

CHƯƠNG I. ĐIỆN TÍCH – ĐIỆN TRƯỜNG**CHỦ ĐỀ 1: ĐỊNH LUẬT COULOMB-BẢO TOÀN ĐIỆN TÍCH****A. LÝ THUYẾT CƠ BẢN:****I. Sự nhiễm điện của các vật. Điện tích. Tương tác điện****1. Sự nhiễm điện của các vật**

- Khi cọ xát những vật như thủy tinh, nhựa, ... vào lụa, dạ,... thì những vật đó hút được các vật nhẹ như mẩu giấy, sợi bông ... Ta nói những vật đó đã bị *nhiễm điện* hay *tích điện* hay *mang điện tích*

2. Điện tích. Điện tích điểm

- Điện tích kí hiệu q hay Q . Đơn vị là Cu lông (C)

- *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. Hai loại điện tích

* Có hai loại điện tích: điện tích dương $+q$ hay $q > 0$, điện tích âm $-q$ hay $q < 0$

* Sự tương tác điện là sự đẩy hay hút nhau giữa các loại điện tích đó

+ Các điện tích cùng loại (dấu) thì đẩy nhau ($q_1 \cdot q_2 > 0$)

+ Các điện tích khác loại (dấu) thì hút nhau ($q_1 \cdot q_2 < 0$)

II. Định luật Cu-lông. Hằng số điện môi**1. 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.

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

Trong hệ SI: $k = 9 \cdot 10^9 (\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2)$; hệ số tỉ lệ

r : Khoảng cách giữa 2 điện tích (m).

F : Độ lớn của lực tĩnh điện (N)

q_1, q_2 : Điện tích của các điện tích điểm (C)

2. Lực tương tác giữa các điện tích điểm đặt trong môi trường điện môi đồng tính. Hằng số điện môi.

+ Điện môi là môi trường cách điện.

+Thực nghiệm cho biết: Lực tương tác giữa các điện tích điểm đặt trong môi trường điện môi đồng tính *giảm* $\square$ *lần* so với đặt trong chân không.

Lực tương tác giữa 2 điện tích điểm $q_1; q_2$ đặt cách nhau một khoảng r trong môi trường có hằng số điện môi có:

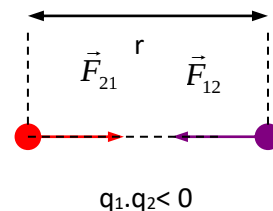
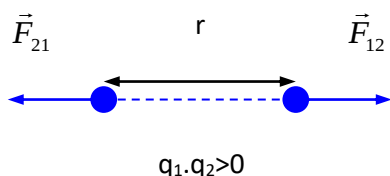
- Điểm đặt: trên 2 điện tích.

- Phương: đường nối 2 điện tích.

- Chiều: + Hướng ra xa nhau nếu $q_1 \cdot q_2 > 0$ ($q_1; q_2$ cùng dấu)
 + Hướng vào nhau nếu $q_1 \cdot q_2 < 0$ ($q_1; q_2$ trái dấu)

- Độ lớn: $F = k \frac{|q_1 q_2|}{\epsilon \cdot r^2}$; $k = 9 \cdot 10^9 \left(\frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$ (ghi chú: F là lực tĩnh điện)

- Biểu diễn:



ϵ : Hằng số điện môi không đơn vị, $\epsilon \geq 1$ (trong chân không $\epsilon = 1$ và trong không khí $\epsilon \approx 1$). Đặc trưng cho tính chất cách điện của một chất điện. Nó cho biết lực tương tác giữa các điện tích trong môi trường đó nhỏ hơn trong chân không bao nhiêu lần.

III. Thuyết electron. Định luật bảo toàn điện tích:

1. Thuyết electron.

*Thuyết electron là thuyết dựa vào sự cư trú và di chuyển của các electron để giải thích các hiện tượng điện và các tính chất điện của các vật

*Nội dung:

+ Electron có thể rời khỏi nguyên tử để di chuyển từ nơi này đến nơi khác. Nguyên tử mất electron trở thành hạt mang điện dương gọi là ion dương.

+ Nguyên tử trung hòa có thể nhận thêm electron để trở thành hạt mang điện âm gọi là ion âm.

+ Một vật nhiễm điện âm khi số electron mà nó chứa lớn hơn số proton ở nhân. Nếu số electron ít hơn số proton thì vật nhiễm điện dương.

2. Vận dụng

a) Vật (chất) dẫn điện và vật (chất) cách điện

- Vật (chất) dẫn điện là vật (chất) có chứa các điện tích tự do. Ví dụ: kim loại, các dung dịch axit, bazơ và muối

- Vật (chất) cách điện là vật (chất) không chứa các điện tích tự do. Ví dụ: thủy tinh, sứ ...

b) Sự nhiễm điện do tiếp xúc: Do sự di chuyển của electron từ vật này sang vật khác

Đưa vật chưa nhiễm điện tiếp xúc với vật nhiễm điện thì nó sẽ nhiễm điện cùng dấu với vật đó. Đó là sự nhiễm điện do tiếp xúc.

c) Sự nhiễm điện do hưởng ứng: Do sự phân bố lại của các electron ở trong vật nhiễm điện

Đưa quả cầu A nhiễm điện dương lại gần đầu M thanh kim loại MN trung hòa về điện thì đầu M nhiễm điện âm, đầu N nhiễm điện dương. Sự nhiễm điện của thanh kim loại thanh MN là sự nhiễm điện do hưởng ứng.

3. Định luật bảo toàn điện tích

Trong một hệ vật cô lập về điện, tổng đại số các điện tích là không đổi

Hệ cô lập về điện là hệ vật không trao đổi điện tích với các vật ngoài hệ

B. PHƯƠNG PHÁP+BÀI TẬP:

Dạng 1: XÁC ĐỊNH LỰC TƯƠNG TÁC CỦA CÁC ĐIỆN TÍCH ĐIỂM.

➤ PHƯƠNG PHÁP:

TH chỉ có hai (2) điện tích điểm q_1 và q_2 .

- Áp dụng công thức của định luật Cu_Lông : $F = k \frac{|q_1 \cdot q_2|}{\epsilon \cdot r^2}$ (Lưu ý đơn vị của các đại lượng)

- Trong chân không hay trong không khí $\epsilon = 1$. Trong các môi trường khác $\epsilon > 1$.

TH có nhiều điện tích điểm.

- Lực tác dụng lên một điện tích là hợp lực của các lực tác dụng lên điện tích đó tạo bởi các điện tích còn lại.

- Xác định phương, chiều, độ lớn của từng lực, vẽ các vector lực.
- Vẽ vector hợp lực.
- Xác định hợp lực từ hình vẽ.

Khi xác định tổng của 2 vector cần lưu ý các trường hợp đặc biệt là tam giác vuông, cân, đều, ... Nếu không xảy ra ở các trường hợp đặc biệt đó thì có thể tính độ dài của vec tơ bằng định lý hàm số cosin

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos A.$$

Bài 1: Cho $q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$, $q_2 = 5 \cdot 10^{-6}$ C đặt cách nhau 2cm trong dầu có hằng số điện môi là 2. Xác định lực tương tác tĩnh điện giữa 2 điện tích.

Bài 2: Cho $q_1 = -4 \cdot 10^{-6}$ C, $q_2 = 5 \cdot 10^{-10}$ C đặt cách nhau 30cm trong không khí.. Xác định lực tương tác tĩnh điện giữa 2 điện tích.

Bài 3: Cho $q_1 = -2 \cdot 10^{-6}$ C, $q_2 = 5 \cdot 10^{-10}$ C đặt tại hai điểm A và B trong chân không. Biết lực hút giữa chúng là 100N. Tìm khoảng cách AB.

Bài 4: Hai điện tích điểm dương q_1 và q_2 có cùng độ lớn điện tích là $8 \cdot 10^{-7}$ C được đặt trong không khí cách nhau 10 cm.

- a) Hãy xác định lực tương tác giữa hai điện tích đó.
- b) Đặt hai điện tích đó vào trong môi trường có hằng số điện môi là $\epsilon = 2$ thì lực tương tác giữa chúng sẽ thay đổi thế nào ? Để lực tương tác giữa chúng là không đổi (bằng lực tương tác khi đặt trong không khí) thì khoảng cách giữa chúng khi đặt trong môi trường có hằng số điện môi $\epsilon = 2$ là bao nhiêu ?

Bài 5: Hai điện tích điểm như nhau đặt trong chân không cách nhau một đoạn 4 cm, lực đẩy tĩnh điện giữa chúng là 10^{-5} N.

- Tìm độ lớn mỗi điện tích.
- Tìm khoảng cách giữa chúng để lực đẩy tĩnh điện giữa chúng là $2,5 \cdot 10^{-6}$ N..

Bài 6: Hai điện tích điểm $q_1 = q_2 = 5 \cdot 10^{-10}$ C đặt trong không khí cách nhau một đoạn 10 cm.

- Xác định lực tương tác giữa hai điện tích?
- Đem hệ hai điện tích này đặt vào môi trường nước ($\epsilon = 81$), hỏi lực tương tác giữa hai điện tích sẽ thay đổi thế nào ? Để lực tương tác giữa hai điện tích không thay đổi (như đặt trong không khí) thì khoảng cách giữa hai điện tích là bao nhiêu?

Bài 7: Cho hai điện tích q_1 và q_2 đặt cách nhau một khoảng $r = 30$ cm trong không khí, lực tác dụng giữa chúng là F_0 . Nếu đặt chúng trong dầu thì lực này yếu đi 2,25 lần. Vậy cần dịch chuyển chúng lại một khoảng bằng bao nhiêu để lực tương tác giữa chúng vẫn bằng F ?

Bài 8: Mỗi prôtôn có khối lượng $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, điện tích $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Hỏi lực đẩy giữa hai prôtôn lớn hơn lực hấp dẫn giữa chúng bao nhiêu lần ?

Bài 9: Hai vật nhỏ đặt trong không khí cách nhau một đoạn 1m, đẩy nhau một lực $F = 1,8$ N. Điện tích tổng cộng của hai vật là $3 \cdot 10^{-5}$ C. Tìm điện tích của mỗi vật. Đ s: $q_1 = 2 \cdot 10^{-5}$ C, $q_2 = 10^{-5}$ C (hoặc ngược lại)

Dạng 2: ÁP DỤNG ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐIỆN TÍCH.

Bài 1: Đối với dạng bài tập này, Hs cần vận dụng định luật bảo toàn điện tích: “ Trong một hệ cô lập về điện, tổng đại số các điện tích luôn luôn là một hằng số. Hai quả cầu nhỏ, giống nhau, bằng kim loại. Quả cầu A mang điện tích $4,50 \mu\text{C}$; quả cầu B mang điện tích $-2,40 \mu\text{C}$. Cho chúng tiếp xúc nhau rồi đưa chúng ra cách nhau $1,56$ cm. Tính lực tương tác điện giữa chúng

Bài 2: Hai quả cầu nhỏ bằng kim loại giống hệt nhau, mang điện tích như nhau q đặt cách nhau một khoảng R , chúng đẩy nhau một lực có độ lớn $6,4$ N. Sau khi cho chúng tiếp xúc nhau rồi tách ra một khoảng $2R$ thì chúng đẩy nhau một lực bao nhiêu ?

Bài 3: Hai quả cầu kim loại giống nhau, được tích điện $3 \cdot 10^{-5}$ C và $2 \cdot 10^{-5}$ C. Cho hai quả cầu tiếp xúc nhau rồi đặt cách nhau một khoảng 1m. Lực điện tác dụng lên mỗi quả cầu có độ lớn là bao nhiêu?

Bài 4: Hai quả cầu kim loại nhỏ như nhau mang các điện tích q_1 và q_2 đặt trong không khí cách nhau 2 cm, đẩy nhau bằng một lực $2,7 \cdot 10^{-4}$ N. Cho hai quả cầu tiếp xúc nhau rồi lại đưa về vị trí cũ, chúng đẩy nhau bằng một lực $3,6 \cdot 10^{-4}$ N. Tính q_1, q_2 ?

Dạng 3: XÁC ĐỊNH GIÁ TRỊ ĐIỆN TÍCH

Bài 1 Cho 2 điện tích có độ lớn bằng nhau, đặt cách nhau 3cm trong dầu thì hút nhau một lực là 80N. Tìm điện tích của chúng. Biết hằng số điện môi của dầu là 2.

Bài 2: Cho 2 điện tích có độ lớn bằng nhau, đặt cách nhau 40cm trong dầu thì đẩy nhau một lực là 1,40625N. Tìm điện tích của chúng.

Bài 3: Cho hai điện tích đặt cách nhau 30cm trong không khí thì chúng hút nhau một lực là 2,4N. Biết tổng đại số điện tích của chúng là $2 \cdot 10^{-6} \text{C}$. Tìm điện tích của chúng.

Bài 4: Cho hai điện tích đặt cách nhau 20cm trong dầu thì chúng đẩy nhau một lực là 6,3N. Biết tổng đại số điện tích của chúng là $15 \cdot 10^{-6} \text{C}$. Tìm điện tích của chúng. Biết hằng số điện môi của dầu là 2.

Bài 5: Cho hai điện tích đặt cách nhau 10cm trong không khí thì chúng hút nhau một lực là 5,4N. Biết tổng đại số điện tích của chúng là $-5 \cdot 10^{-6} \text{C}$. Tìm điện tích của chúng.

Dạng 4: ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG CỦA MỘT ĐIỆN TÍCH.

➤ PHƯƠNG PHÁP:

Khi khảo sát điều kiện cân bằng của một điện tích ta thường gặp hai trường hợp:

✚ Trường hợp chỉ có lực điện:

- Xác định phương, chiều, độ lớn của tất cả các lực điện $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots$ tác dụng lên điện tích đã xét.
- Dùng điều kiện cân bằng: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = \vec{0}$
- Vẽ hình và tìm kết quả.

✚ Trường hợp có thêm lực cơ học (trọng lực, lực căng dây, ...)

- Xác định đầy đủ phương, chiều, độ lớn của tất cả các lực tác dụng lên vật mang điện mà ta xét.
- Tìm hợp lực của các lực cơ học và hợp lực của các lực điện.
- Dùng điều kiện cân bằng: $\vec{R} + \vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{R} = -\vec{F}$ (hay độ lớn $R = F$)

Bài 1: Hai điện tích điểm $q_1 = 10^{-8} \text{C}$, $q_2 = 4 \cdot 10^{-8} \text{C}$ đặt tại A và B cách nhau 9 cm trong chân không. Phải đặt điện tích $q_3 = 2 \cdot 10^{-6} \text{C}$ tại đâu để điện tích q_3 nằm cân bằng (không di chuyển) ?

Bài 2: Hai điện tích điểm $q_1 = q_2 = -4 \cdot 10^{-6} \text{C}$, đặt tại A và B cách nhau 10 cm trong không khí. Phải đặt điện tích $q_3 = 4 \cdot 10^{-8} \text{C}$ tại đâu để q_3 nằm cân bằng?

Bài 3: Hai điện tích $q_1 = 2 \cdot 10^{-8} \text{C}$, $q_2 = -8 \cdot 10^{-8} \text{C}$ đặt tại A và B trong không khí, $AB = 8 \text{ cm}$. Một điện tích q_3 đặt tại C. Hỏi:

- a) C ở đâu để q_3 cân bằng?
- b) Dấu và độ lớn của q_3 để q_1 và q_2 cũng cân bằng ?

Bài 4: Hai điện tích $q_1 = -2 \cdot 10^{-8} \text{C}$, $q_2 = 1,8 \cdot 10^{-8} \text{C}$ đặt tại A và B trong không khí, $AB = 8 \text{ cm}$. Một điện tích q_3 đặt tại C. Hỏi:

- a) C ở đâu để q_3 cân bằng?

b) Dấu và độ lớn của q_3 để q_1 và q_2 cũng cân bằng ?

Bài 5: Cho hai điện tích $q_1 = 6q$, $q_2 = \frac{3 \cdot q}{2}$ lần lượt đặt tại A và B cách nhau một khoảng a (cm).

Phải đặt một điện tích q_0 ở đâu và có trị số thế nào để nó cân bằng?

Bài 6: Hai quả cầu nhỏ cùng khối lượng $m = 0,6$ kg được treo trong không khí bằng hai sợi dây nhẹ cùng chiều dài $l = 50$ cm vào cùng một điểm. Khi hai quả cầu nhiễm điện giống nhau, chúng đẩy nhau và cách nhau một khoảng $R = 6$ cm.

a) Tính điện tích của mỗi quả cầu, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

b) Nhúng hệ thống vào rượu êtylic ($\epsilon = 27$), tính khoảng cách R' giữa hai quả cầu, bỏ qua lực đẩy Acimet. Cho biết khi góc α nhỏ thì $\sin \alpha \approx \tan \alpha$.

