫn mang dòng điện I_1 và I_2 đặt song song cách nhau một đoạn r có đặc điểm là:

+ Phương trùng với mặt phẳng chứa 2 dây dẫn

+ Chiều lực hút nếu 2 dòng điện cùng chiều, lực đẩy nếu ngược chiều

+ Đặt tại trung điểm đoạn dây

+ Độ lớn $F = 2.10^{-7} \frac{I_1 I_2}{r} l$ (l là chiều dài đoạn dòng điện)

Bài 22. LỰC LO-REN-XƠ

1. Định nghĩa lực lo-ren-xơ. Mọi hạt mang điện tích chuyển động trong một từ trường, đều chịu tác dụng của lực từ. lực này được gọi là lực lo-ren-xơ.

- Bản chất lực lorenxơ cũng là lực từ nhưng tác dụng lên hạt mang điện chuyển động: Vì dòng điện trong kim loại là dòng chuyển dời có hướng của các electron. Khi dây dẫn có dòng điện được đặt trong một từ trường, người ta giải thích lực từ tác dụng lên dây dẫn chính là tổng hợp các lực do từ trường tác dụng lên các electron chuyển động tạo thành dòng điện.

2. Xác định lực lorenxơ:

- Điểm đặt tại điện tích chuyển động

- Phương vuông góc với mặt phẳng chứa vector vận tốc của hạt mang điện và vector cảm ứng từ tại điểm đang xét.

- Chiều tuân theo quy tắc bàn tay trái: Đặt bàn tay trái duỗi thẳng để các đường cảm ứng từ xuyên vào lòng bàn tay và chiều từ cổ tay đến ngón tay trùng với chiều véc tơ vận tốc của hạt mang điện. Khi đó ngón tay cái choãi ra 90° sẽ chỉ chiều của lực lo-ren-xơ nếu hạt mang điện dương và nếu hạt mang điện âm thì chiều của lực lo-ren-xơ ngược chiều ngón tay cái.

- Độ lớn của lực lorenxơ $f = |q|vB.\sin\alpha$

+ α : Góc tạo bởi $(\vec{v}; \vec{B})$

+ $f(N)$: lực lo-ren-xơ

+ $v(m/s)$: Vận tốc chuyển động của hạt

+ $B(T)$: Cảm ứng từ Tesla.

+ $q(C)$: Điện tích chuyển động

* **Chú ý:** Lực lorenxơ xuất hiện khi: có điện tích ($q \neq 0$); chuyển động ($v \neq 0$) trong từ trường ($B \neq 0$) và cắt đường sức từ ($\sin\alpha \neq 0$)

3. Chuyển động của hạt mang điện tích trong từ trường đều (Đọc thêm) Trong mặt phẳng đó lực lo-ren-xơ $\vec{f}$ luôn vuông góc với vận tốc $\vec{v}$, nghĩa là đóng vai trò lực hướng tâm: $f = \frac{mv^2}{R} = |q_0|vB \implies$ Quỹ đạo của một hạt điện tích trong một từ trường đều, với điều kiện vận tốc ban đầu vuông góc với từ trường, là một đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với từ trường, có bán kính $R = \frac{mv}{|q_0|B}$

+ R : Bán kính của quỹ đạo (m)

+ q_0 : Điện tích của hạt chuyển động (C)

+ m : Khối lượng của hạt chuyển động (kg)

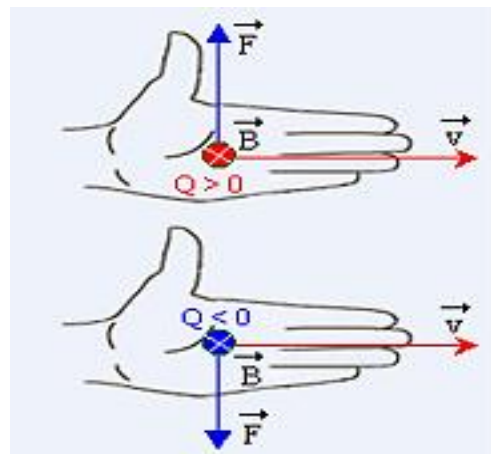
- Lực lorenxơ không sinh công (do vuông góc với phương chuyển động), động năng không đổi nên tốc độ không đổi.
 $\implies$ Lực Lorenxơ không làm thay đổi độ lớn vận tốc hạt mang điện, mà chỉ làm thay đổi hướng của vận tốc

- Khi $\alpha = 0, 180^\circ$ thì hạt mang điện chuyển động thẳng đều trong từ trường.

- Khi $\alpha = 90^\circ$ thì hạt mang điện chuyển động tròn đều trong từ trường.

- Khi α bất kỳ thì hạt mang điện chuyển động theo quỹ đạo xoắn ốc trong từ trường.

4. Ứng dụng của lực lo-ren-xơ: Đo lường điện từ, ống phóng điện từ trong truyền hình, máy gia tốc....



CHƯƠNG V. CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

Bài 23. TỪ THÔNG. CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

1. Từ thông qua diện tích S:

- Từ thông là đại lượng đặc trưng cho số đường sức từ xuyên qua bề mặt của một khung dây có diện tích S và được xác định theo công thức:

- CT: $\Phi = BS \cdot \cos \alpha$

+ α : là góc hợp bởi vectơ cảm ứng từ B và pháp tuyến n

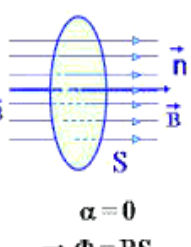
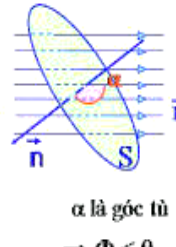
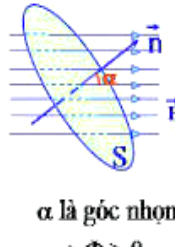
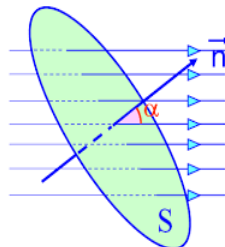
+ Φ : Từ thông đơn vị là vécbe (wb)

+ S: Diện tích mặt phẳng vòng dây (m^2)

* Lưu ý

+ Nếu có N vòng dây thì: $\Phi = N \cdot BS \cdot \cos \alpha$

+ Từ thông có thể âm, dương hay bằng 0, ta thường chọn chiều của $\vec{n}$ sao cho α là góc nhọn để $\Phi > 0$



α là góc nhọn
 $\Rightarrow \Phi > 0$

α là góc tù
 $\Rightarrow \Phi < 0$

$\alpha = 0$
 $\Rightarrow \Phi = BS$

2. Hiện tượng cảm ứng điện từ

- Mỗi khi từ thông qua mạch kín (C) biến

thiên thì trong mạch kín (C) xuất hiện một dòng điện gọi là hiện tượng cảm ứng điện từ.

- Dòng điện xuất hiện khi có sự biến đổi từ thông qua mạch kín gọi là dòng điện cảm ứng.

- Hiện tượng cảm ứng điện từ chỉ tồn tại trong khoảng thời gian từ thông qua mạch kín biến thiên.

3. Định luật len-xơ về chiều dòng điện cảm ứng

- Dòng điện cảm ứng xuất hiện trong mạch kín có chiều sao cho từ trường cảm ứng có tác dụng chống lại sự biến thiên của từ thông ban đầu qua mạch kín.

+ Nếu Φ tăng, $\vec{B}_c$ ngược chiều $\vec{B}$.

+ Nếu Φ giảm, $\vec{B}_c$ cùng chiều $\vec{B}$.

- Khi từ thông qua mạch kín (C) biến thiên do kết quả của một chuyển động nào đó thì từ trường cảm ứng có tác dụng chống lại chuyển động nói trên.

4. Tính chất và công dụng của dòng Fu-cô

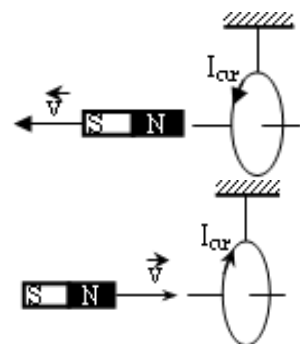
- Khi một khối kim loại chuyển động trong một từ trường hoặc đặt trong một từ trường biến thiên thì trong khối kim loại xuất hiện dòng điện cảm ứng gọi là dòng điện Fu-cô.

- Mọi khối kim loại chuyển động trong từ trường đều chịu tác dụng của những lực hãm điện từ. Tính chất này được ứng dụng trong các bộ phanh điện từ của những ô tô hạng nặng.

- Dòng điện Fu-cô gây ra hiệu ứng tỏa nhiệt Jun – len-xơ trong khối kim loại đặt trong từ trường biến thiên. Tính chất này được ứng dụng trong các lò cảm ứng để nung nóng kim loại.

- Trong nhiều trường hợp dòng điện Fu-cô gây nên những tổn hao năng lượng vô ích. Để giảm tác dụng của dòng Fu-cô, người ta có thể tăng điện trở của khối kim loại bằng cách ghép khối kim loại đó bởi các lá mỏng cách điện nhau

- Dòng Fu-cô cũng được ứng dụng trong một số lò tôi kim loại.



Bài 24. SUẤT ĐIỆN ĐỘNG CẢM ỨNG

1. Suất điện động cảm ứng trong mạch kín: Suất điện động cảm ứng là suất điện động sinh ra dòng điện cảm ứng trong mạch kín.

2. Định luật Fa-ra-đây: Độ lớn của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong mạch kín tỉ lệ với tốc độ biến thiên từ thông qua mạch kín đó.