CHỦ ĐỀ 2: ĐIỆN TRƯỜNG-CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG.

1. LÝ THUYẾT CƠ BẢN

1. Điện trường

1. **Khái niệm:** Là môi trường tồn tại xung quanh điện tích và tác dụng lực lên điện tích khác đặt trong nó.

2. **Cường độ điện trường:** Là đại lượng đặc trưng cho điện trường về khả năng tác dụng lực.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \Rightarrow \vec{F} = q \cdot \vec{E} \quad \text{Đơn vị: } E(\text{V/m})$$

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

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

3. **Đường sức điện trường:** Là đường được vẽ trong điện trường sao cho hướng của tiếp tuyến tại bất kỳ điểm nào trên đường cũng trùng với hướng của véc tơ CĐĐT tại điểm đó.

Tính chất của đường sức:

- Qua mỗi điểm trong đ.trường ta chỉ có thể vẽ được 1 và chỉ 1 đường sức điện trường.

- Các đường sức điện là các đường cong không kín, nó xuất phát từ các điện tích dương, tận cùng ở các điện tích m.

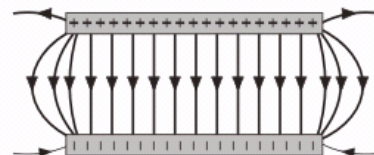
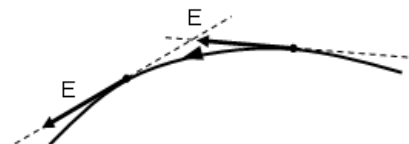
- Các đường sức điện không bao giờ cắt nhau.

- Nơi nào có CĐĐT lớn hơn thì cc đường sức ở đó vẽ mau và ngược lại

+ 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

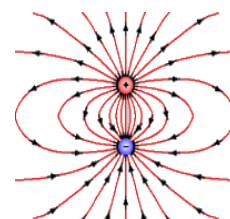
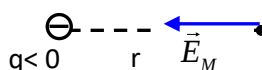
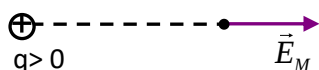


+ **Véc tơ cường độ điện trường $\vec{E}$ do 1 điện tích điểm Q gây ra tại một điểm M cách Q một đoạn r có:**

- **Điểm đặt:** Tại M .
- **Phương:** đường nối M và Q
- **Chiều:** Hướng ra xa Q nếu $Q > 0$
Hướng vào Q nếu $Q < 0$

- **Độ lớn:** $E = k \frac{|Q|}{\epsilon.r^2}$; $k = 9.10^9 \left(\frac{N.m^2}{C^2} \right)$

- **Biểu diễn:**



+ **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 cường độ điện trường

+ $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

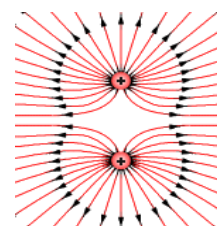
+ $\vec{E}_1 \uparrow \uparrow \vec{E}_2 \Rightarrow E = E_1 + E_2$

+ $\vec{E}_1 \uparrow \downarrow \vec{E}_2 \Rightarrow E = |E_1 - E_2|$

+ $\vec{E}_1 \perp \vec{E}_2 \Rightarrow E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$

+ $(\vec{E}_1, \vec{E}_2) = \alpha \Rightarrow E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2 \cos \alpha}$

Nếu $E_1 = E_2 \Rightarrow E = 2E_1 \cos \frac{\alpha}{2}$



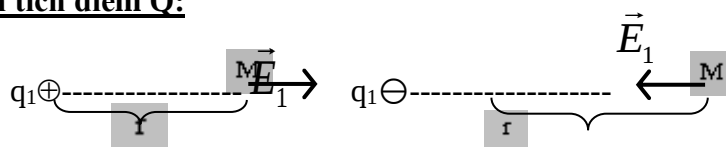
2. PHƯƠNG PHÁP- BÀI TẬP

Dạng 1: XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG TỔNG HỢP TÁC DỤNG LÊN MỘT ĐIỂM TRONG ĐIỆN TRƯỜNG.

➤ PHƯƠNG PHÁP:

✚ Cường độ điện trường của một điện tích điểm Q :

Áp dụng công thức $E = \frac{F}{q} = k \frac{|Q|}{\epsilon.r^2}$.



(Cường độ điện trường E_1 do q_1 gây ra tại vị trí cách q_1 một khoảng r_1 : $E_1 = k \frac{|q_1|}{\epsilon.r_1^2}$,

Lưu ý cường độ điện trường E là một đại lượng vector. Trong chân không, không khí $\epsilon = 1$)

Đơn vị chuẩn: $k = 9.10^9 (N.m^2/C^2)$, Q (C), r (m), E (V/m)

✚ Cường độ điện trường của một hệ điện tích điểm:

Áp dụng nguyên lí chồng chất điện trường:

- Xác định phương, chiều, độ lớn của từng vector cường độ điện trường do từng điện tích gây ra.
- Vẽ vector cường độ điện trường tổng hợp.
- Xác định độ lớn của cường độ điện trường tổng hợp từ hình vẽ.

Khi xác định tổng của hai vector cần lưu ý các trường hợp đặc biệt: $\uparrow\uparrow$, $\uparrow\downarrow$, $\perp$, tam giác vuông, tam giác đều, ... Nếu không xảy ra các trường hợp đặt biệt thì có thể tính độ dài của vector bằng định lý hàm cosin: $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos A$.

Bài 1: Xác định vector cường độ điện trường tại điểm M trong không khí cách điện tích điểm $q = 2.10^{-8}$ C một khoảng 3 cm.

Bài 2: Một điện tích điểm dương Q trong chân không gây ra một điện trường có cường độ $E = 3.10^4$ V/m tại điểm M cách điện tích một khoảng 30 cm. Tính độ lớn điện tích Q ?

Bài 3: Một điện tích điểm $q = 10^{-7}$ C đặt tại điểm M trong điện trường của một điện tích điểm Q, chịu tác dụng của một lực $F = 3.10^{-3}$ N. Cường độ điện trường do điện tích điểm Q gây ra tại M có độ lớn là bao nhiêu ?

Bài 4: Cho hai điện tích $q_1 = 4.10^{-10}$ C, $q_2 = -4.10^{-10}$ C, đặt tại A và B trong không khí biết $AB = 2$ cm. Xác định vector cường độ điện trường $\vec{E}$ tại:

- H, là trung điểm của AB.
- M, $MA = 1$ cm, $MB = 3$ cm.
- N, biết rằng NAB là một tam giác đều.

Bài 5: Giải lại bài toán số 4 trên với $q_1 = 2.10^{-6}$ C, $q_2 = 4.10^{-6}$ C.

Bài 6: Cho hai điện tích $q_1 = 3.10^{-6}$ C, $q_2 = 8.10^{-6}$ C, đặt tại A và B trong dầu biết $AB = 10$ cm. Xác định vector cường độ điện trường $\vec{E}$ tại:

- H, $HA = 5$ cm, $HB = 5$ cm
- M, $MA = 10$ cm, $MB = 20$ cm.
- N, $NA = 10$ cm, $NB = 10$ cm
- J, $JA = 6$ cm, $JB = 8$ cm

Bài 7: Hai điện tích điểm $q_1 = 2.10^{-2}$ μ C, $q_2 = -2.10^{-2}$ μ C đặt tại hai điểm A và B cách nhau một đoạn $a = 30$ cm trong không khí. Tính cường độ điện trường tại M cách đều A và B một khoảng là a.

Bài 8: Trong chân không có hai điện tích điểm $q_1 = 3.10^{-8}$ C và $q_2 = 4.10^{-8}$ C đặt theo thứ tự tại hai đỉnh B và C của tam giác ABC vuông cân tại A với $AB = AC = 0,1$ m. Tính cường độ điện trường tại A.

Bài 9: Một điện tích điểm $q=32.10^{-6}C$ đặt trong chân không thì gây ra cường độ điện trường tại điểm M là $1800000V/m$.

- Tìm khoảng cách từ điểm M đến q.
- Tìm số lượng electron cần thêm vào q để cường độ điện trường tại điểm M đổi chiều nhưng độ lớn không đổi?

Bài 10: Một điện tích điểm $q=16.10^{-6}C$ đặt trong dầu thì gây ra cường độ điện trường tại điểm M là $288000V/m$.

- Tìm khoảng cách từ điểm M đến q.
- Tìm số lượng electron cần thêm vào q để cường độ điện trường tại điểm M đổi chiều nhưng độ lớn không đổi? Dầu có hằng số điện môi $\epsilon = 2$.

Bài 18: Cường độ điện trường do điện tích Q gây ra tại hai điểm A và B lần lượt là $4.10^4V/m$ và $1.10^4V/m$. Biết A và B nằm trên cùng một đường sức điện. Tính cường độ điện trường do Q gây ra tại C là trung điểm của AB.

Bài 19: Cường độ điện trường do điện tích Q gây ra tại hai điểm A và B lần lượt là $16.10^6V/m$ và $9.10^6V/m$. Biết A và B nằm trên cùng một đường sức điện. Tính cường độ điện trường do Q gây ra tại C là trung điểm của AB.

Dạng 2: CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG TỔNG HỢP BẰNG KHÔNG.

➤ PHƯƠNG PHÁP:

- Xác định cường độ điện trường $\vec{E}_1; \vec{E}_2; \dots$ do $q_1; q_2; \dots$ gây ra tại điểm đang xét.
- Theo nguyên lý chồng chất điện trường ta có:

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots = 0$$

- Vẽ hình và dựa vào hình vẽ tìm ra kết quả

❖ **Chú ý:** Nếu chỉ có hai điện tích thì ta có

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 0 \Rightarrow \vec{E}_1 = -\vec{E}_2 \text{ hay } \begin{cases} \vec{E}_1 \uparrow \downarrow \vec{E}_2 \\ E_1 = E_2 \end{cases} \Rightarrow \boxed{\frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{|q_2|}{r_2^2}}$$

Bài 12: Trong chân không có hai điện tích điểm $q_1 = 2.10^{-8}C$ và $q_2 = -32.10^{-8}C$ đặt tại hai điểm A và B cách nhau một khoảng 30 cm. Xác định vị trí điểm M tại đó cường độ điện trường bằng không.

Giải:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bài 13: Cho hai điện tích điểm q_1 và q_2 đặt ở A và B trong không khí, $AB = 100$ cm. Tìm điểm C mà tại đó cường độ điện trường bằng không với:

a) $q_1 = 36 \cdot 10^{-6} \text{C}$ và $q_2 = 4 \cdot 10^{-6} \text{C}$.

b) $q_1 = -36 \cdot 10^{-6} \text{C}$ và $q_2 = 4 \cdot 10^{-6} \text{C}$.

Bài 17: Cho hai điện tích điểm q_1, q_2 đặt tại A và B, $AB = 2$ cm. Biết $q_1 + q_2 = 7 \cdot 10^{-8} \text{C}$ và điểm C cách q_1 là 6 cm, cách q_2 là 8 cm có cường độ điện trường bằng $E = 0$. Tìm q_1 và q_2 ? Đ s: $q_1 = -9 \cdot 10^{-8} \text{C}, q_2 = 16 \cdot 10^{-8} \text{C}$.

CHỦ ĐỀ 3: ĐIỆN THẾ. HIỆU ĐIỆN THẾ. CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN TRƯỜNG.

A. LÝ THUYẾT CƠ BẢN

1. Công của lực điện trường:

* **Đặc điểm:** Công của lực điện tác dụng lên tác dụng lên một điện tích không phụ thuộc vào dạng quỹ đạo mà chỉ phụ thuộc vào điểm đầu và điểm cuối của quỹ đạo (vì lực điện trường là lực thế).

* **Biểu thức:** $A_{MN} = qE \cdot d = qE \cdot MH$

Trong đó, $d = MH$ là hình chiếu của quỹ đạo MN lên phương của đường sức điện.

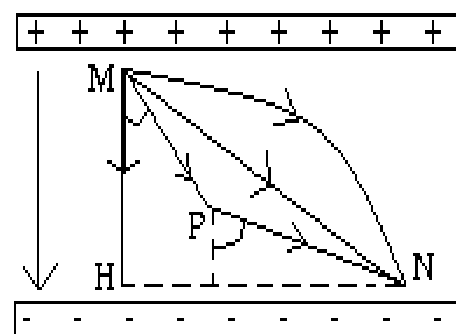
➤ **Chú ý:**

- $d > 0$ khi hình chiếu cùng chiều đường sức.
- $d < 0$ khi hình chiếu ngược chiều đường sức.

2. Liên hệ giữa công của lực điện và hiệu thế năng của điện tích

$$A_{MN} = W_M - W_N$$

3. Điện thế. Hiệu 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.

Công thức:

$$V_M = \frac{A_{M\infty}}{q}$$

- Hiệu điện thế giữa 2 điểm trong điện trường là đại lượng đặc trưng cho khả năng thực hiện công của điện trường khi có 1 điện tích di chuyển giữa 2 điểm đó.

$$U_{MN} = V_M - V_N = \frac{A_{MN}}{q}$$

➤ **Chú ý:**

- Điện thế, hiệu điện thế là một đại lượng vô hướng có giá trị dương hoặc âm;
- Hiệu điện thế giữa hai điểm M, N trong điện trường có giá trị xác định còn điện thế tại một điểm trong điện trường có giá trị phụ thuộc vào vị trí ta chọn làm gốc điện thế.
- Nếu một điện tích dương ban đầu đứng yên, chỉ chịu tác dụng của lực điện thì nó sẽ có xu hướng di chuyển về nơi có điện thế thấp (chuyển động cùng chiều điện trường). Ngược lại, lực điện có tác dụng làm cho điện tích âm di chuyển về nơi có điện thế cao (chuyển động ngược chiều điện trường).
- Trong điện trường, vector cường độ điện trường có hướng từ nơi có điện thế cao sang nơi có điện thế thấp;

4. Liên hệ giữa cường độ điện trường và hiệu điện thế

$$E = \frac{U}{d}$$

B. PHƯƠNG PHÁP- BÀI TẬP

✚ **CƠ SỞ LÝ THUYẾT:** Khi một điện tích dương q dịch chuyển trong điện trường đều có cường độ E (từ M đến N) thì công mà lực điện tác dụng lên q có biểu thức: $A = q.E.d$

Với: d là khoảng cách từ điểm đầu → điểm cuối (theo phương của $\vec{E}$).

Vì thế d có thể dương ($d > 0$) và cũng có thể âm ($d < 0$).

Dạng 1: TÍNH CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN. HIỆU ĐIỆN THẾ.

➤ **PHƯƠNG PHÁP:**

- Công của lực điện: $A = qEd = q.U$
- Công của lực ngoài $A' = A$.
- Định lý động năng (Áp dụng cho hạt mang điện chuyển động dọc theo đường sức điện trường:

$$A_{MN} = q.U_{MN} = \frac{1}{2} m.v^2_N - \frac{1}{2} v^2_M$$

▪ Biểu thức hiệu điện thế: $U_{MN} = \frac{A_{MN}}{q}$

▪ Hệ thức liên hệ giữa cường độ điện trường hiệu điện thế trong điện trường đều: $E = \frac{U}{d}$

Bài 1: Một electron di chuyển từ điểm M đến điểm N, dọc theo một đường sức điện, dưới tác dụng của lực điện trong một điện trường đều có cường độ điện trường là 20000V/m. MN=2cm.

- Tính công của lực điện?
- Tính hiệu điện thế giữa hai điểm M và N.

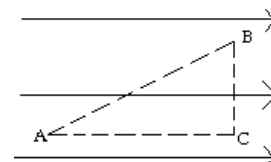
Bài 2: Công của lực điện làm di chuyển điện tích $q=10^{-8}\text{C}$ từ điểm M đến điểm N, dọc theo một đường sức điện trong một điện trường đều là 6μJ. MN=4cm.

- Tính cường độ điện trường?
- Tính hiệu điện thế giữa hai điểm M và N.

Bài 3: Công của lực điện làm di chuyển điện tích q (âm) từ điểm M đến điểm N, dọc theo một đường sức điện, dưới tác dụng của lực điện trong một điện trường đều có cường độ điện trường 4.10⁶V/m là 8.10⁻⁴ J. MN=10cm

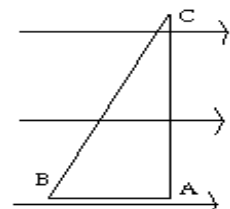
- Tính q ?
- Tính hiệu điện thế giữa hai điểm M và N.

Bài 4: Ba điểm A, B, C tạo thành một tam giác vuông tại C. AC = 4 cm, BC = 3 cm và nằm trong một điện trường đều. Vector cường độ điện trường $\vec{E}$ song song với AC, hướng từ A → C và có độ lớn $E = 5000\text{V/m}$. Tính:



- U_{AC} , U_{CB} , U_{AB} .
- Công của điện trường khi một electron (e) di chuyển từ A đến B ?

Bài 5: Tam giác ABC vuông tại A được đặt trong điện trường đều $\vec{E}$, $\alpha = \angle ABC = 60^\circ$, $AB \uparrow \uparrow \vec{E}$. Biết BC = 6 cm, $U_{BC} = 120\text{V}$.



- Tìm U_{AC} , U_{BA} và cường độ điện trường E ?
- Đặt thêm ở C điện tích điểm $q = 9 \cdot 10^{-10}\text{C}$. Tìm cường độ điện trường tổng hợp tại A.

Bài 6: Một điện tích điểm $q = -4 \cdot 10^{-8}\text{C}$ di chuyển dọc theo chu vi của một tam giác MNP, vuông tại P, trong điện trường đều, có cường độ 200 v/m. Cạnh MN = 10 cm, $MN \uparrow \uparrow \vec{E}$. NP = 8 cm. Môi trường là không khí. Tính công của lực điện trong các dịch chuyển sau của q :

- a) từ M $\rightarrow$ N.
- b) Từ N $\rightarrow$ P.
- c) Từ P $\rightarrow$ M.
- d) Theo đường kín MNPM.

Bài 7: Một điện trường đều có cường độ $E = 2500 \text{ V/m}$. Hai điểm A , B cách nhau 10 cm khi tính dọc theo đường sức. Tính công của lực điện trường thực hiện một điện tích q khi nó di chuyển từ A $\rightarrow$ B ngược chiều đường sức. Giải bài toán khi:

a. $q = - 10^{-6} \text{C}$.

b. $q = 10^{-6} \text{C}$

Bài 8: Một electron di chuyển được một đoạn 1 cm, dọc theo một đường sức điện, dưới tác dụng của một lực điện trong một điện trường đều có cường độ 1000 V/m . Hãy xác định công của lực điện.

Bài 9: Khi bay từ điểm M đến điểm N trong điện trường, electron tăng tốc, động năng tăng thêm 250 eV . (biết rằng $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$). Tìm U_{MN} ? Đ s: - 250 V.

CHỦ ĐỀ 4: TỤ ĐIỆN.

A. LÝ THUYẾT CƠ BẢN

1. Tụ điện là gì ?

- Tụ điện là một hệ hai vật dẫn (gọi là hai bản của tụ điện) đặt gần nhau và ngăn cách nhau bằng một lớp cách điện. Nó dùng để chứa điện tích. Kí hiệu :
- Tụ điện phẳng gồm 2 bản kim loại phẳng đặt song song, đối diện ngăn cách nhau bởi một lớp điện môi



2. Cách tích điện cho tụ điện

- Nối 2 bản của tụ điện vào 2 cực của nguồn điện Bản nối với cực dương sẽ tích điện dương, bản nối với cực âm sẽ tích điện âm.
- Độ lớn điện tích trên hai bản bằng nhau. Điện tích của tụ là điện tích của bản dương.

3. Điện dung của tụ điện

a) 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.

$$C = \frac{Q}{U} \rightarrow Q = CU$$

Trong đó: C : Điện dung (F). ; Q : Điện tích (C). ; U : Hiệu điện thế (V).

b) Đơn vị điện dung là Fara (F). Uớc của Fara là :

+ 1 microfara (μF) = 10^{-6} (F) .

+ 1 nanôfara (nF) = 10^{-9} (F).

+ 1 picôfara (pF) = 10^{-12} (F)

4. Các loại tụ điện

- Tụ điện được ứng dụng rất nhiều trong kĩ thuật điện và vô tuyến điện. Tùy theo tên của lớp điện môi và công dụng của chúng mà tụ điện có tên khác nhau: tụ không khí, tụ giấy, tụ mica, tụ sứ, tụ hóa học,... tụ xoay
- Trên mỗi tụ điện thường có ghi 2 số liệu: điện dung và hiệu điện thế giới hạn đặt vào tụ

❖ **Điện dung của tụ điện phẳng:** $C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{d} = \frac{\epsilon \cdot S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot \pi \cdot d}$

Trong đó: $\epsilon_0 = \frac{1}{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot \pi} \approx 8,85 \cdot 10^{-12} \left(\frac{F}{m} \right)$; $k = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \left(\frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$

S là diện tích của một bản (là phần đối diện với bản kia)

Đối với tụ điện biến thiên thì phần đối diện của hai bản sẽ thay đổi.

- **Lưu ý:** Trong công thức $C = \frac{Q}{U}$, ta thường lầm tưởng C là đại lượng phụ thuộc vào Q, phụ thuộc vào U. Nhưng thực tế C KHÔNG phụ thuộc vào Q và U.

B. PHƯƠNG PHÁP- BÀI TẬP

- **PHƯƠNG PHÁP:** Vận dụng công thức:

▪ Điện dung của tụ điện: $C = \frac{Q}{U}$ (1)

▪ Điện dung của tụ điện phẳng: $C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{d} = \frac{\epsilon \cdot S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot \pi \cdot d}$ (2)

- **Lưu ý các điều kiện sau:**

+ Nối tụ điện vào nguồn: $U = \text{const.}$

+ Ngắt tụ điện khỏi nguồn: $Q = \text{const.}$

Bài 1: Tụ điện phẳng gồm hai bản tụ có diện tích $0,05 \text{ m}^2$ đặt cách nhau $0,5 \text{ mm}$, điện dung của tụ là 3 nF . Tính hằng số điện môi của lớp điện môi giữa hai bản tụ. Đ s: 3,4.

Bài 2: Một tụ điện phẳng không khí có điện dung $3,5 \text{ pF}$, diện tích mỗi bản là 5 cm^2 được đặt dưới hiệu điện thế $6,3 \text{ V}$. Biết $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$. Tính:

a. Khoảng cách giữa hai bản tụ.

b. Cường độ điện trường giữa hai bản. Đ s: $1,26 \text{ mm} \cdot 5000 \text{ V/m}$.

Bài 3: Một tụ điện không khí nếu được tích điện lượng $5,2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ thì điện trường giữa hai bản tụ là 20000 V/m . Tính diện tích mỗi bản tụ.

Bài 4: Một tụ điện phẳng bằng nhôm có kích thước $4 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$. điện môi là dung dịch axêton có hằng số điện môi là 20. khoảng cách giữa hai bản của tụ điện là $0,3 \text{ mm}$. Tính điện dung của tụ điện.

Bài 5: Một tụ điện phẳng không khí có hai bản cách nhau 1 mm và có điện dung $2 \cdot 10^{-11} \text{ F}$ được mắc vào hai cực của một nguồn điện có hiệu điện thế 50 V . Tính điện tích mỗi bản tụ điện và điện tích của tụ điện. Tính cường độ điện trường giữa hai bản ?

Bài 6: Một tụ điện phẳng điện dung 12 pF , điện môi là không khí. Khoảng cách giữa hai bản tụ $0,5 \text{ cm}$. Tích điện cho tụ điện dưới hiệu điện thế 20 V . Tính:

- Điện tích của tụ điện.
- Cường độ điện trường trong tụ.

CHƯƠNG II. DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

CHỦ ĐỀ 1: DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI. NGUỒN ĐIỆN

A. LÝ THUYẾT CƠ BẢN :

1. Dòng điện không đổi

a. Dòng điện: Là dòng chuyển dời có hướng của các hạt mang điện.

- Quy ước chiều dòng điện: Là chiều chuyển dời có hướng của các hạt mang điện tích dương.

➤ **Lưu ý:** + Trong điện trường, các hạt mang điện 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.

b. Cường độ dòng điện:

- Định nghĩa:** $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{N \cdot |e|}{\Delta t}$, cường độ dòng điện I có đơn vị là ampère (A)

Trong đó : Δq là điện lượng, Δt là thời gian.

+ nếu Δt là hữu hạn, thì I là cường độ dòng điện trung bình;

+ nếu Δt là vô cùng bé, thì i là cường độ dòng điện tức thời.

+ N số electron chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong thời gian $t(s)$

- Dòng điện không đổi:** $\begin{cases} \text{chiều của dòng điện không đổi} \\ \text{cường độ dòng điện không đổi} \end{cases} \Rightarrow I = \frac{q}{t}$

- **Lưu ý:** số electron chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn : $N = \frac{I.t}{|e|}$.

2. Định luật Ôm đối với đoạn mạch chỉ có điện trở

a. Định luật Ôm : $I = \frac{U}{R}$

b. Điện trở của vật dẫn: $R = \rho \frac{\ell}{S}$.

Trong đó, ρ là điện trở suất của vật dẫn. Điện trở suất phụ thuộc vào nhiệt độ theo công thức:

$$\rho = \rho_0[1 + \alpha(t - t_0)]$$

ρ_0 là điện trở suất của vật dẫn ở t_0 (°C) thường lấy ở giá trị 20°C.

α được gọi là hệ số nhiệt điện trở.

c. Ghép điện trở

Dại lượng	Đoạn mạch nối tiếp	Đoạn mạch song song
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	$R_{td} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$	$\frac{1}{R_{\text{tđ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

3. Nguồn điện – suất điện động nguồn điện

a. Nguồn điện

+ Cơ cấu để tạo ra và duy trì hiệu điện thế nhằm duy trì dòng điện gọi là nguồn điện.

+ Hai cực nhiễm điện khác nhau là nhờ lực lạ tách electron ra khỏi nguyên tử trung hòa rồi chuyển electron hay Ion dương ra khỏi mỗi cực.

b. Suất điện động nguồn điện

- Là đại lượng đặc trưng cho khả năng thực hiện công của nguồn điện.

Công thức: $\xi = \frac{A}{q}$

- Điện trở của nguồn điện được gọi là điện trở trong của nó.

- Mỗi nguồn điện được đặc trưng: (E , r)

B. PHƯƠNG PHÁP-BÀI TẬP:

🌈 Tính cường độ dòng điện, số electron đi qua một đoạn mạch.

- Dùng các công thức $I = \frac{q}{t}$ (q là điện lượng dịch chuyển qua đoạn mạch)

$$N = \frac{q}{|e|} \quad (|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C})$$

🌈 Tính suất điện động hoặc điện năng tích lũy của nguồn điện.

- Dùng công thức $\xi = \frac{A}{q}$ (ξ là suất điện động của nguồn điện, đơn vị là Vôn (V))

Bài 1: Cường độ dòng điện chạy qua dây tóc bóng đèn là $I = 0,5 \text{ A}$.

- Tính điện lượng dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong 10 phút ?
- Tính số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong khoảng thời gian trên ?

Bài 2: Suất điện động của một nguồn điện là 12 V. Tính công của lực lạ khi dịch chuyển một lượng điện tích là 0,5 C bên trong nguồn điện từ cực âm đến cực dương của nó ?

Bài 3: Tính suất điện động của nguồn điện. Biết rằng khi dịch chuyển một lượng điện tích $3 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ giữa hai cực bên trong nguồn điện thì lực lạ thực hiện một công là 9 mJ.

Bài 4: Suất điện động của một acquy là 6 V. Tính công của lực lạ khi dịch chuyển một lượng điện tích là 0,16 C bên trong acquy từ cực âm đến cực dương của nó ?

Bài 5: Tính điện lượng và số electron dịch chuyển qua tiết diện ngang của một dây dẫn trong một phút. Biết dòng điện có cường độ là 0,2 A.

Bài 6: Một bộ pin của một thiết bị điện có thể cung cấp một dòng điện 2 A liên tục trong 1 giờ thì phải nạp lại.

- Nếu bộ pin trên được sử dụng liên tục trong 4 giờ ở chế độ tiết kiệm năng lượng thì phải nạp lại. Tính cường độ dòng điện mà bộ pin này có thể cung cấp?
- Tính suất điện động của bộ pin này nếu trong thời gian 1 giờ nó sinh ra một công là 72 KJ.

Bài 7: Trong 5 giây lượng điện tích dịch chuyển qua tiết diện thẳng của một dây dẫn là 4,5 C. Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn là bao nhiêu ?

CHỦ ĐỀ 2: ĐIỆN NĂNG, CÔNG SUẤT ĐIỆN.

A. LÝ THUYẾT CƠ BẢN :

1. Điện năng tiêu thụ của đoạn mạch

Điện năng mà một đoạn mạch tiêu thụ khi có dòng điện chạy qua để chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác là do công của lực điện trường thực hiện khi dịch chuyển có hướng các điện tích. Được đo 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.

$$A=qU=U.I.t$$

Trong đó: A: Công (J); q : Điện tích (C); U: Hiệu điện thế (V).

t : Thời gian dòng điện chạy qua đoạn mạch (s).

2. Công suất điện

Công suất điện của một đoạn mạch là công suất tiêu thụ điện năng của đoạn mạch đó và có trị số bằng điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ trong một đơn vị thời gian, hoặc bằng tích của hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch đó

$$P = \frac{A}{t} = U.I$$

Trong đó: U: Hiệu điện thế (V); I: Cường độ dòng điện (A); P: Công suất (W)

3. Công suất tỏa nhiệt của vật dẫn khi có dòng điện chạy qua

a) 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.

$$Q = R I^2 t$$

Trong đó: Q : nhiệt lượng (J); R : Điện trở (Ω); I : Cường độ dòng điện (A); t : Thời gian (t)

b) Công suất tỏa nhiệt của vật dẫn khi có dòng điện chạy qua

Công suất tỏa nhiệt P ở vật dẫn khi có dòng điện chạy qua đặc trưng cho tốc độ tỏa nhiệt của vật dẫn đó và được xác định bằng nhiệt lượng tỏa ra ở vật dẫn trong một đơn vị thời gian.

$$P = \frac{Q}{t} = RI^2 = \frac{U^2}{R} \quad P [w]; U [v]; I [A]; R [\Omega]$$

4. Công và công suất của nguồn điện

a) Công của nguồn điện (công của lực lạ bên trong nguồn điện):

Công của nguồn điện bằng điện năng tiêu thụ trong toàn mạch.

$$A_{ng} = \xi . I . t$$

Trong đó: E : suất điện động (V); I: cường độ dòng điện (A); t: thời gian (s)

b) Công suất của nguồn điện

Công suất của nguồn điện bằng công suất tiêu thụ điện năng của toàn mạch.

$$P_{ng} = \frac{A_{ng}}{t} = \xi . I$$

B. PHƯƠNG PHÁP+BÀI TẬP.

1. Cơ sở lý thuyết :

- Ở chủ đề này, các câu hỏi và bài tập chủ yếu về: Tính điện năng tiêu thụ và công suất điện của một đoạn mạch. Tính công suất tỏa nhiệt và nhiệt lượng tỏa ra trên một vật dẫn. Tính công và công suất của nguồn điện.
- Cần lưu ý những vấn đề sau:
 - + Trong các công thức tính công, tính nhiệt lượng: Để có công, nhiệt lượng tính ra có đơn vị là Jun (J) cần chú ý đổi đơn vị thời gian ra giây (s).
 - + Mạch điện có bóng đèn: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}}$

(Coi như điện trở không phụ thuộc vào hiệu điện thế đặt vào đèn, không thay đổi theo nhiệt độ.)

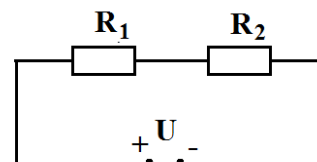
- Nếu đèn sáng bình thường thì $I_{thực} = I_{dm}$ (Lúc này cũng có $U_{thực} = U_{dm}$; $P_{thực} = P_{dm}$)
 Nếu $I_{thực} < I_{dm}$ thì đèn mờ hơn bình thường.
 Nếu $I_{thực} > I_{dm}$ thì đèn sáng hơn bình thường.

2. **Phương pháp:** Áp dụng công thức:

- Công và công suất của dòng điện ở đoạn mạch: $A = U.I.t$, $P = \frac{A}{t} = U.I$
- Định luật Jun-LenXơ: $Q = R.I^2.t$ hay $Q = \frac{U^2}{R}.t = U.I.t$
- Công suất của dụng cụ tiêu thụ điện: $P = U.I = R.I^2 = \frac{U^2}{R}$

Bài 1: Cho mạch điện như hình, trong đó $U = 9V$, $R_1 = 1,5\Omega$, $R_2 = 4,5\Omega$.

. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R_2 trong 2 phút ?

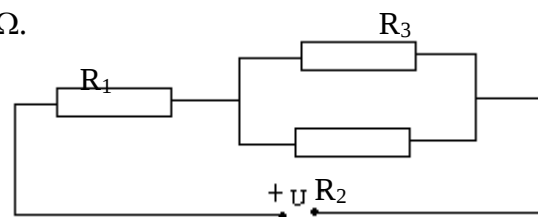


Bài 2: Có hai điện trở mắc giữa hai điểm có hiệu điện thế 12 V. Khi R_1 nối tiếp R_2 thì công suất của mạch là 4 W. Khi R_1 mắc song song R_2 thì công suất mạch là 18 W. Hãy xác định R_1 và R_2 ?