- CT: $\mathcal{E}_c = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

+ $\mathcal{E}_c$: Suất điện động cảm ứng (V)

+ $\Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1$: Độ biến thiên của từ thông (Wb)

+ Δt : Khoảng thời gian (s)

- Nếu chỉ xét về độ lớn của $\mathcal{E}_c$ thì: $|\mathcal{E}_c| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$

* Bỏ xung: Độ lớn suất điện động cảm ứng trong một đoạn dây chuyển động trong từ trường: $\mathcal{E}_c = Bvlsin\alpha$

+ B (T) cảm ứng từ; v (m/s) vận tốc đoạn dây dẫn

+ α : góc giữa $\vec{B}$ và $\vec{v}$; l (m) chiều dài đoạn dây

3. Quan hệ giữa suất điện động cảm ứng và định luật len-xơ:

- Sự xuất hiện dấu (-) trong biểu thức của $\mathcal{E}_c$ là phù hợp với định luật len-xơ.

- Quy ước chiều pháp tuyến và chiều dương trên mạch kín (C) tuân theo quy tắc nắm bàn tay phải. Dựa vào chiều đã chọn trên (C), ta chọn chiều pháp tuyến dương để tính từ thông qua mạch kín.

+ Nếu Φ tăng thì $\mathcal{E}_c < 0$: chiều của suất điện động cảm ứng (chiều của dòng điện cảm ứng) ngược chiều với chiều dương của mạch.

+ Nếu Φ giảm thì $\mathcal{E}_c > 0$: chiều của suất điện động cảm ứng (chiều của dòng điện cảm ứng) cùng chiều với chiều dương của mạch.

4. Sự chuyển hoá năng lượng trong hiện tượng cảm ứng điện từ

- Trong hiện tượng cảm ứng điện từ, để tạo ra sự biến thiên từ thông qua mạch (C), phải có ngoại lực tác dụng vào (C), ngoại lực này đã sinh ra một công cơ học. Công cơ học này làm xuất hiện suất điện động cảm ứng trong mạch, tức là đã tạo ra điện năng. Vậy bản chất của hiện tượng cảm ứng điện từ là quá trình chuyển hoá cơ năng thành điện năng.

- Đây là cơ sở cho một phương thức sản xuất điện năng, làm nền tảng cho công cuộc điện khí hoá như nhà máy thủy điện, nhiệt điện...

Bài 25. TỰ CẢM

Trong thí nghiệm Faraday về hiện tượng cảm ứng điện từ, dòng điện cảm ứng xuất hiện là do sự biến đổi từ thông gửi qua diện tích của mạch gây ra. Từ thông đó do từ trường bên ngoài tạo nên.

Bây giờ, nếu ta làm thay đổi cường độ dòng điện sẵn có trong mạch để từ thông do chính dòng điện đó sinh ra và gửi qua diện tích của mạch thay đổi, thì trong mạch cũng xuất hiện một dòng điện cảm ứng, phụ thêm vào dòng điện chính sẵn có của mạch. Dòng điện cảm ứng này gọi là dòng điện tự cảm. Hiện tượng đó được gọi là hiện tượng tự cảm

1. Từ thông riêng qua một mạch kín

+ Từ thông riêng của một mạch kín có dòng điện chạy qua: $\Phi = Li$ (1)

+ Từ thông riêng của một ống dây: $\Phi = NBS$ (2)

Từ (1) và (2) độ tự cảm của một ống dây: $L = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \mu \cdot \frac{N^2}{l} \cdot S$ (2)

+ L: Độ tự cảm của ống dây đơn vị là Henry (H)

+ l: Chiều dài ống dây (m)

+ S: Tiết diện của ống dây (m²)

- Công thức (2) áp dụng đối với một ống dây điện hình trụ có chiều dài l khá lớn so với đường kính tiết diện S. Ống dây có độ tự cảm L đáng kể, được gọi là ống dây tự cảm hay cuộn cảm.

2. Hiện tượng tự cảm: Hiện tượng tự cảm là hiện tượng cảm ứng điện từ xảy ra trong một mạch có dòng điện mà sự biến thiên của từ thông qua mạch được gây ra bởi sự biến thiên của cường độ dòng điện trong mạch.

- Trong các mạch điện một chiều, hiện tượng tự cảm thường xảy ra khi đóng mạch (dòng điện tăng lên đột ngột) và khi ngắt mạch (dòng điện giảm xuống 0). Chỉ xảy ra trong thời gian ngắn.

- Trong các mạch điện xoay chiều, luôn luôn xảy ra hiện tượng tự cảm, vì cường độ dòng điện xoay chiều biến thiên liên tục theo thời gian.

+ Ví dụ 1: Khi đóng khóa K, đèn 1 sáng lên ngay còn đèn 2 sáng lên từ từ.

- Giải thích: Khi đóng khóa K, dòng điện qua ống dây và đèn 2 tăng lên đột ngột, khi đó trong ống dây xuất hiện suất điện động tự cảm có tác dụng cản trở sự tăng của dòng điện qua L. Do đó dòng điện qua L và đèn 2 tăng lên từ từ.

+ Ví dụ 2: Khi đột ngột ngắt khóa K, ta thấy đèn sáng bừng lên trước khi tắt.

- Giải thích: Khi ngắt K, dòng điện i_L giảm đột ngột xuống 0. Trong ống dây xuất hiện dòng điện cảm ứng cùng chiều với i_L ban đầu, dòng điện này chạy qua đèn và vì K ngắt đột ngột nên cường độ dòng cảm ứng khá lớn, làm cho đèn sáng bừng lên trước khi tắt.

3. Suất điện động tự cảm: Suất điện động tự cảm có độ lớn tỉ lệ với tốc độ biến thiên của cường độ dòng điện trong mạch.

- CT: $e_c = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$

+ e_c là suất điện động tự cảm, đơn vị vôn (V);

+ L là hệ số tự cảm, đơn vị henry (H);

+ $\Delta i = i_2 - i_1$ là độ biến thiên cường độ dòng điện trong mạch, đơn vị ampe (A);

+ $\Delta t = t_2 - t_1$ là khoảng thời gian xảy ra biến thiên, đơn vị giây (s).

4. Năng lượng từ trường trong ống dây: (đọc thêm)

Trong thí nghiệm khi ngắt K, đèn sáng bừng lên trước khi tắt. Điều này chứng tỏ đã có một năng lượng giải phóng trong đèn. Năng lượng này chính là năng lượng đã được tích lũy trong ống dây tự cảm khi có dòng điện chạy qua. Khi có dòng điện cường độ i chạy qua ống dây thì ống dây tích lũy được một năng lượng, gọi là năng lượng từ trường.

+ Năng lượng từ trường sinh ra bên trong ống dây: $W = \frac{1}{2} L \cdot i^2$

+ Mật độ năng lượng từ trường w bên trong ống dây: $w = \frac{W}{V} = \frac{1}{2} 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot n^2 \cdot i^2$

5. Ứng dụng

- Hiện tượng tự cảm có nhiều ứng dụng trong các mạch điện xoay chiều. Cuộn cảm là một phần tử quan trọng trong các mạch điện xoay chiều có mạch dao động và các máy biến áp.

CHƯƠNG VI. KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

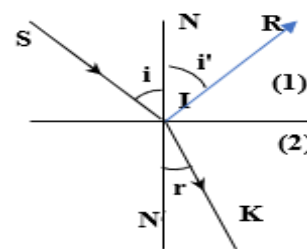
Bài 26. KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

1. Hiện tượng khúc xạ ánh sáng: Hiện tượng khúc xạ ánh sáng là hiện tượng khi ánh sáng truyền qua mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt, tia sáng bị bẻ gãy khúc (đổi hướng đột ngột) ở mặt phân cách.

2. Định luật khúc xạ ánh sáng

a/ Các đại lượng.

- + Tia tới SI ;
- + Tia khúc xạ IK
- + Tia phản xạ IR
- + Pháp tuyến NIN'
- + Mặt phẳng tới SIN
- + Góc tới i
- + Góc phản xạ i'
- + Góc khúc xạ r



b/ Định luật.

- Tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới.
- Đối với một cặp môi trường trong suốt nhất định thì tỉ số giữa sin của góc tới (sini) với sin của góc khúc xạ (sinr) luôn luôn là một số không đổi. Số không đổi này phụ thuộc vào bản chất của hai môi trường và được gọi là chiết suất tỉ đối của môi trường chứa tia khúc xạ (môi trường 2) đối với môi trường chứa tia tới (môi trường 1)

3. Chiết suất

a. Chiết suất tỉ đối: Tỉ số không đổi $\frac{\sin i}{\sin r}$ trong hiện tượng khúc xạ được gọi là chiết suất tỉ đối n_{21} của môi trường 2 (chứa tia khúc xạ) đối với môi trường 1 (chứa tia tới):

CT: $\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21}$

* Các trường hợp riêng.

- Nếu $n_{21} > 1 \Rightarrow n_2 > n_1 \Rightarrow r < i \Rightarrow$ góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới. Tia khúc xạ lệch lại gần pháp tuyến hơn. Ta nói môi trường (2) chiết quang kém môi trường (1).
- Nếu $n_{21} < 1 \Rightarrow n_2 < n_1 \Rightarrow r > i \Rightarrow$ góc khúc xạ lớn hơn góc tới. Tia khúc xạ lệch xa pháp tuyến hơn. Ta nói môi trường (2) chiết quang hơn môi trường (1).
- Nếu $i = 0$ thì $r = 0$: tia sáng chiếu vuông góc với mặt phân cách sẽ truyền thẳng.

b. Chiết suất tuyệt đối : Chiết suất tuyệt đối của một môi trường là chiết suất tỉ đối của môi trường đó đối với chân không.

$$n = \frac{c}{v}$$

- + v là tốc độ truyền ánh sáng trong môi trường có chiết suất là n
- + c là tốc độ truyền ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s
- Giữa chiết suất tỉ đối n_{21} của môi trường 2 đối với môi trường 1 và các chiết suất tuyệt đối n_2 và n_1 của chúng có hệ thức: $n_{21} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow$ Đl khúc xạ ánh sáng: $n_1 \sin i = n_2 \sin r$
- Chiết suất tuyệt đối của các môi trường trong suốt tỉ lệ nghịch với vận tốc truyền ánh sáng trong các môi trường đó: $\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$
- Nếu môi trường là chân không thì ta có: $n = 1$ và không khí $n \approx 1$
- Vì vận tốc truyền ánh sáng trong các môi trường đều nhỏ hơn vận tốc truyền ánh sáng trong chân không, nên chiết suất tuyệt đối của các môi trường luôn luôn lớn hơn 1.
- * Ý nghĩa của chiết suất tuyệt đối. Chiết suất tuyệt đối của môi trường trong suốt cho biết vận tốc truyền ánh sáng trong môi trường đó nhỏ hơn vận tốc truyền ánh sáng trong chân không bao nhiêu lần.