Bài 3: Cho mạch điện như hình với $U = 9V$, $R_1 = 1,5\Omega$, $R_2 = 6\Omega$.

Biết cường độ dòng điện qua R_3 là 1 A.

- Tìm R_3 ?
- Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R_2 trong 2 phút ?
- Tính công suất của đoạn mạch chứa R_1 ?



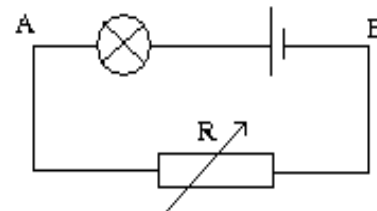
Bài 4: Một quạt điện được sử dụng dưới hiệu điện thế 220 V thì dòng điện chạy qua quạt có cường độ là 5 A.

- Tính nhiệt lượng mà quạt tỏa ra trong 30 phút theo đơn vị Jun ?

- b) Tính tiền điện phải trả cho việc sử dụng quạt trong 30 ngày, mỗi ngày sử dụng 30 phút, biết giá điện là 600 đồng / Kwh. (Biết $1 \text{ wh} = 3600 \text{ J}$, $1 \text{ Kwh} = 3600 \text{ KJ}$).

Bài 5: Cho mạch điện thấp sáng đèn như hình, Nguồn có suất điện động 12 V. Đ ξ

Đèn loại 6 V – 3 W. Điều chỉnh R để đèn sáng bình thường. Tính công của nguồn điện trong khoảng thời gian 1h ? Tính hiệu suất của mạch chứa đèn khi sáng bình thường ?

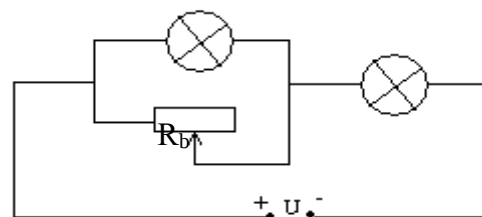


Bài 6: Để loại bóng đèn loại 120 V – 60 W sáng bình thường ở mạng điện có hiệu điện thế 220V, người ta mắc nối tiếp với nó một điện trở phụ R. Tính R ?

Bài 7: Hai bóng đèn Đ₁ ghi 6v – 3 W và Đ₂ ghi 6V - 4,5 W được mắc vào mạch điện như hình vẽ. Nguồn điện có hiệu điện thế U không thay đổi.

a) Biết ban đầu biến trở R_b ở vị trí sao cho 2 đèn sáng bình thường. Tìm điện trở của biến trở lúc này ? Trên mạch điện, đâu là Đ₁, đâu là Đ₂ ?

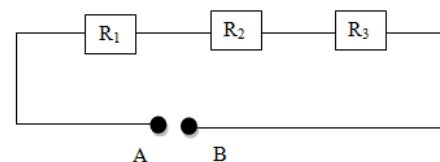
b) Giả sử từ vị trí ban đầu ta di chuyển biến trở con chạy sang phải một chút thì độ sáng các đèn thay đổi thế nào ?



Bài 8: Cho mạch điện như hình vẽ . Biết $U_{AB}=120\text{V}$, $R_1=10\Omega$, $R_2=20\Omega$ và $R_3=30\Omega$.

Tính:

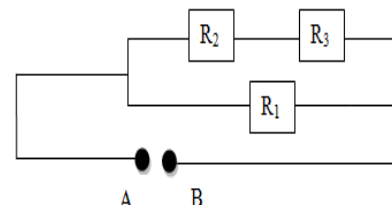
- Cường độ dòng điện chạy qua R_1
- Nhiệt lượng tỏa ra trên R_2 trong 20 phút.



Bài 9: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $U_{AB}=120\text{V}$, $R_1=30\Omega$, $R_2=20\Omega$ và $R_3=10\Omega$

Tính:

- Cường độ dòng điện chạy qua R_2
- Nhiệt lượng tỏa ra trên R_1 trong 1h20 phút.
- Điện năng tiêu thụ ở đoạn mạch AB trong thời gian trên.



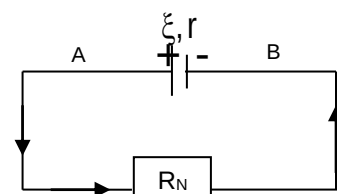
Chủ đề 3: ĐỊNH LUẬT ÔM ĐỐI VỚI TOÀN MẠCH.

A. LÝ THUYẾT CƠ BẢN:

- Toàn mạch** là mạch điện kín đơn giản nhất gồm nguồn điện có suất điện động E , điện trở trong r và điện trở tương đương mạch ngoài R_N mắc vào hai cực của nguồn điện như hình vẽ
- 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

$$I = \frac{\xi}{R_N + r}$$



Trong đó: I : Cường độ dòng điện mạch kín (A) .

R_N : Điện trở tương đương của mạch ngoài Ω .

E : Suất điện động của nguồn điện (V).

r : Điện trở trong của nguồn điện (Ω)

3. Nhận xét

a) Hiện tượng đoản mạch

- Nếu điện trở mạch ngoài $R = 0$ thì $I = \frac{\xi}{r}$ ta nói nguồn điện bị đoản mạch.
- Hiện tượng đoản mạch xảy ra khi nối hai cực của nguồn điện chỉ bằng dây dẫn có điện trở rất nhỏ. Khi đoản mạch, dòng điện chạy qua mạch có cường độ lớn và có hại

b) Hiệu điện thế giữa hai cực (dương và âm) của nguồn điện

$$E = Ir + IR_N \text{ mà } IR_N = U_{AB}$$

$$\Rightarrow U_{AB} = U_N = E - Ir$$

Nếu mạch hở ($I = 0$) hay $r = 0$ thì $U_{AB} = E$

4. Hiệu suất của nguồn điện

$$H = \frac{A_{\text{có ích}}}{A_{\text{tp}}} = \frac{U_N It}{\xi It} = \frac{U_N}{\xi} = \frac{R_N}{R_N + r}$$

B. PHƯƠNG PHÁP+BÀI TẬP.

- Cơ sở lý thuyết** : Ở chủ đề này có thể có các dạng bài tập sau đây:

- Tính cường độ dòng điện qua một mạch kín.
- Tính điện trở mạch ngoài.
- Tính điện trở toàn mạch: $R_{\text{tm}} = R_N + r$.
- Áp dụng định luật Ôm: $I = \frac{\xi}{R_N + r}$.

Trong các trường hợp mạch có nhiều nguồn thì cần xác định xem các nguồn được mắc với nhau như thế nào: Tính ξ_b , r_b thay vào biểu thức của định luật Ôm ta sẽ tìm được I.

$$I = \frac{\xi}{R_N + r}$$

- Bài toán cũng có thể ra ngược lại: Tìm điện trở hoặc tìm suất điện động của nguồn. Khi đó bài toán có thể cho cường độ, hiệu điện thế trên mạch hoặc cho đèn sáng bình thường, ...
- Dạng toán tính công suất cực đại mà nguồn điện có thể cung cấp cho mạch ngoài.

Ta cần tìm biểu thức P theo R, khảo sát biểu thức ta sẽ tìm được R để P max và giá trị $P_{\max}$.

$$P = \frac{\xi^2}{(R + r)^2} R = \frac{\xi^2}{(\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}})^2}$$

Xét $\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}}$ đạt giá trị cực tiểu khi $R = r$. (bất đẳng thức côsi) Khi đó $P_{\max} = \frac{\xi^2}{4r}$

- Dạng toán ghép n nguồn giống nhau: Tính suất điện động, và điện trở trong của bộ nguồn.

Khảo sát cực đại, cực tiểu: Suất điện động của bộ nguồn cực đại nếu các nguồn nối tiếp nhau, điện trở trong của bộ nguồn cực tiểu nếu các nguồn ghép song song nhau.

- Mạch chứa tụ điện: không có dòng điện qua các nhánh chứa tụ; bỏ qua các nhánh có tụ, giải mạch điện để tìm cường độ dòng điện qua các nhánh; hiệu điện thế giữa hai bản tụ hoặc hai đầu bộ tụ chính là hiệu điện thế giữa 2 điểm của mạch điện nối với hai bản tụ hoặc hai đầu bộ tụ.

2. Phương pháp:

- Định luật ôm đối với toàn mạch:

$$I = \frac{\xi}{R + r}$$

- Hệ quả:
 - Hiệu điện thế mạch ngoài (cũng là hiệu điện thế giữa hai cực dương âm của nguồn điện):

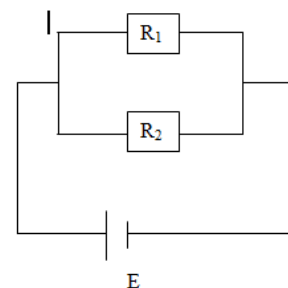
$$U = \xi - I.r$$

- Nếu điện trở trong $r = 0$ hay mạch hở ($I = 0$) thì $U = \xi$.
- Nếu điện trở mạch ngoài $R = 0$ thì $I = \frac{\xi}{r}$, lúc này đoạn mạch đã bị đoản mạch (Rất nguy hiểm, vì khi đó I tăng lên nhanh đột ngột và mang giá trị rất lớn.)

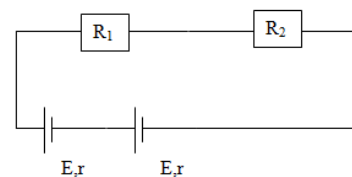
Bài 1: Cho mạch điện như hình vẽ.

Biết $E=6V$, $R_1=6\Omega$, $R_2=3\Omega$. Tính:

- Tính cường độ dòng điện chạy trong mạch chính.
- U_{AB} .



- c) Cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_1 . Cho điện trở trong của nguồn điện là $\frac{1}{3} \Omega$ và $\frac{2}{3} \Omega$ kể.



Bài 2: Cho mạch điện như hình vẽ.

Biết $E = 6V, r = 0,5\Omega, R_1 = 2\Omega, R_2 = 1\Omega$. Tính:

- Tính cường độ dòng điện chạy trong mạch chính.
- Nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R_1 trong thời gian 1h.

Bài 3: Nếu mắc điện trở 16Ω với một bộ pin thì cường độ dòng điện trong mạch bằng 1 A. Nếu mắc điện trở 8Ω vào bộ pin đó thì cường độ bằng 1,8 A. Tính suất điện động và điện trở trong của bộ pin. Đ s: 18 V, 2Ω .

Bài 4: Một nguồn điện có suất điện động là 6 V, điện trở trong $r = 2\Omega$, mạch ngoài có điện trở R.

- Tính R để công suất tiêu thụ mạch ngoài là 4 W. Đ s: 4Ω (1Ω); 2Ω , 4,5 W.
- Với giá trị nào của R để công suất mạch ngoài có giá trị cực đại? Tính giá trị đó?

Bài 5: Mắc một bóng đèn nhỏ với bộ pin có suất điện động 4,5 v thì vôn-kế cho biết hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn là 4 V và ampe kế chỉ 0,25 A. Tính điện trở trong của bộ pin. Đ s: 2Ω

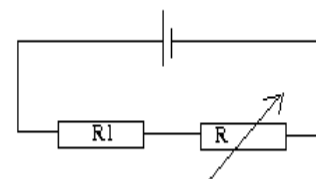
Bài 6: Mắc một dây có điện trở 2Ω với một pin có suất điện động 1,1 V thì có dòng điện 0,5 A chạy qua dây. Tính cường độ dòng điện nếu đoạn mạch ?

Bài 7: Điện trở của bóng đèn (1) và (2) lần lượt là 3Ω và 12Ω . Khi lần lượt mắc từng cái vào nguồn điện thì công suất tiêu thụ của chúng bằng nhau. Tính:

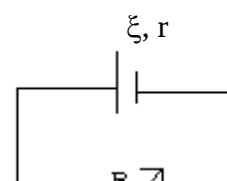
- Điện trở trong của nguồn điện.
- Hiệu suất của mỗi đèn. Đ s: 6Ω , 33,3 %, 66,7 %.

Bài 8: Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ, biết $\xi = 12V, r = 1,1\Omega, R_1 = 0,1\Omega$.

Muốn cho công suất mạch ngoài lớn nhất, R phải có giá trị bằng bao nhiêu ?



- Phải chọn R bằng bao nhiêu để công suất tiêu thụ trên R là lớn nhất?



- b) Tính công suất lớn nhất đó ? Đ s: 1 Ω ; 2, 4 Ω

Bài 9: Cho $\xi = 12 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$, R l biến trở.

- a) Điều chỉnh cho $R = 9 \Omega$. Tìm công của nguồn ξ và nhiệt lượng tỏa ra trên R trong 5 phút ?
- b) Điều chỉnh R sao cho điện năng tiêu thụ của đoạn mạch chứa R trong 2 phút bằng 3240 J, tính R ?
- c) Với giá trị ntn của R thì công suất tiêu thụ trên R đạt giá trị cực đại ? Tính giá trị cực đại này ?

Bài 10: Một nguồn điện được mắc với một biến trở. Khi điện trở của biến trở là $1,65\Omega$ thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là 3,3 V; còn khi điện trở của biến trở là $3,5 \Omega$ thì hiệu điện thế ở hai cực của nguồn là 3,5 V. Tìm suất điện động và điện trở trong của nguồn. (3,7 V; 0,2 Ω)

Bài 11: Một nguồn điện có điện trở trong 0,1 Ω , được mắc với một điện trở 4,8 Ω . Khi đó hiệu điện thế ở hai cực của nguồn là 12 V. Tính cường độ dòng điện trong mạch và suất điện động của nguồn.

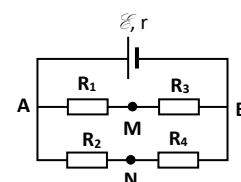
Bài 12: Một bóng đèn dây tóc có ghi 20V – 5W và một điện trở $R = 20 \Omega$ mắc nối tiếp với nhau vào hai cực của một acquy. Suất điện động của acquy là 24 V và điện trở trong không đáng kể.

- a) Tính điện trở của mạch ngoài và cường độ dòng điện qua bóng đèn. (0,24 A)
- b) Tính công suất tiêu thụ của đèn. (4,608 W)
- c) Tìm R để đèn sáng bình thường. (16 Ω)

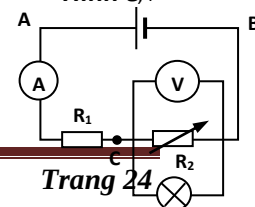
Bài 13: Cho mạch điện kín như **hình 1**, $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$, $R_3 = 200 \Omega$, nguồn điện $E = 40\text{V}$, $r = 10 \Omega$.

- a) Tính điện trở mạch ngoài.
- b) Tính cường độ dòng điện, hiệu điện thế của từng điện trở.
- c) Tính công suất của lực lạ và công suất tiêu thụ của mạch ngoài.

Bài 14: Cho mạch điện như **hình 8**. Nguồn điện $E = 24 \text{ V}$; $r = 1 \Omega$. Các điện trở $R_1 = 1 \Omega$; $R_2 = 4 \Omega$; $R_3 = 3 \Omega$; $R_4 = 8 \Omega$. Tìm U_{MN} . (1,5 V)



Hình 8

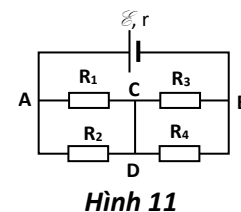


Hình 10

Bài 15: Cho mạch điện như **hình 10**: $E = 12 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$; Đèn thuộc loại $6\text{V} - 3\text{W}$; $R_1 = 5 \Omega$; $R_V = \infty$; $R_A \approx 0$; R_2 là một biến trở.

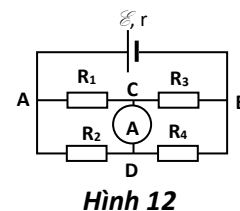
- Cho $R_2 = 6 \Omega$. Tính số chỉ Ampe kế, Volt kế. Đèn có sáng bình thường? (1,2 A; 4,8 V)
- Tìm giá trị của R_2 để đèn sáng bình thường. (12 Ω)

Bài 16: Cho mạch điện như **hình 11**: $E = 6 \text{ V}$; $r = 1 \Omega$; $R_1 = R_4 = 1 \Omega$; $R_2 = R_3 = 3 \Omega$; Ampe kế có điện trở nhỏ không đáng kể. Tính cường độ dòng mạch chính, hiệu điện thế U_{AB} . (2,4 A; 3,6 V)



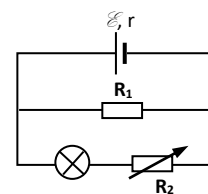
Hình 11

Bài 17: Cho mạch điện như **hình 12**: $E = 6 \text{ V}$; $r = 1 \Omega$; $R_1 = R_4 = 1 \Omega$; $R_2 = R_3 = 3 \Omega$; Ampe kế có điện trở nhỏ không đáng kể. Tính cường độ dòng mạch chính và số chỉ của Ampe kế. Chỉ rõ chiều của dòng điện qua Ampe kế. (2,4 A; 1,2 A có chiều từ C đến D)



Hình 12

Bài 18: Cho mạch điện như **hình 13**: $E = 13,5 \text{ V}$, $r = 0,6 \Omega$; $R_1 = 3 \Omega$; R_2 là một biến trở. Đèn thuộc loại $6\text{V} - 6\text{W}$.

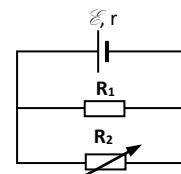


Hình 13

- Cho $R_2 = 6 \Omega$. Tính cường độ dòng điện qua đèn, qua R_1 . Đèn có sáng bình thường không?
- Tìm R_2 để đèn sáng bình thường. (4,75 Ω)
- Khi cho R_2 tăng thì độ sáng của đèn thay đổi như thế nào? (Khi R_2 tăng thì độ sáng giảm)

Bài 19: Cho mạch điện như **hình 15**: $E = 1,5 \text{ V}$, $r = 4 \Omega$; $R_1 = 12 \Omega$; R_2 là một biến trở.

- Tính R_2 , biết công suất tiêu thụ trên R_2 bằng 0,3 W. Tính công suất và hiệu suất của nguồn.
- Với giá trị nào của R_2 thì công suất tiêu thụ trên R_2 lớn nhất? Giá trị lớn nhất ấy bằng bao nhiêu?



Hình 15

Chương III.

DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

CHỦ ĐỀ 1: DÒNG ĐIỆN TRONG KIM LOẠI

A. LÝ THUYẾT CƠ BẢN:

I. Bản chất dòng điện trong kim loại

I. Cấu trúc tinh thể của kim loại:

- Trong kim loại các nguyên tử mất electron hóa trị trở thành ion +, các ion + liên kết với nhau một cách trật tự tạo thành mạng tinh thể.

- Các electron hóa trị tách khỏi nguyên tử trở thành electron tự do (electron dẫn) với mật độ không đổi. Chúng chuyển động hỗn loạn tạo thành hạt tải điện trong kim loại
- Mật độ e tự do trong kim loại rất lớn nên kim loại dẫn điện tốt.

II. 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.

III. Nguyên nhân gây ra điện trở của kim loại:

- Khi chuyển động có hướng các electron tự do luôn bị “cản trở” do “va chạm” với chỗ mất trật tự của mạng (dao động nhiệt của các ion trong mạng tinh thể kim loại, các nguyên tử lạ lẫn trong kim loại, sự méo mạng tinh thể do biến dạng cơ) gây ra điện trở của kim loại.

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

Khi nhiệt độ tăng, dao động nhiệt của các ion + dao động mạnh hơn nên va chạm nhiều hơn, gây cản trở nhiều hơn, với electron chuyển động có hướng làm điện trở kim loại tăng.

Điện trở suất 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), thường ở 20°C (Ωm)

Hệ số nhiệt điện trở α phụ thuộc vào nhiệt độ, độ sạch và chế độ gia công vật liệu (K^{-1})

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

- Khi nhiệt độ giảm, dao động nhiệt của các ion dương trong mạng tinh thể của kim loại cũng giảm theo làm cho điện trở giảm.
- Khi T đến gần 0^0K , điện trở của kim loại sạch đều rất nhỏ.
- Khi nhiệt độ $T \leq T_c$ (nhiệt độ tới hạn) thì điện trở suất của vật dẫn giảm đột ngột xuống bằng 0 gọi là vật siêu dẫn

* **Ứng dụng:** Các cuộn dây siêu dẫn được dùng để tạo ra từ trường mạnh, tải điện bằng dây siêu dẫn thì hao phí điện năng trên đường dây không còn nữa

IV. Hiện tượng nhiệt điện

Cặp nhiệt điện là 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 xuất hiện suất điện động nhiệt điện

$$\xi = \alpha_T(T_1 - T_2),$$

α_T là hệ số nhiệt điện động phụ thuộc vào bản chất hai loại vật liệu làm cặp nhiệt điện. (VK^{-1})

T_1, T_2 là nhiệt độ tuyệt đối của đầu nóng, đầu lạnh (K^{-1}).

Chú ý: $T = 273 + t^0C$

* **Ứng dụng:** Cặp nhiệt điện được dùng phổ biến để đo nhiệt độ

B. BÀI TẬP:

- Sự phụ thuộc của điện trở kim loại vào nhiệt độ: $R = R_0 [1 + \alpha(t - t_0)] \Rightarrow \begin{cases} R_0 = \frac{R}{[1 + \alpha(t - t_0)]} \\ t = \frac{\frac{R}{R_0} - 1}{\alpha} + t_0 \end{cases}$
- Suất điện động nhiệt điện: $E = \alpha_T (T_1 - T_2)$

Bài 1: Đồng có điện trở suất ở 20°C là $1,69 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ và có hệ số nhiệt điện trở là $4,3 \cdot 10^{-3} (\text{K}^{-1})$.

- a) Tính điện trở suất của đồng khi nhiệt độ tăng lên đến 140°C . **Đs: $2,56 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$; 220°C**
- b) Khi điện trở suất của đồng có giá trị $3,1434 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ thì đồng có nhiệt độ bằng bao nhiêu ?

Bài 2: Một bóng đèn tròn ($220\text{V} - 40\text{W}$) có dây tóc làm bằng kim loại. Điện trở của dây tóc bóng đèn ở 20°C là $R_0 = 121 \Omega$. Hệ số nhiệt điện trở của dây tóc là $4,5 \cdot 10^{-3} (\text{K}^{-1})$. Tính nhiệt độ của dây tóc bóng đèn khi đèn sáng bình thường. **Đs: 2020°C**

Bài 3: ở nhiệt độ 20°C điện trở suất của hai kim loại lần lượt là $\rho_{01} = 10,5 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ và $\rho_{02} = 5 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$; còn hệ số nhiệt điện trở của chúng lần lượt là $\alpha_1 = 2,5 \cdot 10^{-3} (\text{K}^{-1})$ và $\alpha_2 = 5,5 \cdot 10^{-3} (\text{K}^{-1})$. Hỏi ở nhiệt độ nào thì điện trở suất của chúng bằng nhau ?

Bài 4: Một mối hàn của một cặp nhiệt điện có hệ số nhiệt điện động là $32,4 \mu\text{V/K}$ được đặt trong không khí, còn mối hàn kia được nung nóng đến nhiệt độ 330°C thì suất điện động nhiệt điện của cặp nhiệt điện này có giá trị là $10,044 \text{ mV}$.

- a) Tính nhiệt độ của đầu mối hàn kia. **Đs: 20°C , 150°C**
- b) Để suất điện động nhiệt điện có giá trị $5,184 \text{ mV}$ thì phải tăng hay giảm nhiệt độ của mối hàn đang nung một lượng bao nhiêu ?

Bài 5: Một mối hàn của một cặp nhiệt điện có $\alpha_T = 42 \mu\text{V/K}$ đặt trong không khí ở $t_1 = 20^\circ\text{C}$, còn mối hàn kia được nung nóng đến nhiệt độ t_2 thì suất điện động nhiệt điện của cặp nhiệt điện này là $12,6 \text{ mV}$.

- a) Tính nhiệt độ t_2 .
- b) Tính suất điện động nhiệt điện của cặp nhiệt điện khi ở 520°C .

CHỦ ĐỀ 2: DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT ĐIỆN PHÂN

A. LÝ THUYẾT CƠ BẢN:

1. Bản chất dòng điện trong chất điện phân

Dòng điện trong chất điện phân là dòng ion dương và ion âm chuyển động có hướng theo hai chiều ngược nhau.

Ion dương chạy về phía catốt nên gọi là cation. Ion âm chạy về phía anốt nên gọi là anion.

2. Các hiện tượng diễn ra ở điện cực. Hiện tượng dương cực tan

+Khi xảy ra hiện tượng điện phân, các ion tới điện cực trao đổi điện tích với các điện cực để trở thành nguyên tử hay phân tử trung hòa bám vào điện cực hay bay ra khỏi dung dịch hoặc gây các phản ứng hóa học phụ

+Hiện tượng cực dương tan xảy ra khi điện phân một muối kim loại mà anốt làm bằng chính kim loại của muối ấy.

+Bình điện phân dương cực tan không khác gì một điện trở nên cũng áp dụng được định luật Ôm cho đoạn mạch chỉ có điện trở

3. Định luật Fa-ra-day

• Định luật Fa-ra-day 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 : $m = kq$

Với k là đương lượng điện hóa của chất được giải phóng ở điện cực

• Định luật Fa-ra-day thứ hai

Đương lượng điện hóa k của một nguyên tố tỉ lệ với đương lượng gam A/n của nguyên tố đó.

Hệ số tỉ lệ là $1/F$, trong đó F gọi là số Fa-ra-day: $k = \frac{1}{F} \frac{A}{n}$

=> Khối lượng của chất giải phóng ra ở điện cực bình điện phân

$$m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} It$$

Trong đó :

m : Khối lượng (g); A : Số khối hay khối lượng mol nguyên tử

I : Cường độ dòng điện (A); t : Thời gian dòng điện chạy qua (s)

n : Hóa trị; F = 96500 C/mol: số Faraday

4. Ứng dụng hiện tượng điện phân

Hiện tượng điện phân được áp dụng trong các công nghệ luyện kim, hóa chất, mạ điện, đúc điện.....

B. BÀI TẬP:

Công thức cần nhớ.

- Công thức Faraday :

$$m = \frac{1}{F} \frac{A}{n} It \Rightarrow \begin{cases} I = \frac{mFn}{At} \\ t = \frac{mFn}{AI} \end{cases}$$

- Thể tích của vật: $V = Sd$

▪ Khối lượng của vật: $m = VD = SdD \Rightarrow d = \frac{m}{SD}$

Chú ý: $1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$; $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$; $1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$; $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$; $1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$

Bài 1: Chiều dày của lớp Niken phủ lên 1 tấm kim loại $d = 0,1 \text{ mm}$ sau khi điện phân trong 1h. Diện tích mặt phủ của tấm kim loại là 60 cm^2 . Xác định cường độ dòng điện chạy qua bình điện phân. Cho biết Niken có khối lượng riêng $D = 8.9.10^3 \text{ kg/m}^3$, $A = 58$ và $n = 2$. **ĐS:** $I = 4,94(A)$

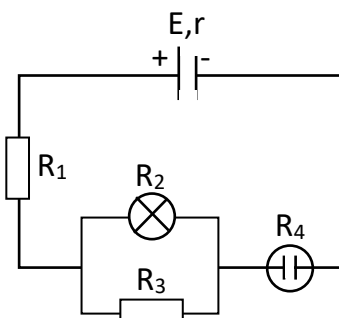
Bài 2: Một bộ nguồn điện gồm 30 pin mắc thành 3 nhóm nối tiếp, mỗi nhóm có 10 pin mắc song song; mỗi pin có suất điện động bằng $0,9 \text{ V}$ và điện trở trong $r = 0,6 \Omega$. Một bình điện phân có điện trở $R = 205 \Omega$ được mắc vào 2 cực của bộ nguồn nói trên. Tính khối lượng đồng bám vào catốt của bình trong thời gian 50 phút.

ĐS: $0,013 \text{ g}$.

Bài 3: Cho mạch điện như hình vẽ: $E = 12 \text{ V}$ $r = 0,5 \Omega$ $R_3 = 6 \Omega$

Đèn có điện trở R_2 và trên đèn ghi: $3 \text{ V} - 3 \text{ W}$.

Bình điện phân có điện trở $R_4 = 4 \Omega$ và điện phân dung dịch AgNO_3 với dương cực tan.

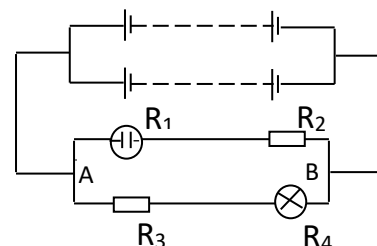


- Biết rằng sau khi điện phân 32 phút 10 giây có $2,592 \text{ g}$ bạc bám vào âm cực. Tìm cường độ dòng điện qua bình điện phân và công suất tỏa nhiệt trên bình điện phân? (Bạc có $A = 108$ và $n = 1$).
- Chứng minh rằng đèn sáng mờ hơn so với độ sáng bình thường.
- Tìm hiệu điện thế mạch ngoài
- Tìm R_1 ?

Bài 4: Cho mạch điện như hình vẽ :

Bộ nguồn gồm 2 dãy , mỗi dãy gồm 10 pin giống hệt nhau mắc nối tiếp.

Mỗi pin có suất điện động $e = 1,2 \text{ V}$ và điện trở trong là $r = 0,2 \Omega$. $R_1 = 2 \Omega$ là bình điện phân đựng dung dịch CuSO_4 có các điện cực bằng đồng , $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 6 \Omega$, R_4 là đèn loại $(6 \text{ V} - 6 \text{ W})$



- Tính suất điện động và điện trở trong của bộ nguồn .
- Đèn có sáng bình thường không ?
-Tính khối lượng đồng bám ở catốt trong 16 phút 5 giây

- c) Biết R_2 là biến trở, cho R_2 giảm. Hỏi độ sáng của đèn thay đổi như thế nào? lượng đồng bám vào catốt trong một cùng một thời gian sẽ tăng hay giảm. Vì sao?

Bài 5: Cho $E = 3V$, $r = 0,6\Omega$, $R_1 = 6\Omega$. Bình điện phân đựng dung dịch $CuSO_4$ có dương cực bằng đồng. Ampe kế có điện trở rất nhỏ chỉ $I = 1A$. Tính khối lượng đồng thu được ở catốt trong 16 phút 5 giây và điện trở R_2 của bình điện phân.

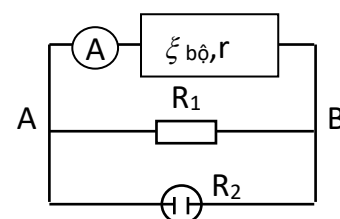
Bài 6: Cho mạch điện như hình vẽ: bộ nguồn gồm các pin như nhau mắc hỗn hợp đối xứng.

Suất điện động bộ nguồn $\xi_{bộ} = 20V$, điện trở trong bộ nguồn $r_{bộ} = 2,5\Omega$,

$R_1 = 30\Omega$, $R_2(AgNO_3/Ag) = 10\Omega$.

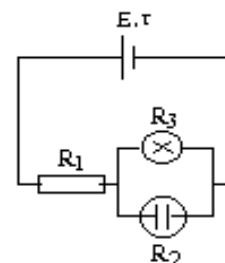
Ampe kế điện trở không đáng kể

- Tính số chỉ Ampe kế
- Sau bao lâu sẽ thu được 3,2g Ag bám vào điện cực (Cho $A_{Ag} = 108$, $n_{Ag} = 1$).
- Mỗi pin có suất điện động $\xi = 5V$, điện trở trong $r = 1,25\Omega$. Tính tổng số pin.



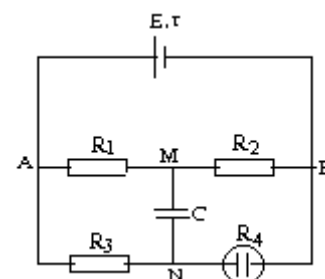
Bài 7: Cho mạch điện có sơ đồ hình vẽ. Trong đó nguồn điện có điện trở trong $r = 1\Omega$. Mạch ngoài có bóng đèn R_3 loại (6V- 6W), bình điện phân $R_2 = 3\Omega$ loại ($CuSO_4 - Cu$) và điện trở $R_1 = 2\Omega$. Biết đèn sáng bình thường.

- Tìm cường độ dòng điện qua bình điện phân và qua R_1
- Tìm lượng đồng giải phóng ở Catốt sau 16 phút 5 giây. Cho $A_{Cu} = 64$; $n_{Cu} = 2$
- Tìm suất điện động của nguồn điện



Bài 8: Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó nguồn điện có suất điện động $E = 9V$; điện trở trong $r = 0,5\Omega$, mạch ngoài gồm các điện trở $R_1 = 12\Omega$; $R_2 = 8\Omega$; $R_3 = 4\Omega$; $R_4 = 1\Omega$ là bình điện phân đựng dung dịch $AgNO_3$ có anốt bằng Ag, tụ điện có điện dung $C = 5\mu F$. Cho $A_{Ag} = 108$ và $n_{Ag} = 1$

- Tìm cường độ dòng điện qua mỗi điện trở, điện tích từng bản của tụ điện và khối lượng bạc bám vào catốt của bình điện phân sau 32 phút 10 giây
- Từ giá trị R_3 ở câu a, ta tăng R_3 thì khối lượng bạc bám vào catốt sau cùng thời gian trên thay đổi thế nào?