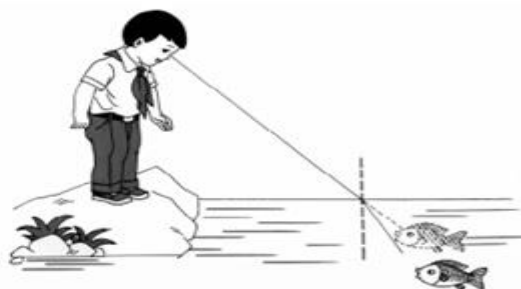
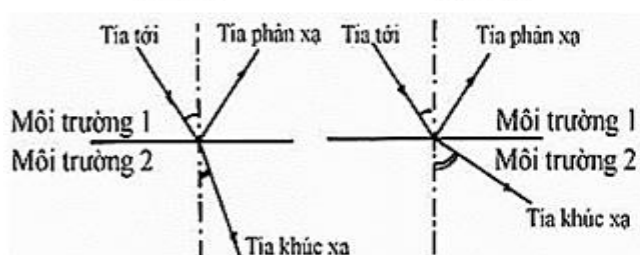
4. Tính thuận nghịch của đường truyền ánh sáng

- Nếu chiếu tia tới theo hướng KI thì tia khúc xạ sẽ đi theo hướng IS. Như vậy ánh sáng truyền đi theo đường nào thì cũng truyền ngược lại theo đường đó. Đây chính là nguyên lí về tính thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng.

Do đó, ta có $n_{21} = \frac{1}{n_{12}}$

($n_1 < n_2$)

($n_1 > n_2$)



BÀI 27. PHẢN XẠ TOÀN PHẦN

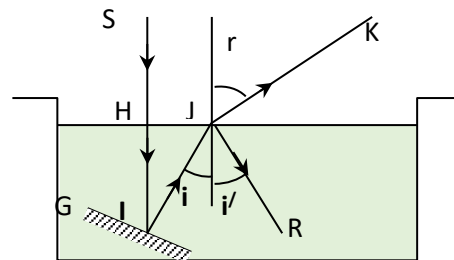
1. Hiện tượng phản xạ toàn phần: Phản xạ toàn phần là hiện tượng phản xạ toàn bộ ánh sáng tới, xảy ra ở mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt.

2. Điều kiện để có hiện tượng phản xạ toàn phần

- Tia sáng truyền theo chiều từ môi trường có chiết suất lớn sang môi trường có chiết suất nhỏ hơn. ($n_1 > n_2$)
- Góc tới lớn hơn hoặc bằng góc giới hạn phản xạ toàn phần ($i \geq i_{gh}$).

3. Phân biệt phản xạ toàn phần và phản xạ thông thường

- Giống nhau
- + Cũng là hiện tượng phản xạ, (tia sáng bị hắt lại môi trường cũ).
- + Cũng tuân theo định luật phản xạ ánh sáng.
- Khác nhau
- + Hiện tượng phản xạ thông thường xảy ra khi tia sáng gặp một mặt phân cách hai môi trường và không cần thêm điều kiện gì.
- + Trong khi đó, hiện tượng phản xạ toàn phần chỉ xảy ra khi thỏa mãn hai điều kiện trên.



+ Trong phản xạ toàn phần, cường độ chùm tia phản xạ bằng cường độ chùm tia tới. Còn trong phản xạ thông thường, cường độ chùm tia phản xạ yếu hơn chùm tia tới.

4. Góc giới hạn phản xạ toàn phần

- Vì $n_1 > n_2 \Rightarrow r > i$.
- Khi i tăng thì r cũng tăng ($r > i$). Khi r đạt giá trị cực đại 90° thì $i = i_{gh}$ gọi là góc giới hạn phản xạ toàn phần.

- Ta có: $\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$.

- Với $i > i_{gh}$ thì không tìm thấy r , nghĩa là không có tia khúc xạ, toàn bộ tia sáng bị phản xạ ở mặt phân cách. Đó là hiện tượng phản xạ toàn phần.

* Chú ý: Khi $i = i_{gh}$ thì tia sáng đi là mặt phân cách (r đạt giá trị cực đại 90°)

5. Cáp quang: Một bó sợi quang, mỗi sợi quang là một sợi dây trong suốt có tính dẫn sáng nhờ phản xạ toàn phần.

* Cấu tạo: Sợi quang gồm hai phần chính:

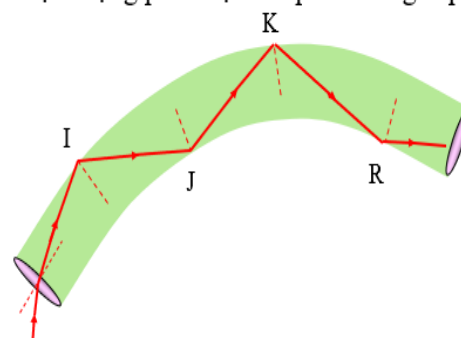
- Phần lõi trong suốt bằng thủy tinh siêu sạch có chiết suất lớn (n_1).
- Phần vỏ bọc cũng trong suốt, bằng thủy tinh có chiết suất $n_2 < n_1$.
- Ngoài cùng là một lớp vỏ bọc bằng nhựa dẻo để tạo cho cáp có độ bền và độ dai cơ học.

* Công dụng: Cáp quang được ứng dụng vào việc truyền thông tin với các ưu điểm:

- Dung lượng tín hiệu lớn.
- Không bị nhiễu bởi các bức xạ điện từ bên ngoài.
- Không có rủi ro cháy (vì không có dòng điện).

* Cáp quang được ứng dụng trong công nghệ thông tin và nội soi trong y học.

Hiện tượng phản xạ toàn phần trong cáp quang



6. Lăng kính phản xạ toàn phần: Lăng kính phản xạ toàn phần là một khối thủy tinh hình lăng trụ có tiết diện thẳng là một tam giác vuông cân. Lăng kính phản xạ toàn phần được dùng thay gương phẳng trong một số dụng cụ quang học (như ống nhòm, kính tiềm vọng ...). Có hai ưu điểm là tỉ lệ phần trăm ánh sáng phản xạ lớn và không cần có lớp mạ như ở gương phẳng.

7. Một số khái niệm và lưu ý cần thiết khi làm bài

a. Nguồn sáng (vật sáng)

- + Là vật phát ra ánh sáng chia làm hai loại.
 - Nguồn trực tiếp: đèn, Mặt Trời ...
 - Nguồn gián tiếp: nhận ánh sáng và phản lại vào mắt ta.

b. Khi nào mắt ta nhìn thấy vật? Khi có ánh sáng từ vật trực tiếp đến mắt hoặc tia khúc xạ đi vào mắt ta.

c. Khi nào mắt nhìn vật, khi nào mắt nhìn ảnh?

- + Nếu giữa mắt và vật chung một môi trường, có tia sáng trực tiếp từ vật đến mắt thì mắt nhìn vật.
- + Nếu giữa mắt và vật tồn tại hơn một môi trường thì khi đó mắt chỉ nhìn ảnh của vật.

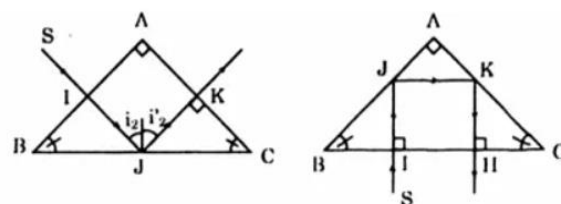
d. Cách dựng ảnh của một vật

- + Muốn vẽ ảnh của một điểm ta vẽ hai tia: Một tia vuông góc với mặt phân cách thì truyền thẳng và một tia tới có góc bất kì, giao của hai tia khúc xạ là ảnh của vật.
- + Ảnh thật khi các tia khúc xạ trực tiếp cắt nhau, ảnh ảo khi các tia khúc xạ không trực tiếp cắt nhau, khi đó vẽ bằng nét đứt.

e. Góc lệch D

- + Là góc tạo bởi phương tia tới và tia khúc xạ: $D = |i - r|$.
- + Nếu mặt phân cách hai môi trường là hình cầu thì pháp tuyến là đường thẳng nối điểm tới và tâm cầu.

f. Công thức gần đúng: Với góc nhỏ hơn 10° có thể lấy gần đúng: $\tan i \approx \sin i \approx i$ (với i là giá trị tính theo rad).



CHƯƠNG VII. MẮT VÀ DỤNG CỤ QUANG HỌC

Bài 28. LĂNG KÍNH

1. Cấu tạo lăng kính:

- Lăng kính là một khối chất trong suốt, đồng chất, thường có dạng lăng trụ tam giác.
- Một lăng kính được đặc trưng bởi:
 - + Góc chiết quang A.
 - + Chiết suất n.