CHỦ ĐỀ 3: DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT KHÍ

1. Chất khí là môi trường cách điện:

Chất khí không dẫn điện, vì phân tử khí trung hòa điện. Trong chất khí không có hạt tải điện.

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

a) Sự ion hóa chất khí và tác nhân ion hóa

_Khi chất khí bị tác nhân ion hóa (đốt nóng bằng ngọn đèn ga, chiếu tia lửa điện,...) thì chất khí xuất hiện các hạt tải điện: ion âm, ion dương và các electron gọi là sự ion hóa chất khí

b) 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 và các ion âm, các electron ngược chiều điện trường. Các hạt tải điện này do chất khí bị ion hóa sinh ra

c) Quá trình dẫn điện không tự lực của chất khí

Quá trình dẫn điện của chất khí xảy ra khi phải dùng tác nhân ion hóa từ bên ngoài để tạo ra hạt tải điện gọi là quá trình dẫn điện không tự lực, khi ngừng tác nhân ion hóa thì chất khí không dẫn điện

Quá trình dẫn điện không tự lực trong chất khí không tuân theo định luật Ohm.

3. Quá trình dẫn điện tự lực trong chất khí và điều kiện để tạo ra quá trình dẫn điện tự lực

Quá trình dẫn điện của chất khí có thể tự duy trì, không cần ta chủ động tạo ra hạt tải điện, gọi là quá trình dẫn điện (phóng điện) tự lực.

Muốn có quá trình dẫn điện tự lực thì trong hệ gồm chất khí và các điện cực phải tự tạo ra các hạt tải điện mới để bù vào số hạt tải điện đi đến điện cực và biến mất

Có bốn cách chính tạo ra hạt tải điện mới trong chất khí:

+ Dòng điện chạy qua chất khí làm nhiệt độ khí tăng rất cao, khiến phân tử khí bị ion hóa.

+ Điện trường trong chất khí rất lớn, khiến phân tử khí bị ion hóa ngay khi nhiệt độ thấp.

+ Catốt bị dòng điện nung nóng đỏ, làm phát xạ nhiệt electron.

+ Catốt không bị nóng đỏ nhưng bị các ion dương có năng lượng lớn đập vào, làm bật electron ra khỏi ca tốt và trở thành hạt tải điện.

4. Tia lửa điện và điều kiện tạo ra tia lửa điện

a) Định nghĩa

Tia lửa điện là quá trình phóng điện tự lực trong chất khí khi đặt giữa hai điện cực điện trường đủ mạnh để biến phân tử khí trung hòa thành ion dương và electron tự do

b) Điều kiện tạo ra tia lửa điện: Phải có điện trường đủ mạnh vào khoảng 3.10^6 V/m

c) Ứng dụng:

Tia lửa điện dùng trong động cơ nổ để đốt các hỗn hợp nổ (bugi)

Sét là tia lửa điện không lồ hình thành giữa đám mây mưa và mặt đất hoặc giữa các đám mây tích điện trái dấu.

4. Hồ quang điện và điều kiện tạo ra hồ quang điện:

a) Định nghĩa

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.

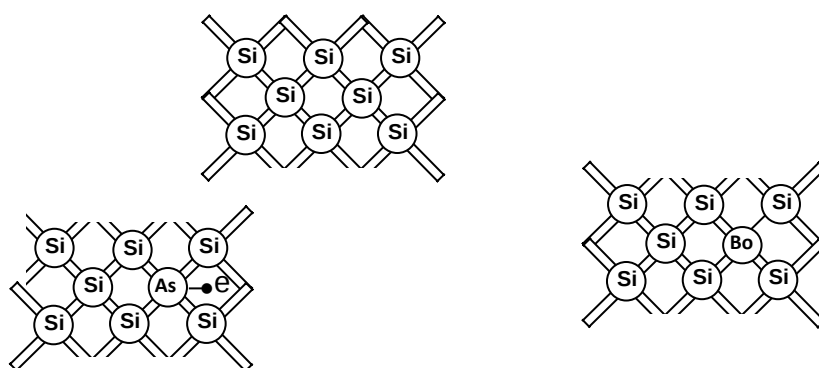
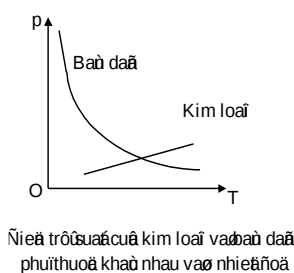
Hồ quang điện có thể kèm theo tỏa nhiệt và tỏa sáng rất mạnh (nhiệt độ lên đến 3500°C).

b) Điều kiện tạo ra hồ quang điện:

- Phải làm nóng điện cực để phát xạ nhiệt electron
- Điện trường phải mạnh làm ion hóa chất khí

c) Ứng dụng hồ quang điện: hàn điện, làm đèn chiếu sáng, nấu chảy kim loại

CHỦ ĐỀ 4: DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT BÁN DẪN



1. Chất bán dẫn và tính chất

Chất bán dẫn tiêu biểu là germani và silic

- Điện trở suất của bán dẫn lớn hơn điện trở suất của kim loại nhưng nhỏ hơn điện trở suất của điện môi.
- Điện trở suất của bán dẫn phụ thuộc vào nhiệt độ: khi nhiệt độ tăng, điện trở suất giảm nhanh, hệ số nhiệt điện trở có giá trị âm; khi nhiệt độ thấp chất bán dẫn có tính chất cách điện như điện môi
- Điện trở suất của chất bán dẫn phụ thuộc mạnh vào tạp chất.
- Điện trở suất của chất bán cũng giảm đáng kể khi nó bị chiếu sáng hoặc bị tác nhân ion hóa khác.

2. Hạt tải điện trong chất bán dẫn. Bán dẫn loại n và bán dẫn loại p

a) Bán dẫn loại n và bán dẫn loại p

Chất bán dẫn có hai loại hạt tải điện là electron và lỗ trống.

b) Bản chất dòng điện trong bán dẫn:

Dòng điện trong chất bán dẫn là dòng các electron dẫn chuyển động ngược chiều điện trường và dòng các lỗ trống chuyển động cùng chiều điện trường.

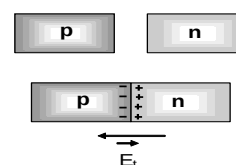
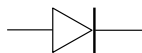
c) Tạp chất cho (đônô) và tạp chất nhận (axepô)

- Bán dẫn chứa đônô (tạp chất cho) là loại n, có mật độ electron rất lớn so với mật độ lỗ trống: hạt tải điện chủ yếu là electron
- Bán dẫn chứa axepô (tạp chất nhận) là loại p, có mật độ lỗ trống rất lớn so với mật độ electron: hạt tải điện chủ yếu là lỗ trống

3. Lớp chuyển tiếp p – n

Lớp chuyển tiếp p-n là chỗ tiếp xúc của miền mang tính dẫn p và miền mang tính dẫn n được tạo ra trên một tinh thể bán dẫn.

Đi ốt Bán dẫn



CHƯƠNG IV: TỪ TRƯỜNG.

Phần I: LÝ THUYẾT

I. TƯƠNG TÁC TỪ

- Các tương tác giữa nam châm - nam châm; nam châm – dòng điện; dòng điện – dòng điện có cùng bản chất và được gọi là tương tác từ
- Tương tác từ chỉ xảy ra giữa các hạt mang điện chuyển động và không liên quan đến điện trường của các điện tích

II. TỪ TRƯỜNG

1. Định nghĩa: Từ trường là một dạng vật chất tồn tại xung quanh điện tích hay một dòng điện (nói chính xác hơn là xung quanh các hạt mang điện chuyển động)

- ❖ Đặc trưng cơ bản của từ trường: tác dụng lực từ lên nam châm hay một dòng điện khác đặt trong nó
- ❖ Quy ước : Hướng của từ trường tại một điểm là hướng Nam - Bắc của kim nam châm cân bằng tại điểm đó

2. Vector cảm ứng từ $\vec{B}$: Đặc trưng của từ trường là cảm ứng từ ký hiệu là $\vec{B}$ đơn vị của cảm ứng từ là T (Tesla)

- a) **Định nghĩa :** Cảm ứng từ tại một điểm trong từ trường là đại lượng đặc trưng cho sự mạnh yếu của từ trường và được đo bằng thương số giữa lực từ F tác dụng lên một dây dẫn mang dòng điện đặt vuông góc với đường cảm ứng từ tại điểm đó và tích cường độ dòng điện I và chiều dài l đoạn dây dẫn đó

$$B = \frac{F}{Il}$$

b) **Vecto cảm ứng từ $\vec{B}$ có:**

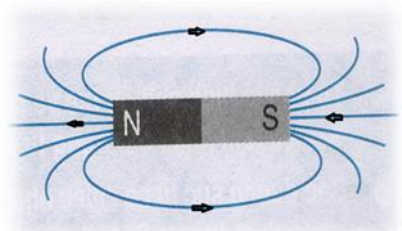
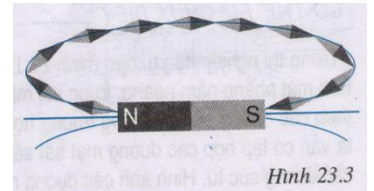
- **Điểm đặt:** tại điểm đang xét
- **Phương:** tiếp tuyến với đường sức từ tại điểm ta xét
- **Chiều:** trùng với chiều của từ trường tại điểm đó (vào cực nam ra cực bắc của nam châm thử)
- **Độ lớn:** $B = \frac{F}{Il}$

3. **Đường sức từ :**

a.Đ/N : đường sức từ là những đường vẽ trong không gian có từ trường sao cho tiếp tuyến tại mỗi điểm có hướng trùng với hướng của của từ trường tại điểm đó.

b. Tính chất :

- Qua mỗi điểm trong không gian chỉ vẽ được một đường sức từ
- Các đường sức từ là những đường cong khép kín hoặc vô hạn ở 2 đầu
- Chiều của đường sức từ tuân theo những quy tắc xác định (quy tắc nắm tay phải , quy tắc đinh ốc...)
- Quy ước : Vẽ các đường cảm ứng từ sao cho chỗ nào từ trường mạnh thì các đường sức dày và chỗ nào từ trường yếu thì các đường sức từ thưa .



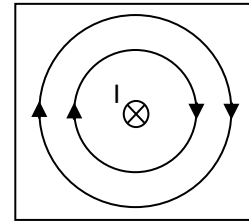
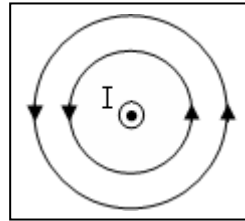
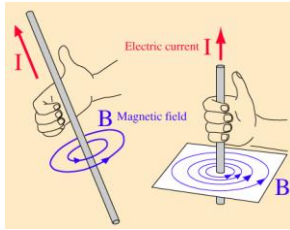
4. **Từ trường đều:** là từ trường mà đặc tính của nó giống nhau tại mọi điểm; các đường sức từ là những đường thẳng song song, cùng chiều và cách đều.

III. TỪ TRƯỜNG CỦA DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC TRƯỜNG HỢP ĐẶC BIỆT

2.1 Từ trường của dòng điện thẳng dài:

a. **Đường sức từ**

- Hình dạng: Đường sức từ là những đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với dòng điện và có tâm nằm trên dòng điện
- Chiều : xác định bởi quy tắc nắm tay phải
- **Quy tắc nắm bàn tay phải :** Dùng bàn tay phải nắm lấy dây dẫn sao cho ngón cái chỉ theo chiều dòng điện , khi đó các ngón kia khum lại cho ta chiều của đường sức từ (chiều của từ trường $\vec{B}$)



**Dòng điện thẳng có chiều
hướng về phía trước mp h vẽ**

**Dòng điện thẳng có chiều
hướng về phía sau mp h vẽ**

b. Vecto cảm ứng từ $\vec{B}$:

- **Điểm đặt** : tại điểm đang xét
- **Phương** : tiếp tuyến với đường sức từ tại điểm ta xét
- **Chiều** : theo quy tắc bàn tay phải
- **Độ lớn** : $B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}$ Trong môi trường có độ từ thẩm μ thì : $B = 2 \cdot 10^{-7} \mu \frac{I}{r}$

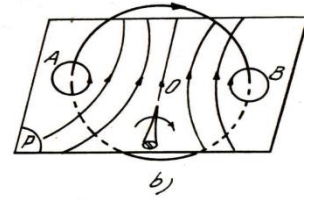
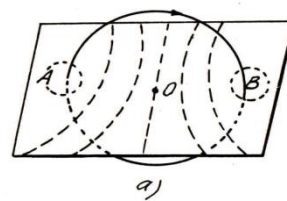
Trong đó:

- I : Cường độ dòng điện chạy trong dây dẫn (A)
- r : Khoảng cách từ điểm khảo sát đến dòng điện (m)
- B : Cảm ứng từ (T: Tesla)

2. Từ trường của dòng điện tròn:

a. Đường sức từ

- **Hình dạng:** Các đường sức từ là những đường cong xuyên qua lòng khung dây, nằm trong mặt phẳng chứa tâm O của khung dây và vuông góc với mặt phẳng khung dây. Càng gần tâm O của khung độ cong các đường sức từ càng giảm. **Đường sức từ qua tâm O của khung là đường thẳng**



- **Chiều của các đường sức từ trong dòng điện tròn:**

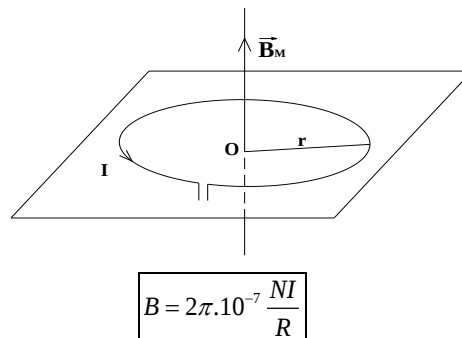
- Được xác định theo quy tắc bàn tay phải: **“Dùng bàn tay phải ôm lấy khung dây, chiều cong của các ngón tay theo chiều dòng điện. Khi đó ngón cái choãi ra 90° chỉ chiều của đường sức từ”**
- Hoặc có chiều đi vào mặt Nam và đi ra mặt Bắc của dòng điện tròn ấy

- Quy ước:

- + Mặt Nam của dòng điện tròn là mặt khi nhìn vào dòng điện ta thấy dòng điện chạy theo chiều kim đồng hồ
- + Mặt Bắc của dòng điện tròn là mặt khi nhìn vào dòng điện ta thấy dòng điện chạy ngược chiều kim đồng hồ

b. Vecto cảm ứng từ $\vec{B}$:

- Điểm đặt : tại điểm đang xét
- Phương : tiếp tuyến với đường sức từ tại điểm ta xét
- Chiều : theo quy tắc nắm bàn tay phải
- Độ lớn : $B = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{R}$



Nếu khung có N vòng dây giống nhau thì:

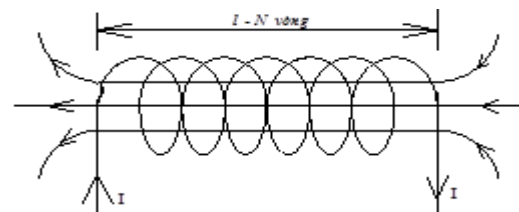
Trong đó:

- I : Cường độ dòng điện chạy trong dây dẫn (A)
- R : Khoảng cách từ điểm khảo sát đến dòng điện (m)
- B : Cảm ứng từ (T: Tesla)

3. Từ trường của dòng điện trong ống dây:

a. Đường sức từ

- ❖ Hình dạng: Bên trong ống dây đường sức từ là những đường thẳng song song, cách đều nhau (nếu chiều dài $l \gg$ đường kính d của ống dây thì từ trường trong ống dây là từ trường đều)
- ❖ Chiều: xác định theo quy tắc nắm bàn tay phải
“Dùng bàn tay phải ôm lấy khung dây, chiều cong của các ngón tay theo chiều dòng điện. Khi đó ngón cái choãi ra 90° chỉ chiều của đường sức từ ”



b. Vecto cảm ứng từ $\vec{B}$:

- Phương : song song với trục ống dây.
- Chiều : theo quy tắc nắm bàn tay phải
- Độ lớn : $B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{l} I = 4\pi \cdot 10^{-7} n \cdot I$

Trong đó:

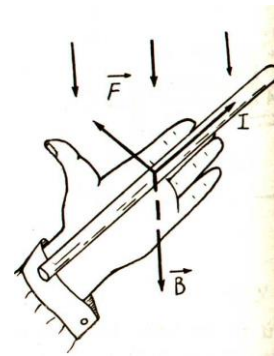
- I : Cường độ dòng điện chạy trong dây dẫn (A)
- $n = \frac{N}{l}$: số vòng dây trên mỗi mét chiều dài
- N : số vòng dây

- l : Chiều dài ống dây (m)