2. Đường đi của tia sáng đơn sắc qua lăng kính

- Tác dụng tán sắc ánh sáng trắng: Chùm ánh sáng trắng khi đi qua lăng kính sẽ bị phân tích thành nhiều chùm sáng đơn sắc khác nhau do chiết suất của chất làm lăng kính đối với mỗi ánh sáng khác nhau là khác nhau. Đó là sự tán sắc ánh sáng.
- Đường truyền của tia sáng đơn sắc qua lăng kính: Các tia sáng khi qua lăng kính bị khúc xạ và tia ló luôn bị lệch về phía đáy nhiều hơn so với tia tới.

3. Góc lệch của tia sáng đơn sắc khi đi qua lăng kính (Đọc thêm)

- Góc lệch D giữa tia ló và tia tới là góc hợp bởi phương của tia tới và tia ló

$$\begin{cases} \sin i = n \sin r \\ \sin i' = n \sin r' \\ A = r + r' \\ D = i + i' - A \end{cases}$$

- Khi tia sáng có góc lệch cực tiểu $D_{\min}$:

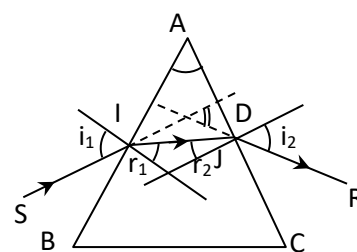
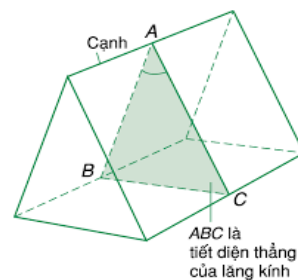
+ Tia ló và tia tới đối xứng nhau qua mặt phẳng phân giác của góc chiết quang A.

$$+ r' = r = \frac{A}{2}; i' = i = \frac{D_{\min}}{2}$$

$$+ \sin \frac{D_{\min}}{2} = n \sin \frac{A}{2}$$

4. Ứng dụng

- Máy quang phổ: Phân tích chùm sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc
- + Lăng kính là bộ phận chính của máy quang phổ.
- + Máy quang phổ phân tích ánh sáng từ nguồn phát ra thành các thành phần đơn sắc, nhờ đó xác định được cấu tạo của nguồn sáng.
- Lăng kính phản xạ toàn phần
- + Lăng kính phản xạ toàn phần là lăng kính thủy tinh có tiết diện thẳng là một tam giác vuông cân.
- + Lăng kính phản xạ toàn phần được sử dụng để tạo ảnh thuận chiều (ống nhòm, máy ảnh, kính tiềm vọng)



Bài 29. THẤU KÍNH MỎNG

1. Thấu kính. Phân loại thấu kính

* Thấu kính là một khối chất trong suốt giới hạn bởi hai mặt cong hoặc bởi một mặt cong và một mặt phẳng.

* Phân loại: Có hai cách phân loại:

Cách 1: Về phương diện quang học, thấu kính chia làm hai loại

Thấu kính hội tụ làm hội tụ chùm tia sáng tới	Thấu kính phân kì làm phân kì chùm tia sáng tới

Cách 2: Về phương diện hình dạng:

Thấu kính mép mỏng. Phần rìa mỏng hơn phần giữa	Thấu kính mép dày. Phần giữa mỏng hơn phần rìa

* Chú ý: Gọi chiết suất tỉ đối của chất làm thấu kính với môi trường chứa nó là n, $n = \frac{n_{tk}}{n_{mt}}$

+ Nếu $n > 1$, thấu kính mép mỏng là thấu kính hội tụ, thấu kính mép dày là thấu kính phân kỳ.

+ Nếu $n < 1$, thấu kính mép mỏng là thấu kính phân kì, thấu kính mép dày là thấu kính hội tụ

2. Khảo sát thấu kính hội tụ

a) Quang tâm. Điểm O chính giữa của thấu kính mà mọi tia sáng tới truyền qua O đều truyền thẳng gọi là quang tâm của thấu kính.

- Đường thẳng đi qua quang tâm O và vuông góc với mặt thấu kính là trục chính của thấu kính.

- Các đường thẳng qua quang tâm O là trục phụ của thấu kính.
- b) Tiêu điểm. Tiêu diện
 - Chùm tia sáng song song với trục chính sau khi qua thấu kính sẽ hội tụ tại một điểm trên trục chính. Điểm đó là tiêu điểm chính của thấu kính.
 - Mỗi thấu kính có hai tiêu điểm chính F (tiêu điểm vật) và F' (tiêu điểm ảnh) đối xứng với nhau qua quang tâm.
 - Chùm tia sáng song song với một trục phụ sau khi qua thấu kính sẽ hội tụ tại một điểm trên trục phụ đó. Điểm đó là tiêu điểm phụ của thấu kính.

- Mỗi thấu kính có vô số các tiêu điểm phụ vật F_n và các tiêu điểm phụ ảnh F'_n .
- Tập hợp tất cả các tiêu điểm tạo thành tiêu diện. Mỗi thấu kính có hai tiêu diện: tiêu diện vật và tiêu diện ảnh.

Có thể coi tiêu diện là mặt phẳng vuông góc với trục chính qua tiêu điểm chính.

c) Tiêu cự. Độ tụ

- Tiêu cự: $f = \overline{OF'}$.

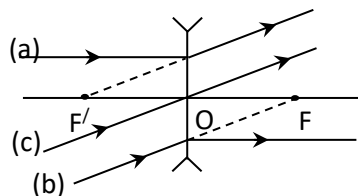
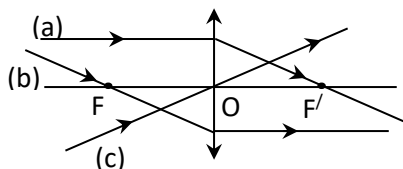
- Độ tụ: $D = \frac{1}{f}$.

- Đơn vị của độ tụ là điốp (dp): $1dp = 1/m$

- Quy ước: Thấu kính hội tụ: $f > 0$; $D > 0$. Thấu kính PK: $f < 0$; $D < 0$.

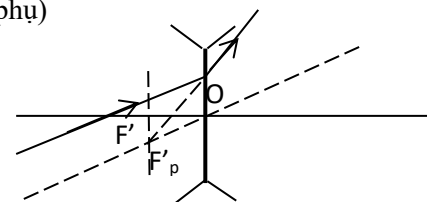
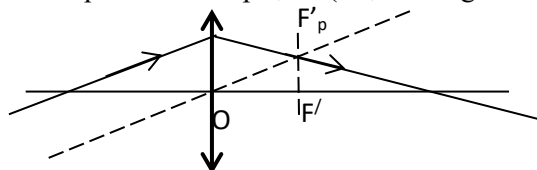
d) Đường đi của các tia sáng qua thấu kính. Có 3 tia sáng đặc biệt:

- Tia tới (a) song song với trục chính, cho tia ló đi qua (có đường kéo dài đi qua) tiêu điểm ảnh.
- Tia tới (b) đi qua (có đường kéo dài đi qua) tiêu điểm vật, cho tia ló song song với trục chính.
- Tia tới (c) đi qua quang tâm cho tia ló truyền thẳng.



e/ Tia tới bất kỳ:

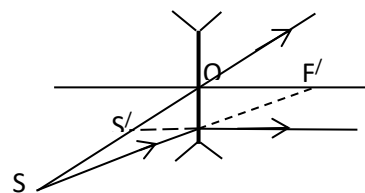
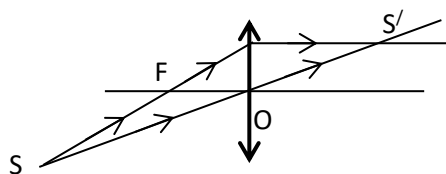
- Vẽ tiêu diện vuông góc trục chính tại tiêu điểm chính ảnh F'
- Vẽ trục phụ song song với tia tới SI, cắt tiêu diện tại tiêu điểm phụ F'_1
- Vẽ tia ló đi qua tiêu điểm phụ F'_1 (hoặc đường kéo dài qua tiêu điểm phụ)



3. Quá trình tạo ảnh qua thấu kính.

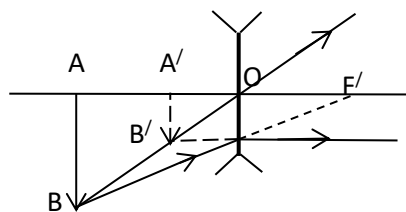
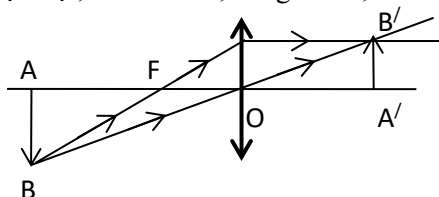
3.1. Vẽ ảnh của vật cho bởi thấu kính:

a/ Vật là điểm sáng nằm ngoài trục chính: Vẽ hai trong ba tia đặc biệt.

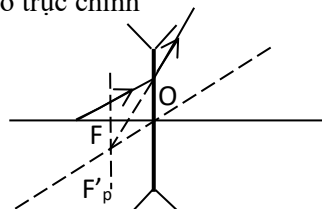
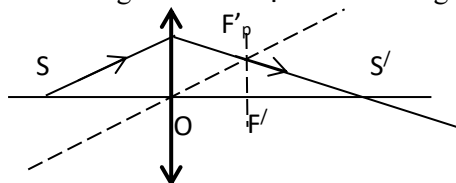


c/ Vật là đoạn thẳng AB vuông góc trục chính, A ở trên trục chính thì vẽ ảnh B' của B sau đó hạ đường vuông góc xuống trục chính ta có ảnh A'B'.