IV. LỰC TỪ:

1. **Lực từ:** lực từ $\vec{F}$ tác dụng lên một đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường đều có:

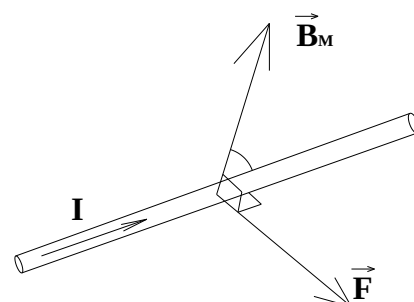
- **Điểm đặt:** tại trung điểm của dòng điện
- **Phương:** $\perp$ với dòng điện I và $\perp$ với đường sức từ tức $\perp$ với mp($I, \vec{B}$)
- **Chiều:** được xác định theo quy tắc bàn tay trái



Quy tắc bàn tay trái: Để bàn tay trái mở rộng sao cho từ trường hướng vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến ngón tay là chiều dòng điện, khi đó ngón cái choãi ra 90° chỉ chiều của lực từ

- **Độ lớn:** $F = IBl \sin \alpha$

Trong đó	I :	Cường độ dòng điện (A)
	B :	Cảm ứng từ (T)
	l :	Chiều dài dây dẫn (m)
	α :	Góc hợp bởi $\vec{B}$ và $\vec{l}$
	F :	



❖ Nhận xét:

- Nếu $\alpha = 0$ hoặc $\alpha = 180^\circ \rightarrow F = 0 \rightarrow$ dây dẫn // hoặc $\equiv$ với cảm ứng từ thì không chịu tác dụng của lực từ
- Nếu $\alpha = 90^\circ \rightarrow F = F_{\max} = IBl$

2. **Lực Lorentz (Lo-ren-xơ):** lực từ tác dụng lên điện tích chuyển động

Khi một điện tích chuyển động trong từ trường, nó sẽ chịu tác dụng của lực từ gọi là lực Lorentz

Lực Lorentz có:

- **Điểm đặt** : trên điện tích
- **Phương** : $\perp$ mp ($\vec{v}, \vec{B}$)
- **Chiều** : Xác định theo quy tắc bàn tay trái

❖ Quy tắc bàn tay trái: đặt bàn tay trái duỗi thẳng để cho các đường cảm ứng từ xuyên vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến ngón tay trùng với chiều của vecto vận tốc của điện tích, khi đó ngón tay cái choãi ra 90° chỉ chiều của lực Lorentz nếu hạt mang điện dương và chiều ngược lại nếu hạt mang điện âm

- **Độ lớn** : $f_L = |q|vB \sin \alpha$

- q : điện tích của hạt (C)
- v : vận tốc của hạt (m/s)
- B : cảm ứng từ (T)

- $\alpha = (\vec{v}, \vec{B})$
- f_L : lực Lorentz (N)

Phần II: BÀI TẬP

Dạng I: XÁC ĐỊNH VECTO CẢM ỨNG TỪ TẠI MỘT ĐIỂM DO DÒNG ĐIỆN GÂY RA

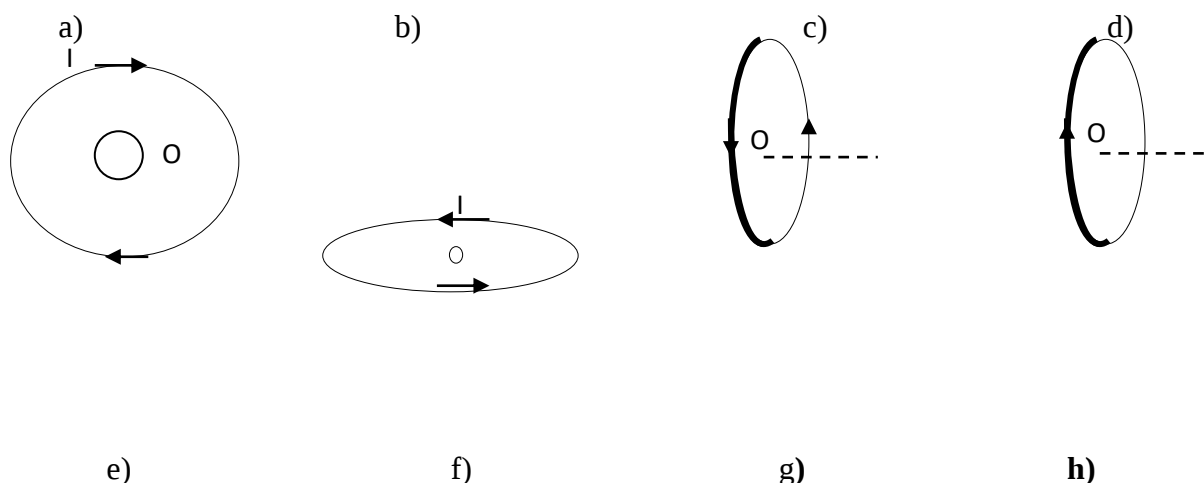
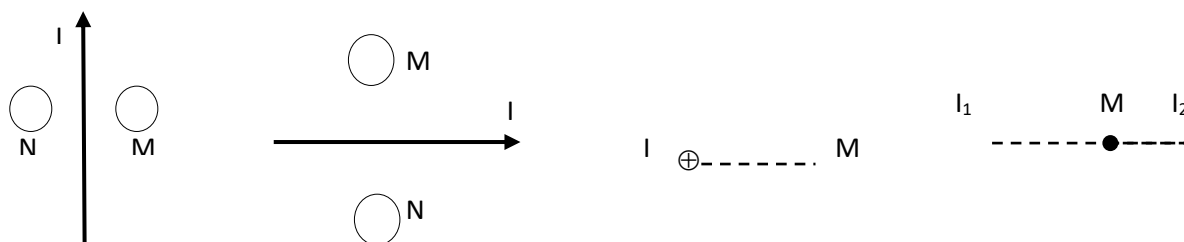
Phương pháp :

1. Trường hợp chỉ có một dòng điện:
 - Xác định điểm đặt, phương chiều, độ lớn của vectơ cảm ứng từ tại điểm khảo sát
2. Trường hợp có nhiều dòng điện:
 - Xác định điểm đặt, phương chiều, độ lớn của các vectơ cảm ứng từ thành phần $\vec{B}_1, \vec{B}_2 \dots$
 - Vectơ cảm ứng từ tại điểm khảo sát là : $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots$

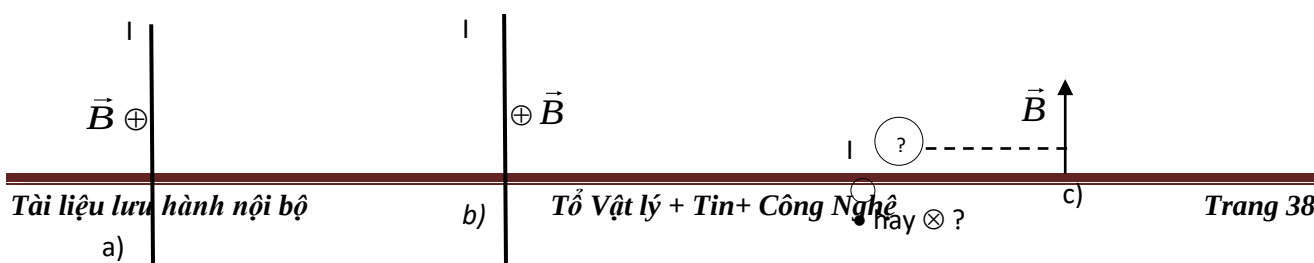
(nguyên lý chồng chất từ trường)

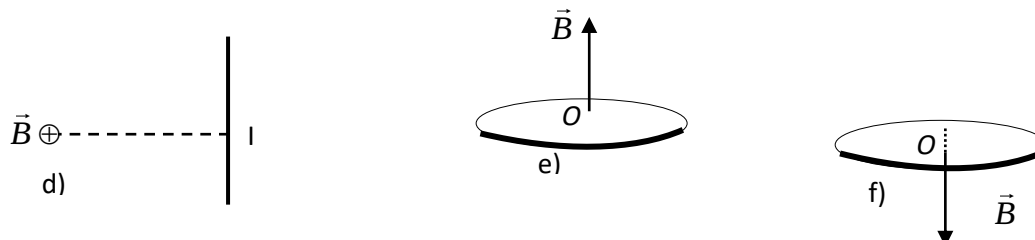
TỰ LUẬN

Câu 1. Biết chiều dòng điện chạy trong dây dẫn có chiều như hình vẽ. Xác định vectơ cảm ứng từ



Câu 2. Biết chiều vectơ cảm ứng từ như hình vẽ. Xác định chiều dòng điện





- Câu 3.** Một dây dẫn thẳng dài có dòng điện cường độ $I = 0.5A$ đặt trong không khí
- Tính cảm ứng từ tại M cách dây 4cm
 - Cảm ứng từ tại N có độ lớn $10^{-6}T$. Xác định khoảng cách từ dây dẫn tới N
- Câu 4.** Dòng điện $I = 1 (A)$ chạy trong dây dẫn thẳng dài. Cảm ứng từ tại điểm M cách dây dẫn 10 (cm) có độ lớn bằng bao nhiêu?
- Câu 5.** Một dòng điện có cường độ $I = 5 (A)$ chạy trong một dây dẫn thẳng, dài. Cảm ứng từ do dòng điện này gây ra tại điểm M có độ lớn $B = 4.10^{-5} (T)$. Điểm M cách dây một khoảng bao nhiêu?
- Câu 6.** Một dòng điện chạy trong dây dẫn thẳng, dài. Tại điểm A cách dây 10 (cm) cảm ứng từ do dòng điện gây ra có độ lớn $2.10^{-5} (T)$. Tính cường độ dòng điện chạy trên dây.
- Câu 7.** Tại tâm của một dòng điện tròn cường độ 5 (A) cảm ứng từ đo được là $31,4.10^{-6}(T)$. Tính đường kính của dòng điện đó.
- Câu 8.** Một khung dây tròn bán kính $R = 30cm$ gồm 10 vòng dây giống nhau, cường độ dòng điện qua mỗi vòng dây là 0,3A. Xác định cảm ứng từ tại tâm khung dây
- Câu 9.** Một ống dây dài 50 (cm), cường độ dòng điện chạy qua mỗi vòng dây là 2 (A). cảm ứng từ bên trong ống dây có độ lớn $B = 25.10^{-4} (T)$. Tính số vòng dây của ống dây.
- Câu 10.** Một dây dẫn tròn bán kính $R = 5cm$, dòng điện chạy trong dây dẫn có cường độ 5A. xác định cảm ứng từ tại tâm O của dây dẫn
- Câu 11.** Hai dây dẫn dài song song với nhau, nằm cố định trong cùng một mặt phẳng, cách nhau $d = 16cm$. dòng điện trong 2 dây $I_1 = I_2 = 10A$. Tính cảm ứng từ tại những điểm nằm trong mặt phẳng trên và cách đều hai dây dẫn trong 2 trường hợp:
- Dòng điện trong 2 dây cùng chiều
 - Dòng điện trong 2 dây ngược chiều

Câu 12. Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn đặt cách nhau $d = 8\text{cm}$ trong không khí. Dòng điện trong hai dây là $I_1 = 10\text{A}$, $I_2 = 20\text{A}$ và ngược chiều nhau. Tìm cảm ứng từ tại:

- Tại M cách mỗi dây 4cm
- Tại N cách dây I_1 8cm, cách I_2 16cm

Câu 13. Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn, đặt song song trong không khí cách nhau một khoảng $d = 10\text{cm}$, có dòng điện cùng chiều $I_1 = I_2 = I = 2,4\text{A}$ đi qua. Tính cảm ứng từ tại:

- M cách I_1 và I_2 một khoảng $R=5\text{cm}$.
- N cách I_1 : $R_1=20\text{cm}$, cách I_2 : $R_2=10\text{cm}$.
- P cách I_1 : $R_1=8\text{cm}$, cách I_2 : $R_2=6\text{cm}$.

Câu 14. Hai dây dẫn thẳng dài song song cách nhau 10 (cm) trong không khí, dòng điện chạy trong hai dây có cùng cường độ 5 (A) ngược chiều nhau. Tính cảm ứng từ tại điểm M cách đều hai dòng điện một khoảng 10 (cm)

Câu 15. Hai dây dẫn thẳng, dài song song cách nhau 40 (cm). Trong hai dây có hai dòng điện cùng cường độ $I_1 = I_2 = 100$ (A), cùng chiều chạy qua. Cảm ứng từ do hệ hai dòng điện gây ra tại điểm M nằm trong mặt phẳng hai dây, cách dòng I_1 10 (cm), cách dòng I_2 30 (cm) có độ lớn là bao nhiêu?

Câu 16. Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn đặt song song trong không khí cách nhau $d = 6\text{cm}$, có các dòng điện ngược chiều $I_1 = 1\text{A}$, $I_2 = 2\text{A}$. Định vị trí những điểm có cảm ứng từ bằng 0.

Câu 17. Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn đặt song song trong không khí cách nhau 6cm có các dòng điện $I_1 = 1\text{A}$, $I_2 = 4\text{A}$ đi qua. Xác định những điểm có cảm ứng từ gây bởi hai dòng điện bằng không? Xét trong hai trường hợp:

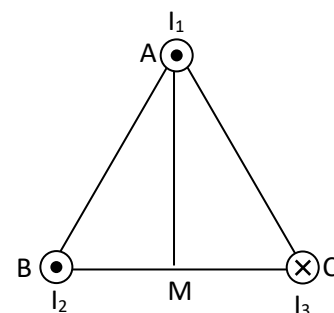
- I_1, I_2 cùng chiều
- I_1, I_2 ngược chiều

Câu 18. Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn đặt cách nhau 10cm trong không khí. Dòng điện chạy trong 2 dây dẫn ngược chiều nhau và có $I_1 = 10\text{A}$, $I_2 = 20\text{A}$. Tìm cảm ứng từ tại :

- Điểm A cách mỗi dây 5 cm.
- Điểm B cách dây 1 đoạn 4 cm cách dây 2 đoạn 14 cm
- Điểm M cách mỗi dây 10 cm.
- Điểm N cách dây 1 đoạn 8 cm và cách dây 2 đoạn 6 cm

Câu 19. Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn đặt trong không khí cách nhau 12 cm. Có $I_1 = 2\text{A}$, $I_2 = 4\text{A}$. Xác định những vị trí có từ trường tổng hợp bằng không khi :

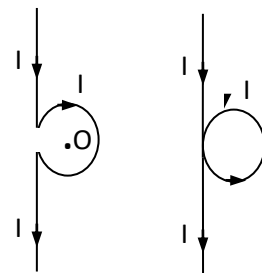
- Hai dòng điện cùng chiều.
- Hai dòng điện ngược chiều.



Câu 20. Cuộn dây tròn dẹt có 20 vòng, bán kính là 3.14 cm. Khi có dòng điện đi vào thì tại tâm của vòng dây xuất hiện từ trường là $B = 2.10^{-3}\text{T}$. Tính cường độ dòng điện trong vòng dây.

Câu 21. Sợi dây dẫn , đường kính dây $d = 0.5\text{mm}$, dòng điện đi qua $I = 0.2\text{ A}$, được cuốn thành ống dây dài . xác định cảm ứng từ tại tâm ống dây trong trường hợp ống dây có chiều dài 0.4m gồm 400 vòng dây.

Câu 22. Ba dòng điện cùng cường độ $I_1 = I_2 = I_3 = 10\text{ A}$ chạy trong ba dây dẫn thẳng dài vô hạn và song song với nhau đặt trong chân không. Mặt phẳng vuông góc với ba dây tạo thành tiết diện ngang là tam giác đều ABC, cạnh $a = 10\text{ cm}$. Chiều các dòng điện cho ở hình vẽ. xác định cảm ứng từ tổng hợp tại M do 3 dây dẫn gây ra.



Câu 23. Một dây dẫn dài được căng thẳng, trong đó có một đoạn nhỏ ở giữa dây được uốn thành một vòng tròn có bán kính $1,5\text{cm}$. Cho dòng điện có cường độ $I = 3\text{A}$ chạy trong dây dẫn. Xác định vector cảm ứng từ tại tâm O của vòng tròn trong hai trường hợp :

a. Vòng tròn được uốn như hình (a)

b. Vòng tròn được uốn như hình (b)

trong đó chỗ bắt chéo hai đoạn dây không nối với nhau.