- Vật thật, cho ảnh thật ngược chiều với vật (ảnh thật có thể lớn hơn vật hoặc nhỏ hơn vật)
- Vật thật, cho ảnh ảo, cùng chiều, và lớn hơn vật



b/ Vật là điểm sáng nằm trên trục chính: Dùng một tia bất kỳ và tia đi theo trục chính



3.2. Tính chất ảnh (chỉ xét đối với vật thật)

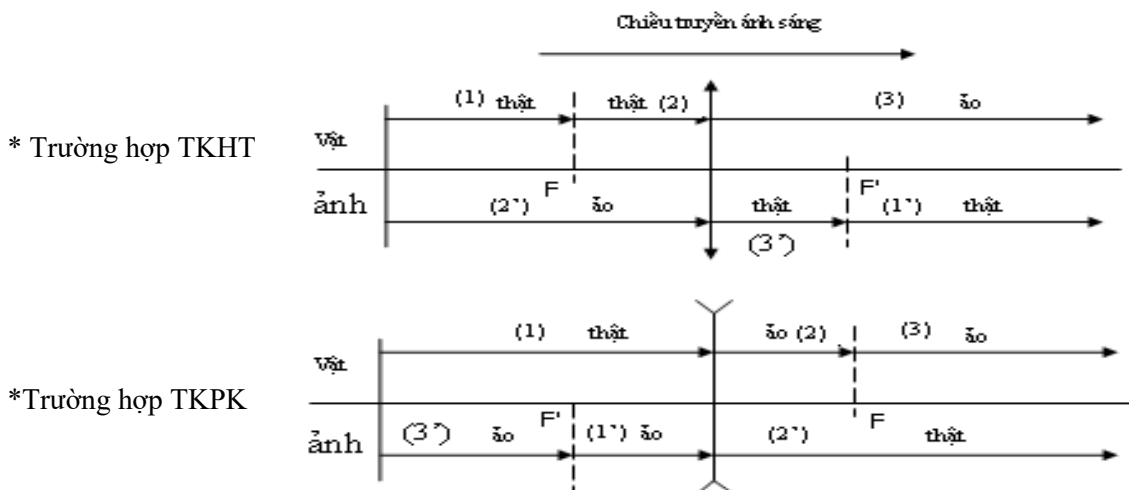
Ảnh thật	Ảnh ảo
- Chùm tia ló hội tụ - Ảnh hứng được trên màn - Ảnh có kích thước thì ngược chiều với vật, khác bên thấu kính - Ảnh của điểm sáng thì khác bên thấu kính, khác bên trục chính với vật.	- Chùm tia ló phân kì - Ảnh không hứng được trên màn, muốn nhìn phải nhìn qua thấu kính. - Ảnh có kích thước thì cùng chiều vật, cùng bên thấu kính với vật. - Ảnh của điểm sáng thì cùng bên thấu kính, và cùng bên trục chính với vật.

3.3: Bảng tổng kết tính chất vật và ảnh qua thấu kính

a. Bảng tổng kết chi tiết ($CO = C'O = 2OF = 2f$)

Vị trí vật	Vị trí ảnh	
	Với thấu kính hội tụ	Thấu kính phân kì
Vật thật ở C	Ảnh thật ở C', bằng vật, ngược chiều vật	Ảnh ảo ở F'O', nhỏ hơn, cùng chiều vật
Vật thật từ ∞ đến C	Ảnh thật ở F'C', nhỏ hơn, ngược chiều vật	
Vật thật từ C đến F	Ảnh thật từ C' đến ∞ , lớn hơn, ngược chiều vật	
Vật thật ở F	Ảnh thật ở ∞	
Vật thật từ F đến O	Ảnh ảo trước thấu kính, lớn hơn, cùng chiều vật	

b. Bảng tổng kết bằng hình vẽ



* Lưu ý

a. Với thấu kính hội tụ,

- Vật thật chỉ cho ảnh ảo nếu trong khoảng OF, còn lại cho ảnh thật,
- Ảnh thật thì ngược chiều, còn ảnh ảo thì cùng chiều.
- Về độ lớn của ảnh: dễ dàng thấy được độ lớn ảnh tăng dần đến ∞ rồi giảm.

b. Thấu kính phân kì

- Vật thật luôn cho ảnh ảo cùng chiều và nhỏ hơn vật.
- Chú ý sự khác nhau để phân biệt thấu kính hội tụ và thấu kính phân kì.

c. Nhận dạng thấu kính

Thấu kính hội tụ	Thấu kính phân kì
- làm hội tụ chùm tia sáng tới. - Độ tụ và tiêu cự dương. - Nếu vật thật cho ảnh thật (ảnh hứng được trên màn, ngược chiều vật, khác bên thấu kính so với vật) - Nếu vật thật cho ảnh ảo lớn hơn vật.	- làm phân kì chùm tia sáng tới. - Độ tụ và tiêu cự âm - Nếu vật thật cho ảnh ảo, nhỏ hơn vật. - Ảnh không hứng được trên màn, cùng chiều vật, cùng bên thấu kính so với vật

4. Công thức thấu kính: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$

- + d: Khoảng cách đại số từ vật đến thấu kính, gọi là vị trí vật
- + d': Khoảng cách đại số từ ảnh đến thấu kính, gọi là vị trí ảnh
- + Vật thật: $d > 0$; Vật ảo: $d < 0$; Ảnh thật: $d' > 0$; Ảnh ảo: $d' < 0$.

* Hệ quả: $d' = \frac{d \cdot f}{d - f}$; $d = \frac{d' \cdot f}{d' - f}$; $f = \frac{d \cdot d'}{d + d'}$

5. Độ phóng đại của ảnh: Độ phóng đại của ảnh là tỉ số chiều cao của ảnh và chiều cao của vật:

- CT: $k = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d'}{d}$; $k = \frac{f}{f - d} = \frac{f - d'}{f} \Rightarrow A'B' = |k|AB$; $d = (1 - \frac{1}{k})f$; $d' = (1 - k)f$

+ $k > 0$: Ảnh cùng chiều với vật.

+ $k < 0$: Ảnh ngược chiều với vật.

($|k| > 1$: ảnh cao hơn vật, $|k| < 1$: ảnh thấp hơn vật). Giá trị tuyệt đối của k cho biết độ lớn tỉ đối của ảnh so với vật.

– Công thức tính độ tụ của thấu kính theo bán kính cong của các mặt và chiết suất của thấu kính:

$$\Rightarrow D = \frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right). \text{ (Nâng cao)}$$

Trong đó, n là chiết suất tỉ đối của chất làm thấu kính đối với môi trường đặt thấu kính. R_1 và R_2 là bán kính hai mặt của thấu kính với qui ước: Mặt lõm: $R > 0$; Mặt lồi: $R < 0$; Mặt phẳng: $R = \infty$

6. Công dụng của thấu kính: Thấu kính có nhiều công dụng hữu ích trong đời sống và trong khoa học.

- Kính khắc phục tật của mắt.
- Kính lúp; Kính hiển vi.; Kính thiên văn, ống nhòm.
- Máy ảnh, máy ghi hình.
- Đèn chiếu.
- Máy quang phổ.

*** Chú ý:**

- Vật và ảnh cùng tính chất thì ngược chiều và ở khác phía đối với thấu kính.
- Vật và ảnh trái tính chất thì cùng chiều và ở cùng phía đối với thấu kính.
- Vật và ảnh là một điểm nằm ngoài trục chính: Nếu cùng tính chất thì ở khác phía đối với trục chính, còn nếu trái tính chất thì ở cùng phía đối với trục chính.
- Xét chuyển động theo phương trục chính thì vật và ảnh luôn chuyển động cùng chiều (**Lưu ý:** khi vật chuyển động qua tiêu điểm vật thì ảnh đột ngột đổi chiều chuyển động và đổi tính chất).
- Xét chuyển động theo phương vuông góc với trục chính: Nếu vật và ảnh cùng tính chất thì chuyển động ngược chiều, còn nếu trái tính chất thì chuyển động cùng chiều.
- Tỉ lệ diện tích của ảnh và vật bằng bình phương của độ phóng đại.
- Điều kiện để vật thật qua thấu kính hội tụ cho ảnh thật là: $L \geq 4.f$
- Vật AB đặt cách màn một khoảng L có hai vị trí của thấu kính cách nhau ℓ sao cho AB qua thấu kính cho ảnh rõ nét

trên màn thì tiêu cự thấu kính tính theo công thức: $f = \frac{L^2 - \ell^2}{4.L} \Rightarrow k_1 k_2 = 1 \Rightarrow AB = \sqrt{A_1 B_1 \cdot A_2 B_2}$

- Nếu có các thấu kính ghép sát nhau thì công thức tính độ tụ tương đương là: $D = D_1 + D_2 + \dots$

- Cho khoảng cách từ vật đến tiêu điểm vật chính F và khoảng cách từ ảnh đến tiêu điểm ảnh chính F' là a và b .

$\Rightarrow \boxed{f^2 = a.b}$ (ĐK áp dụng: Trường hợp vật thật và $a \leq b$ chỉ đúng với TKHT)

- Khoảng cách giữa vật và ảnh qua thấu kính là $L = |d + d'|$

- Độ dịch chuyển của vật $\Delta d = d_2 - d_1$; độ dịch chuyển của ảnh $\Delta d' = d'_2 - d'_1$) và tỉ lệ độ cao của 2 ảnh là n .

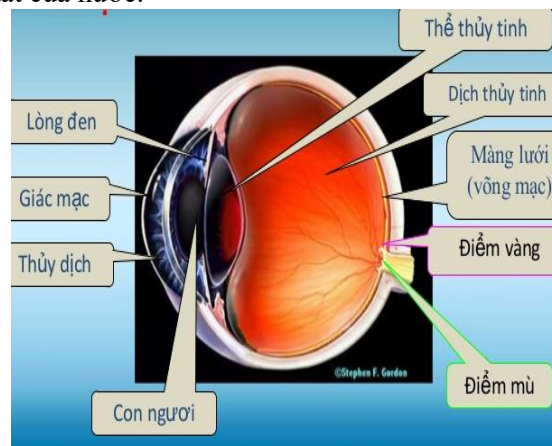
$$\Rightarrow \Delta d \cdot \Delta d' = -\frac{(n-1)^2 f^2}{n} (1) \Rightarrow \Delta d = d_2 - d_1 = \frac{(k_2 - k_1)}{k_1 k_2} f (2) \Rightarrow \Delta d' = d'_2 - d'_1 = (k_1 - k_2) f (3)$$

(Khi 2 ảnh cùng tính chất thì $n > 0 \Rightarrow \Delta d \cdot \Delta d' < 0$; Khi 2 ảnh trái tính chất thì $n < 0 \Rightarrow \Delta d \cdot \Delta d' > 0$)

Bài 31. MẮT

1. Cấu tạo quang học của mắt

- Mắt là một hệ gồm nhiều môi trường trong suốt tiếp giáp nhau bằng các mặt cầu.
- Từ ngoài vào trong, mắt có 7 bộ phận chính sau:
 - + Giác mạc: Màng cứng, trong suốt. Bảo vệ các phần tử bên trong và làm khúc xạ các tia sáng truyền vào mắt.
 - + Thủy dịch: Chất lỏng trong suốt có chiết suất xấp xỉ bằng chiết suất của nước.
 - + Lòng đen: Màng chắn, ở giữa có lỗ trống gọi là con ngươi. Con ngươi có đường kính thay đổi tự động tùy theo cường độ sáng.
 - + Thể thủy tinh: Khối chất đặc trong suốt có hình dạng thấu kính hai mặt lồi.
 - + Dịch thủy tinh: Chất lỏng giống chất keo loãng, lấp đầy nhãn cầu sau thể thủy tinh.
 - + Màng lưới (võng mạc): lớp mỏng tại đó tập trung đầu các sợi dây thần kinh thị giác.
- Hệ quang học của mắt được coi tương đương một thấu kính hội tụ gọi là thấu kính mắt.
- Mắt hoạt động như một máy ảnh, trong đó:
 - + Thấu kính mắt có vai trò như vật kính.
 - + Màng lưới có vai trò như phim.



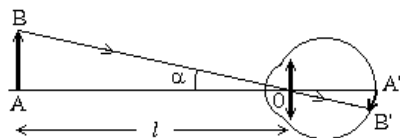
2. Sự điều tiết của mắt. Điểm cực viễn C_v , điểm cực cận C_c

- Sự điều tiết: Sự thay đổi độ cong của thủy tinh thể (và do đó thay đổi độ tụ hay tiêu cự của nó) để làm cho ảnh của các vật cần quan sát hiện lên trên võng mạc gọi là sự điều tiết
- + Khi mắt ở trạng thái không điều tiết, tiêu cự của mắt lớn nhất ($f_{\max}$, $D_{\min}$). (không mỏi mắt)
- + Khi mắt điều tiết tối đa, tiêu cự của mắt nhỏ nhất ($f_{\min}$, $D_{\max}$). (chóng mỏi mắt)

- Điểm cực viễn C_v : Điểm xa nhất trên trục chính của mắt mà đặt vật tại đó mắt có thể thấy rõ được mà không cần điều tiết ($f = f_{\max}$)
- Điểm cực cận C_c : Điểm gần nhất trên trục chính của mắt mà đặt vật tại đó mắt có thể thấy rõ được khi đã điều tiết tối đa ($f = f_{\min}$)
- Khoảng cách từ điểm cực cận C_c đến cực viễn C_v : Gọi là giới hạn (phạm vi) thấy rõ của mắt

3. Góc trông vật và năng suất phân li của mắt

a) Góc trông vật AB (α) là góc tưởng tượng nối quang tâm của mắt tới hai điểm đầu và cuối của vật AB .



$$\tan \alpha = \frac{AB}{l}$$

α là góc trông vật; AB : kích thước vật; $l = AO$ = khoảng cách từ vật tới quang tâm O của mắt.

b) Năng suất phân li của mắt: là góc trông vật nhỏ nhất $\alpha_{\min}$ giữa hai điểm A và B mà mắt còn có thể phân biệt được hai điểm đó $\alpha_{\min} = \frac{1}{3500} \text{ rad}$

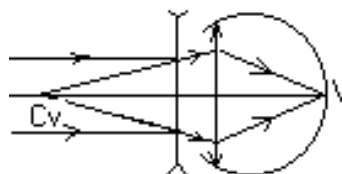
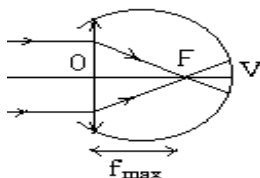
4. Các tật của mắt – Cách sửa

a. Mắt thường: là mắt khi không điều tiết có tiêu điểm nằm trên võng mạc.

$f_{\max} = OV$, $OC_c = D = 25 \text{ cm}$; $OC_v = \infty$, nhìn vật ở vô cực mà không cần điều tiết

b. Cận thị: là mắt khi không điều tiết có tiêu điểm nằm trước võng mạc.

$f_{\max} < OV \Rightarrow D_{\text{cận}} > D_{\text{thường}}$; $OC_c < D$; $OC_v < \infty$



- Sửa tật

+ Phẫu thuật giác mạc làm giảm độ cong mặt ngoài giác mạc)

+ Để nhìn xa được như mắt thường: phải đeo một thấu kính phân kỳ sao cho ảnh vật ở ∞ qua kính hiện lên ở điểm cực viễn của mắt.

$\Rightarrow d_1 = \infty$; $d_1' = - (OC_v - l) = f_k$; với $l = OO'$ = khoảng cách kính mắt (nếu đeo sát mắt $l = 0$ thì $f_k = -OC_v$)

c. Viễn thị: là mắt khi không điều tiết có tiêu điểm nằm sau võng mạc.

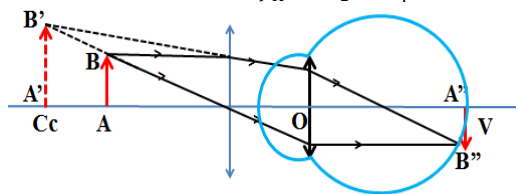
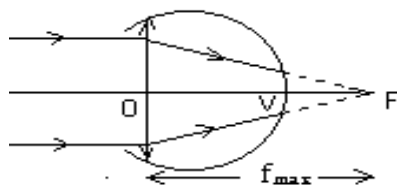
$f_{\max} > OV \Rightarrow D_{\text{viễn}} < D_{\text{thường}}$; $OC_c > D$; OC_v : ảo ở sau mắt (nhìn được vật ở vô cực nhưng phải điều tiết).

- Sửa tật:

+ Phẫu thuật giác mạc làm tăng độ cong mặt ngoài giác mạc)

+ Đeo một thấu kính hội tụ để nhìn xa vô cực như mắt thường mà không cần điều tiết (khó thực hiện).

+ Đeo một thấu kính hội tụ để nhìn gần như mắt thường: TKHT có tiêu cự sao cho ảnh của vật qua kính nằm ở điểm cực cận của mắt viễn (đây là cách thương dùng) $\Rightarrow d_1 = D$; $d_1' = - (OC_c - l) \rightarrow \frac{1}{f_K} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'}$



d. Mắt lão và cách khắc phục: Khi tuổi cao khả năng điều tiết giảm vì cơ mắt yếu đi và thể thủy tinh cứng hơn nên điểm cực cận C_c dời xa mắt.

- Không nhìn gần được (C_c xa mắt hơn so với mắt thường), nhìn xa như mắt thường.

- Vị trí tiêu điểm của thấu kính mắt khi mắt không điều tiết: nằm trên màng lưới.

- Để khắc phục tật lão thị

+ Phẫu thuật giác mạc làm tăng độ cong mặt ngoài giác mạc

+ Phải đeo kính hội tụ tương tự như người viễn thị.

- Người cận thị khi về già thường đeo kính hai tròng để

+ Nhìn xa mà không điều tiết (sửa cận)

+ Nhìn gần như mắt bình thường (sửa lão)

5. Sự lưu ảnh trên võng mạc: Cảm nhận do tác động của ánh sáng lên tế bào màng lưới tiếp tục tồn tại khoảng 0,1s sau khi ánh sáng kích thích đã tắt, nên người quan sát vẫn còn “thấy” vật trong khoảng thời gian này. Đó là hiện tượng lưu ảnh của mắt.

Hiện tượng này được ứng dụng trong điện ảnh. Khi chiếu phim, cứ sau 0,033 s hay 0,04 s ta lại chiếu một cảnh. Do hiện tượng lưu ảnh trên màng lưới, nên người xem có cảm giác quá trình diễn ra là liên tục.

Bài 32. KÍNH LÚP

1. Định nghĩa: là một dụng cụ quang học hỗ trợ cho mắt trông việc quang sát các vật nhỏ. Nó có tác dụng làm tăng góc trông ảnh bằng cách tạo ra một ảnh ảo, lớn hơn vật và nằm trong giới hạn nhìn thấy rõ của mắt.

2. Cấu tạo: Kính lúp được cấu tạo bởi một thấu kính hội tụ (hoặc hệ ghép tương đương với TKHT) có tiêu cự nhỏ (cỡ vài cm)

3. Cách ngắm chừng

$$\text{Sơ đồ tạo ảnh } AB \xrightarrow[\text{d}_1]{\text{kính Ok}} A_1B_1 \xrightarrow[\text{d}_2]{\text{mắt O}} A_2B_2$$

- Đặt vật trong khoảng từ quang tâm đến tiêu điểm vật của kính lúp. Khi đó kính sẽ cho một ảnh ảo cùng chiều và lớn hơn vật.

- Để nhìn thấy ảnh thì phải điều chỉnh khoảng cách từ vật đến thấu kính để ảnh hiện ra trong giới hạn nhìn rõ của mắt $d_1 < OF$; d_1' nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt: $\Rightarrow d_1 + d_1' = OKO$; $d_2' = OV \Rightarrow \frac{1}{f_K} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'}$

- Để thỏa mãn hai điều kiện trên, khi dùng kính lúp ta phải điều chỉnh (xê dịch kính trước vật hoặc ngược lại). Động tác quan sát ảnh ở một vị trí xác định gọi là ngắm chừng ở vị trí đó.

- Ngắm chừng ở cực cận: Điều chỉnh để ảnh A_1B_1 là ảnh ảo hiện lên ở C_C : $d_1' = -(OC_C - l)$ (l là khoảng cách giữa vị trí đặt kính và mắt)

- Ngắm chừng ở C_V : Điều chỉnh để ảnh A_1B_1 là ảnh ảo hiện lên ở C_V : $d_1' = -(OC_V - l)$

- Khi cần quan sát trong một khoảng thời gian dài, ta nên thực hiện cách ngắm chừng ở điểm cực viễn để mắt không bị mỏi.

4. Độ bội giác của kính lúp: Độ bội giác G của một dụng cụ quang học hỗ trợ cho mắt là tỉ số giữa góc trông ảnh α của một vật qua dụng cụ quang học đó với góc trông vật cực đại (góc trông trực tiếp α_0 của vật đó khi đặt vật tại điểm cực cận của mắt).

$$\text{CT: } G = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{tg \alpha}{tg \alpha_0} \quad (\text{vì góc } \alpha \text{ và } \alpha_0 \text{ rất nhỏ})$$

$$\text{Với: } tg \alpha_0 = \frac{AB}{D}$$

Gọi l là khoảng cách từ mắt đến kính và d' là khoảng cách từ ảnh $A'B'$ đến kính ($d' < 0$), ta có:

$$tg \alpha = \frac{A'B'}{OA} = \frac{A'B'}{d' + l} \quad \text{suy ra: } G = \frac{tg \alpha}{tg \alpha_0} = \frac{A'B'}{AB} \cdot \frac{D}{|d'| + l}$$

$$\Rightarrow G = k \cdot \frac{D}{|d'| + l} \quad (1) \quad k \text{ là độ phóng đại của ảnh.}$$

- Khi ngắm chừng ở cực cận: Vật gần mắt nhất, sẽ cho ảnh tại C_C của mắt thì $|d'| + l = D$ do đó: $G_C = k_C$.

- Khi ngắm chừng ở vô cực: ảnh của vật ở vô cực (AB ở vô cực) là $A'B'$ nằm tại C_V của mắt.

$$tg \alpha = \frac{AB}{OF} = \frac{AB}{f} \Rightarrow G_\infty = \frac{D}{f} \quad (G_\infty \text{ có giá trị từ } 2,5 \text{ đến } 25)$$

* Chú ý: Khi ngắm chừng ở vô cực

+ Mắt không phải điều tiết

+ Độ bội giác của kính lúp không phụ thuộc vào vị trí đặt mắt.

+ Giá trị của G_∞ được ghi trên vành kính: X5. Nghĩa là $G_\infty = 5$

+ Kính cận số 2: Nghĩa là độ tụ $D = -2$ dp, Kính viễn số 5: Nghĩa là độ tụ $D = 5$ dp,

Bài 33. KÍNH HIỂN VI

1. Định nghĩa: Kính hiển vi là một dụng cụ quang học hỗ trợ cho mắt làm tăng góc trông ảnh của những vật nhỏ, với độ bội giác lớn rất nhiều so với độ bội giác của kính lúp.

2. Cấu tạo: Có hai bộ phận chính:

- Vật kính ℓ_1 là một thấu kính hội tụ có tiêu cự rất ngắn (vài mm), dùng để tạo ra một ảnh thật rất lớn của vật cần quan sát.

- Thị kính ℓ_2 cũng là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn (vài cm), dùng như một kính lúp để quan sát ảnh thật nói trên.

- Hai kính có trục chính trùng nhau và khoảng cách giữa chúng không đổi.

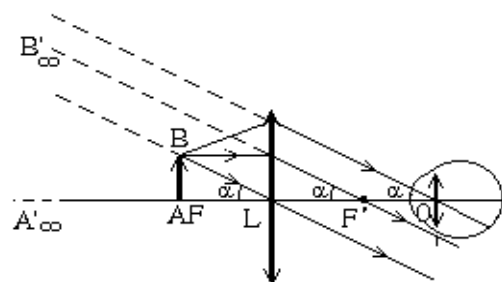
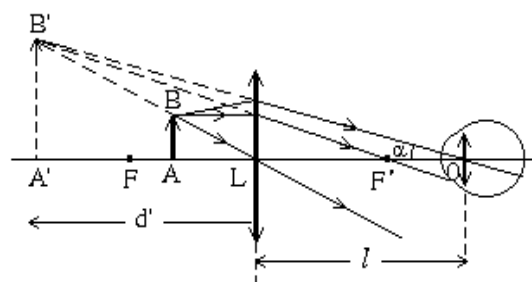
- Bộ phận tụ sáng dùng để chiếu sáng vật cần quan sát.

3. Sự tạo ảnh qua kính hiển vi

- Vật kính có tác dụng tạo ảnh thật A_1B_1 lớn hơn vật AB và ở trong khoảng O_2F_2 từ quang tâm đến tiêu điểm vật của thị kính.

- Thị kính tạo ảnh ảo sau cùng A_2B_2 lớn hơn vật nhiều lần và ngược chiều so với vật.

- Mắt đặt sau thị kính để quan sát sẽ nhìn thấy ảnh A_2B_2 của vật AB tạo bởi kính hiển vi.



- Ảnh sau cùng A_2B_2 phải được tạo ra trong khoảng nhìn rõ của mắt. Do đó phải điều chỉnh kính để thay đổi khoảng cách d_1 từ vật AB đến vật kính O_1 .
- Đối với kính hiển vi, ứng với khoảng $C_v C_c$ của ảnh thì khoảng Δd_1 xô dịch vật thường hết sức nhỏ, khoảng vài chục micrômét.
- Do đó trong thực tế khi quan sát vật bằng kính hiển vi phải thực hiện như sau:
 - + Vật phải là vật phẳng kẹp giữa hai tấm thủy tinh mỏng trong suốt. Đó là tiêu bản.
 - + Vật được đặt cố định trên giá. Ta dời toàn bộ ống kính từ vị trí sát vật ra xa dần bằng ốc vi cấp.

4. Độ bội giác của kính khi ngắm chừng ở vô cực:

- A_1B_1 là ảnh thật lớn hơn nhiều so với vật AB. A_2B_2 là ảnh ảo lớn hơn nhiều so với ảnh trung gian A_1B_1 .
- Mắt đặt sau thị kính để quan sát ảnh ảo A_2B_2 .
- Điều chỉnh khoảng cách từ vật đến vật kính (d_1) sao cho ảnh cuối cùng (A_2B_2) hiện ra trong giới hạn nhìn rõ của mắt và góc trông ảnh phải lớn hơn hoặc bằng năng suất phân li của mắt.

- Trong cách ngắm chừng ở vô cực, người quan sát điều chỉnh để ảnh A_2B_2 ở vô cực. lúc đó $A_1 \equiv F_2$

$$\text{Ta có: } \tan \alpha = \frac{A_1B_1}{O_2F_2} = \frac{A_1B_1}{f_2} \text{ và } \tan \alpha = \frac{AB}{D}$$

$$\text{Do đó: } G_\infty = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0} = \frac{A_1B_1}{AB} \times \frac{D}{f_2} \quad (1)$$

$$\Rightarrow G_\infty = k_1 \times G_{2\infty}$$

- Độ bội giác G_∞ của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực bằng tích của độ phóng đại k_1 của ảnh A_1B_1 qua vật kính với độ bội giác G_2 của thị kính.

$$\Rightarrow G_\infty = \frac{\delta \cdot D}{f_1 \cdot f_2}$$

Với: $\delta = F_1'F_2 = O_1O_2 - f_1 - f_2$ gọi là độ dài quang học của kính hiển vi. Người ta thường lấy $D = 25\text{cm}$

VD: Trên vành vật kính và thị kính của kính hiển vi ghi X100 và X5

$\Rightarrow$ Với người mắt bình thường ($D = 25\text{cm}$) có $G_\infty = 500$.

$\Rightarrow$ Với người mắt có $D = 20\text{cm}$ và $OC_v = \infty$ thì $G_\infty = \frac{500 \cdot 20\text{cm}}{25\text{cm}} = 400$

Bài 34. KÍNH THIÊN VĂN

1. Định nghĩa: Kính thiên văn là dụng cụ quang học hỗ trợ cho mắt làm tăng góc trông ảnh của những vật ở rất xa (các thiên thể).

2. Cấu tạo: Có hai bộ phận chính:

- Vật kính ℓ_1 : là một thấu kính hội tụ có tiêu cự dài (vài chục mét)
- Thị kính ℓ_2 : là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn (vài cm) dùng như kính lúp.

Hai kính được lắp cùng trục, khoảng cách giữa chúng có thể thay đổi được.

3. Sự tạo ảnh bởi kính thiên văn

- Vật kính tạo ảnh thật của vật (ở vô cực) tại tiêu diện ảnh. Thị kính giúp mắt quan sát ảnh này.
- Ảnh của thiên thể tạo bởi kính thiên văn là ảnh ảo có góc trông tăng nhiều lần.
- Khi sử dụng kính thiên văn, mắt người quan sát được đặt sát thị kính. Phải điều chỉnh kính bằng cách dời thị kính sao cho ảnh sau cùng nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.
- Để có thể quan sát trong một thời gian dài mà không bị mỏi mắt, ta phải đưa ảnh sau cùng ra vô cực: ngắm chừng ở vô cực

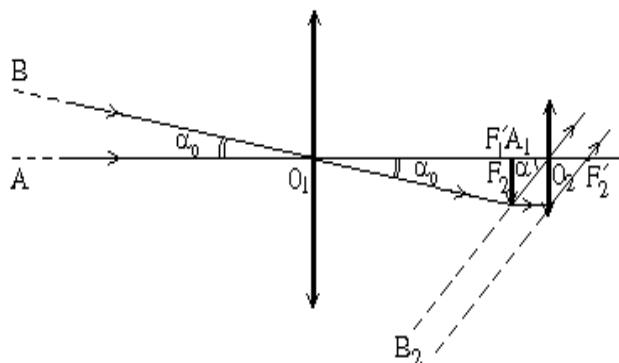
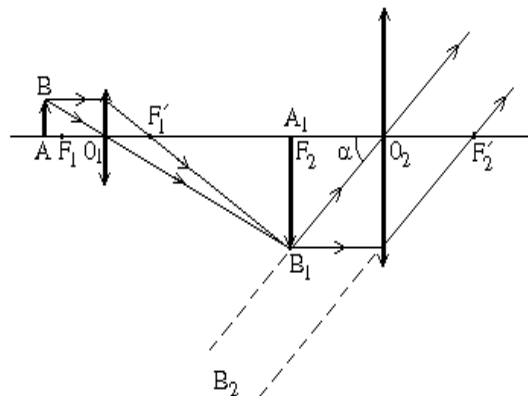
4. Độ bội giác của kính khi ngắm chừng ở vô cực:

- Với kính thiên văn α_0 là góc trông trực tiếp vật (góc trông vật cực đại).

- Hướng trục của kính thiên văn đến vật AB ở rất xa cần quan sát để thu ảnh thật A_1B_1 trên tiêu diện ảnh của vật kính. Sau đó thay đổi khoảng cách giữa vật kính và thị kính để ảnh cuối cùng A_2B_2 qua thị kính là ảnh ảo, nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt và góc trông ảnh phải lớn hơn năng suất phân li của mắt

- Trong cách ngắm chừng ở vô cực, người quan sát điều chỉnh để ảnh A_2B_2 ở vô cực. lúc đó $A_1 \equiv F_2$

$$\tan \alpha = \frac{A_1B_1}{f_2} \text{ và } \tan \alpha_0 = \frac{AB}{f_1} \Rightarrow \text{Độ bội giác của kính thiên văn khi ngắm chừng ở vô cực là: } G_\infty = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0} = \frac{f_1}{f_2}$$



	Kính lúp	Kính hiển vi	Kính thiên văn
Cấu tạo	Một TKHT tiêu cự ngắn	2 THKT đồng trục, Vật kính có tiêu cự rất ngắn, thị kính như kính lúp	2 THKT đồng trục, Vật kính có tiêu cự rất dài, thị kính như kính lúp
Công dụng	Quan sát vật nhỏ ở gần	Quan sát vật rất nhỏ ở gần	Quan sát vật ở rất xa
Cách ngắm chừng	Dịch kính lúp lại gần, ra xa vật	Dịch vật kính lúp lại gần, ra xa vật	Thay đổi khoảng cách vật kính và thị kính
Số bội giác	$G_{\infty} = \frac{D}{f}$	$G_{\infty} = k_1 \times G_{2\infty} = \frac{\delta \cdot \Delta}{f_1 \cdot f_2}$	$G_{\infty} = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_0} = \frac{f_1}{f_2}$

1. PHỤ LỤC MỘT SỐ ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

Tên đại lượng	Kí hiệu	Đơn vị trong hệ SI	Kí hiệu	Đơn vị dẫn suất
Điện tích	Q, q	Culông	C	C = A.s
lực	F	Niuton	N	N = kg.m/s ²
Hằng số lực Culông	k	$9.10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$	$\frac{N.m^2}{C^2}$	$\frac{N.m^2}{C^2}$
Hằng số điện môi	ϵ	Không đơn vị		
Cường độ điện trường	E	Vôn/mét	V/m	V/m
Công	A	Jun	J	J = kg.m ² /s ²
Điện thế	V	Vôn	V	V = A.Ω
Hiệu điện thế	U	Vôn	V	V = A.Ω
Điện dung	C	Farra	F	F = C/V
Năng lượng	W	Jun	J	J = kg.m ² /s ²
Cường độ dòng điện	I	Ampe	A	Đơn vị cơ bản
Thời gian	t	Giây	s	Đơn vị cơ bản
Suất điện động	E	Vôn	V	V = A.Ω
Công suất	P	Oát	W	W = J/s
Nhiệt lượng	Q	Jun	J	J = kg.m ² /s ²
Điện trở	R, r	Ôm	Ω	Ω = V/A
Điện trở suất	ρ	Ôm.mét	Ω.m	
Hệ số nhiệt điện trở	α	$\frac{1}{Kelvin}$	K ⁻¹	1/K
Hệ số nhiệt điện động	α _T	Vôn/Kenvin	V/K	V/K
Hiệu suất	H	Phần trăm	%	
Khối lượng	m	Ki lô gam	kg	Đơn vị cơ bản
Số Fa-ra-đây	F	96500 C/mol	C/mol	C/mol
Khối lượng mol ng.từ	A	Gam/mol	g/mol	g/mol
Hoá trị	n	Không đơn vị		
Cảm ứng từ	B	Tesla	T	T =N/A.m
Độ từ thẩm	μ	Không đơn vị		
Từ thông	Φ	Vêbe	Wb	W = T.m ²
Độ tự cảm	ℓ	Henri	H	H = Wb/A
Chiết suất	n	Không có đơn vị		
Tiêu cự	f	Mét	m	Đơn vị cơ bản
Độ tụ	D	Điốp	dp	dp = m ⁻¹

2. Đổi đơn vị	BẢNG QUY ĐỔI THEO LŨY THỪA 10 (BỘI SỐ)						
	Tiền tố	Tera	Giga	Mega	Kilo	Hecto	Deca
	Ký hiệu	T	G	M	K	H	D
	Thừa số	10 ¹²	10 ⁹	10 ⁶	10 ³	10 ²	10 ¹
	BẢNG QUY ĐỔI THEO LŨY THỪA 10 (ƯỚC SỐ)						
	Tiền tố	dexi	centi	mili	micro	nano	pico
	Ký hiệu	d	c	m	μ	n	p
	Thừa số	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁶	10 ⁻⁹	10 ⁻¹²

3. Các đơn vị của hệ SI	
Độ dài	m
Thời gian	S
Vận tốc	m/s
Gia tốc	m/s ²
Vận tốc góc	rad/s
Khối lượng	Kg
Khối lượng riêng	Kg/m ³
Lực	N
Áp suất hoặc ứng suất	Pa
Xung lượng	Kg.m/s
Momen của lực	N.m
Năng lượng, công	J
Công suất	W
Nhiệt độ	K
Điện lượng	C
Cường độ điện trường	V/m
Điện dung	F
Cường độ dòng điện	A
Điện trở	Ω
Điện trở suất	$\Omega.m$
Cảm ứng từ	T
Từ thông	Wb
Độ tự cảm	H
Cường độ sáng	Cd

5. Các hằng số vật lý cơ bản	
Vận tốc ánh sáng trong chân không	$c = 3.10^8$ m/s
Hằng số hấp dẫn	$G = 6,67.10^{-11}$ m ³ /(kg.s ²)
Gia tốc rơi tự do	$g = 9,8$ m/s ²
Số Avogadro	$6,02.10^{23}$ mol ⁻¹
Thể tích khí tiêu chuẩn	$V_0 = 2,24$ m ³ /kmol
Hằng số khí	$R = 8,314$ J/kmol
Hằng số Boltzman	$k = 1,38.10^{-23}$ J/kmol
Số Faraday	$0,965.10^8$ C/kg

4. Cách đọc tên một số đại lượng vật lý	
A, α	Anpha
B, β	beta
Γ γ	Gamma
Δ δ	Đenta
ε	Epxilon
ζ	Zeta
τ	Tô
Φ ϕ	Fi
η	Êta
Θ θ ϑ	Têta
ν	Nuy
μ	Muy
Λ λ	lamda
Ξ ξ	Kxi
X	Khi
Ω ω	Omega
Υ υ	Ipxilon
Σ σ	Xicma
ρ	Rô
Π π	Pi
o	Omikron
κ	Kappa
ι	Iôta

6. Đổi đơn vị qua lại	
Chiều dài	$1A^0 = 10^{-10}$ m
	1 đơn vị thiên văn (a.e) = $1,49.10^{11}$ m
	1 năm ánh sáng = $9,46.10^{15}$ m
	1 inches = $2,54.10^{-2}$ m
	1 dặm = $1,61.10^3$ m
	1 hải lí = $1,85.10^3$ m
Diện tích	1 ha = 10^4 m ²
	1 bac = 10^{-28} m ²
Khối lượng	1 tấn = 10 tạ = 1000 kg
	1 cara = 2.10^{-4} kg
Công và công suất	1 mã lực (HP) = 636 W
	1 kcal/h = 1,16 W
	1 calo (cal) = 4,19 J
	1 kW.h = $3,6.10^6$ J
Áp suất	1 atm = $1,01.10^5$ Pa
	1 mmHg = 133 Pa
	1 at = 1 kG/cm ² = $9,18.10^4$ Pa

=====Hết=====

Nam trực: ngày 01 tháng 10 năm 2022
Biên soạn và chỉnh lý

GV: ĐOÀN VĂN DOANH

____GIÁO VIÊN VẬT LÝ – THPT NAM TRỰC, NAM ĐỊNH____