Dạng II: XÁC ĐỊNH LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN DÒNG ĐIỆN

Phương pháp :

Lực từ tác dụng lên một đoạn dây điện thẳng có:

- **Điểm đặt** : trung điểm của đoạn dây
- **Phương** : $\perp \text{ mp } (\vec{B}, \vec{I})$
- **Chiều** : Theo quy tắc bàn tay trái
- **Độ lớn** : độ lớn $F = IBl \sin \alpha$
 - Nếu $\alpha = 0^\circ$ hoặc $\alpha = 180^\circ \rightarrow F = 0$: dây dẫn // hoặc trùng với cảm ứng từ thì không chịu tác dụng của lực từ
 - Nếu $\alpha = 90^\circ \rightarrow F = F_{\max} = IBl$

Câu 1. Một đoạn dây dẫn dài 5 (cm) đặt trong từ trường đều và vuông góc với vector cảm ứng từ. Dòng điện chạy qua dây có cường độ $0,75\text{ (A)}$. Lực từ tác dụng lên đoạn dây đó là 3.10^{-2} (N) . Tính độ lớn Cảm ứng từ của từ trường

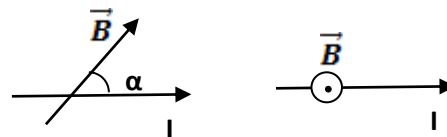
Câu 2. Một đoạn dây dẫn thẳng MN dài 6 (cm) có dòng điện $I = 5\text{ (A)}$ đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,5\text{ (T)}$. Lực từ tác dụng lên đoạn dây có độ lớn $F = 7,5.10^{-2}\text{ (N)}$. Tính góc

α hợp bởi dây MN và đường cảm ứng từ.

Câu 3. Tính lực từ tác lên một đoạn dây dẫn thẳng, dài 10cm mang dòng điện 5A đặt trong từ trường đều cảm ứng từ $b = 0,08T$. Đoạn dây dẫn

vuông góc với véc tơ cảm ứng từ $\vec{B}$.

Câu 4. Xác định vector lực từ (phương, chiều, độ lớn) trong các trường hợp sau



a. $B = 0,02T$, $\alpha = 45^0$, $I = 5A$, $l = 5cm$

b. $B = 0,05T$, $I = 4A$, $l = 10cm$, $\alpha = 90^0$

Câu 5. Một dây dẫn thẳng dài mang dòng điện 20A, đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 5.10^{-3}T$. Đặt vuông góc với vector cảm ứng từ và chịu lực từ là $10^{-3}N$. Chiều dài đoạn dây dẫn là bao nhiêu?

Câu 6. Một đoạn dây dẫn dài $l = 0,2m$ đặt trong từ trường đều sao cho dây dẫn hợp với vector cảm ứng từ $\vec{B}$ một góc $\alpha = 30^0$. Biết dòng điện chạy qua dây là 10A, cảm ứng từ $B = 2.10^{-4} T$. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn là bao nhiêu?

Câu 7. Một đoạn dây dẫn dài $l = 0,8m$ đặt trong từ trường đều sao cho dây dẫn hợp với vector cảm ứng từ $\vec{B}$ một góc $\alpha = 60$. Biết dòng điện $I = 20A$ và dây dẫn chịu một lực từ là $F = 2.10^{-2} N$. Độ lớn của cảm ứng từ $\vec{B}$ là bao nhiêu?

Dạng III: XÁC ĐỊNH LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN ĐIỆN TÍCH CHUYỂN ĐỘNG - LỰC LORENZT (LO-REN-XO)

Phương pháp :

Lực Lo-ren-xơ có:

- **Điểm đặt** : trên điện tích
- **Phương** : $\perp mp (\vec{v}, \vec{B})$
- **Chiều** : Theo quy tắc bàn tay trái
- **Độ lớn** : độ lớn $f_L = |q|vB \sin \alpha$
 - o q : điện tích của hạt (C)
 - o v : vận tốc của hạt (m/s)
 - o $\alpha = (\vec{v}, \vec{B})$
 - o B : cảm ứng từ (T)
 - o f_L : lực lo-ren-xơ (N)
- **Nếu chỉ có lực Lorentz tác dụng lên hạt và $\alpha = (\vec{v}, \vec{B}) = 90^0$** thì hạt chuyển động tròn đều. Khi vật chuyển động tròn đều thì lực Lorentz đóng vai trò là lực hướng

tâm.

Bán kính quỹ đạo :

$$R = \frac{mv}{|q|B}$$

- Câu 1.** Một electron bay vào không gian có từ trường đều có cảm ứng từ $B=0,2(T)$ với vận tốc ban đầu $v_0 = 2.10^5$ (m/s) vuông góc với $\vec{B}$. Tính lực Lorenxơ tác dụng vào electron.
- Câu 2.** Một hạt proton chuyển động với vận tốc 2.10^6 (m/s) vào vùng không gian có từ trường đều $B = 0,02$ (T) theo hướng hợp với vector cảm ứng từ một góc 30^0 . Biết điện tích của hạt proton là $1,6.10^{-19}$ (C). Tính lực Lorenxơ tác dụng lên proton.
- Câu 3.** Một hạt mang điện tích $q = 3,2.10^{-19}C$ bay vào từ trường đều, cảm ứng từ $B = 0,5T$. Lúc lọt vào trong từ trường vận tốc hạt là $v = 10^6m/s$ và vuông góc với $\vec{B}$. Tính lực Lorenxơ tác dụng lên hạt đó.
- Câu 4.** Một electron bay vào trong từ trường đều, cảm ứng từ $B = 1,2T$. Lúc lọt vào từ trường, vận tốc của hạt là $v_0 = 10^7m/s$ và vecto $\vec{v}_0$ làm thành với $\vec{B}$ một góc $= 30^0$. Tính lực Lorenxơ tác dụng lên electron đó.
- Câu 5.** Một electron bay vào không gian có từ trường đều có cảm ứng từ $B = 10^{-4}$ (T) với vận tốc ban đầu $v_0 = 3,2.10^6$ (m/s) vuông góc với $\vec{B}$, khối lượng của electron là $9,1.10^{-31}(kg)$. Tính bán kính quỹ đạo của electron trong từ trường.
- Câu 6.** Một hạt tích điện chuyển động trong từ trường đều, mặt phẳng quỹ đạo của hạt vuông góc với đường sức từ. Nếu hạt chuyển động với vận tốc $v_1 = 1,8.10^6$ (m/s) thì lực Lorenxơ tác dụng lên hạt có giá trị $f_1 = 2.10^{-6}$ (N), nếu hạt chuyển động với vận tốc $v_2 = 4,5.10^7$ (m/s) thì lực Lorenxơ tác dụng lên hạt có giá trị là bao nhiêu?
- Câu 7.** Một hạt có điện tích $q = 3,2.10^{-19}C$ bay vào vùng có từ trường đều với $\vec{v} \perp \vec{B}$, với $v = 2.10^6m/s$, từ trường $B = 0,2T$. Lực lorenxơ tác dụng vào hạt điện có độ lớn ?
- Câu 8.** Một e bay vuông góc với các đường sức của một từ trường đều có độ lớn $5.10^{-2}T$ thì chịu một lực lorenxơ có độ lớn $1,6.10^{-14}N$. Vận tốc của e khi bay vào là bao nhiêu ?
- Câu 9.** Một hạt mang điện tích $q = 4.10^{-10}C$ chuyển động với vận tốc $v = 2.10^5$ m/s trong từ trường đều. Mặt phẳng quỹ đạo của hạt vuông góc với vector cảm ứng từ . Lực Lorentz tác dụng lên hạt đó có giá trị $4.10^{-5}N$. Tính cảm ứng từ B của từ trường.
- Câu 10.** Một hạt khối lượng m, mang điện tích e, bay vào trong từ trường với vận tốc v. Phương của vận tốc vuông góc với đường cảm ứng từ. Thí nghiệm cho biết khi đó quỹ đạo của đường tròn và mặt phẳng quỹ đạo vuông góc với đường cảm ứng từ. Cho $B = 0,4T$; $m = 1,67.10^{-27}$

^{27}kg ; $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $v = 2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Tính bán kính của đường tròn quỹ đạo ?

CHƯƠNG V: CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

Phần I: Lý thuyết

Chủ đề 1: HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ. SUẤT ĐIỆN ĐỘNG CẢM ỨNG

I. Từ thông

Từ thông qua khung dây kín diện tích S đặt trong từ trường đều $\vec{B}$ có độ lớn: $\Phi = BS \cos \alpha$

Nếu khung có N vòng dây : $\Phi = NBS \cos \alpha$

Trong đó

1. B : cảm ứng từ (T)
2. S : diện tích khung dây (m^2)
3. Φ : từ thông (Wb) “Vêbe”; $1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot \text{m}^2$
4. $\alpha = (\vec{B}, \vec{n})$; $\vec{n}$: vectơ pháp tuyến của khung dây

❖ Nhận xét:

- $\alpha = 0^\circ$: $\vec{B} \perp (S) \rightarrow \Phi = \Phi_{\max} = BS$
- $0 < \alpha < 90^\circ \rightarrow \cos \alpha > 0 \rightarrow \Phi > 0$
- $\alpha = 90^\circ$: $\vec{B} // (S) \rightarrow \Phi = 0$
- $90^\circ < \alpha < 180^\circ \rightarrow \cos \alpha < 0 \rightarrow \Phi < 0$

➔ Từ thông là một đại lượng vô hướng có thể dương, âm hoặc bằng 0 (dấu của từ thông phụ thuộc vào việc ta chọn chiều của $\vec{n}$)

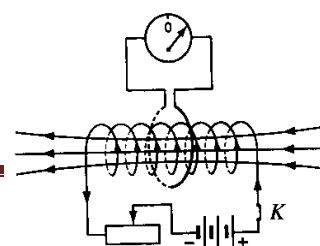
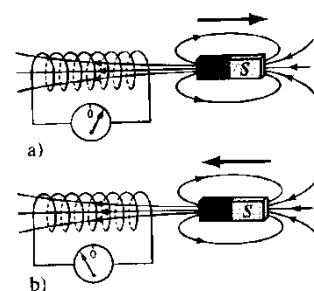
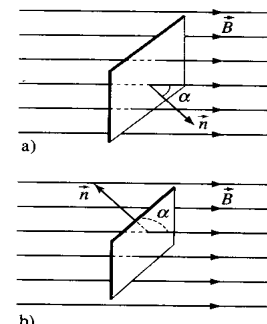
- Giá trị $\Phi \sim$ với số đường sức xuyên qua diện tích S
- Nếu khung dây đặt $\perp$ với đường sức từ thì $|\Phi| =$ số đường sức từ xuyên qua diện tích S của khung dây

➔ Ý nghĩa của từ thông: từ thông diễn tả số đường sức từ xuyên qua một diện tích nào đó

II. Hiện tượng cảm ứng điện từ: là hiện tượng xuất hiện suất điện động cảm ứng (hay dòng điện cảm ứng) khi từ thông qua mạch kín biến thiên

1. Các cách làm từ thông biến thiên (thay đổi):

- Thay đổi cảm ứng từ $\vec{B}$: bằng cách thay đổi I hoặc cho nam châm chuyển động
- Thay đổi S : Bằng cách làm biến dạng khung dây



- Thay đổi góc $\alpha = (\vec{B}, \vec{n})$: bằng cách xoay khung dây

Kết quả của sự biến thiên từ thông $\rightarrow$ trong mạch xuất hiện dòng điện, gọi là dòng điện cảm ứng

2. Định luật cảm ứng điện từ:

”Khi có sự biến thiên từ thông qua diện tích giới hạn bởi một mạch điện kín thì trong mạch xuất hiện dòng điện cảm ứng”

Thời gian tồn tại dòng điện cảm ứng cũng là thời gian có sự biến thiên từ thông

3. Chiều của dòng điện cảm ứng – định luật Lenz:

“Dòng điện cảm ứng trong một đoạn mạch điện kín có chiều sao cho từ trường mà nó sinh ra có tác dụng chống lại nguyên nhân sinh ra nó (đó là sự biến thiên của từ thông qua mạch)”

- Nếu Φ tăng $\rightarrow \vec{B}_C \uparrow \downarrow \vec{B}$

- Nếu Φ giảm $\rightarrow \vec{B}_C \uparrow \uparrow \vec{B}$

($\vec{B}$ là từ trường ban đầu; $\vec{B}_C$ là từ trường cảm ứng)

III. Suất điện động cảm ứng

Trong mạch điện kín có dòng điện thì phải tồn tại suất điện động. ta gọi suất điện động sinh ra do dòng điện cảm ứng gọi là suất điện động cảm ứng

1. Trường hợp tổng quát:

$$e_C = -k \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \text{ (dấu trừ “-” biểu diễn định luật Lenz)}$$

Độ lớn:
$$e_C = k \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$$

Trong hệ SI, $k=1$. Suy ra: $e_C = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$; độ lớn: $e_C = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$

- $\Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1$: độ biến thiên từ thông
- Δt : thời gian xảy ra biến thiên từ thông
- $\left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$: Tốc độ biến thiên từ thông
- e_C : Suất điện động cảm ứng (V)

Trong trường hợp mạch điện là một khung dây có N vòng dây thì: $e_C = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$; trong đó Φ là từ thông qua diện tích giới hạn một vòng dây

IV. DÒNG ĐIỆN FU – CÔ (Foucault)

Dòng điện Fu – Cô là dòng điện cảm ứng sinh ra ở trong **khối vật dẫn** (như khối kim loại chẳng hạn) khi những khối này chuyển động trong một từ trường hoặc đặt trong một từ trường biến thiên theo thời gian.

Đặc tính của dòng điện Fu – Cô là tính chất xoáy. Nghĩa là các đường dòng của dòng Fu- cô là những đường cong khép kín trong khối vật dẫn. Vì vậy, để giảm tác hại của dòng Fu-Cô người ta thay các khối vật rắn bằng những tấm kim loại có xẻ rãnh (để cắt đứt dòng Fu-cô)

Dòng điện Fu – Cô gây ra hiệu ứng tỏa nhiệt Joule trong các lõi động cơ, máy biến áp...

Do tác dụng của dòng Fu – Cô, mọi khối kim loại chuyển động trong từ trường đều chịu tác dụng của lực hãm điện từ

Chủ đề 2: HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM

Hiện tượng tự cảm là hiện tượng *cảm ứng điện từ* trong một mạch điện do chính sự biến đổi của dòng điện trong mạch điện đó gây ra.

a) Trong mạch điện của dòng điện không đổi, hiện tượng tự cảm thường xảy ra khi đóng mạch (dòng điện tăng lên đột ngột từ trị số 0) và khi ngắt mạch (dòng điện giảm đến bằng 0). Trong mạch điện xoay chiều luôn luôn có xảy ra hiện tượng tự cảm.

b) Suất điện động được sinh ra do hiện tượng tự cảm gọi là suất điện động tự cảm. Suất điện động tự cảm xuất hiện trong mạch, khi đó xảy ra hiện tượng tự cảm, có biểu thức:

$$e_c = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

trong đó Δi là độ biến thiên cường độ dòng điện trong mạch trong thời gian Δt ; L là hệ số tự cảm (hay độ tự cảm) của mạch có giá trị tùy thuộc hình dạng và kích thước của mạch, có đơn vị là henry (H); dấu trừ biểu thị định luật Lenz.

Từ thông tự cảm qua mạch có dòng điện i : $\Phi = Li$

Độ tự cảm của ống dây dẫn dài (solenoid); có chiều dài l và số vòng dây N :

$$L = 10^{-7} 4\pi \frac{N^2 S}{l} = 4\pi \cdot 10^{-7} n^2 V$$

Trong đó n là số vòng dây trên đơn vị dài của ống, V là thể tích của ống.

Nếu ống dây có lõi là vật liệu sắt từ có độ từ thẩm μ thì

$$L = \mu \cdot 10^{-7} 4\pi \frac{N^2 S}{l}$$

c) Năng lượng từ trường của ống dây dẫn có độ tự cảm L và có dòng điện I chạy qua:

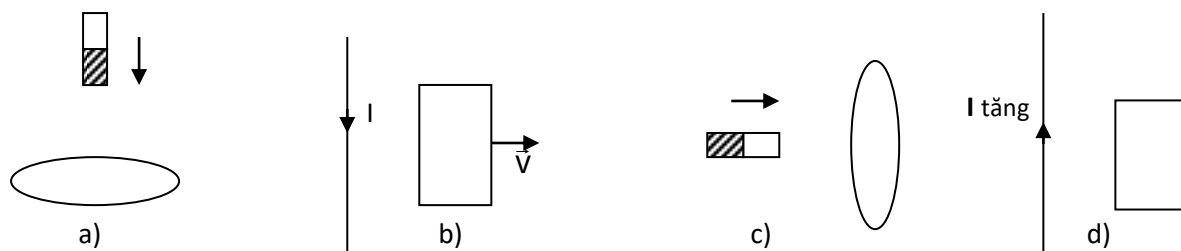
$$W = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{8\pi} \cdot 10^7 B^2 V \quad (B \text{ là cảm ứng từ của từ trường trong ống dây})$$

Mật độ năng lượng từ trường là: $w = \frac{1}{8\pi} \cdot 10^7 B^2$

Phần II: BÀI TẬP

Dạng 1: XÁC ĐỊNH CHIỀU DÒNG ĐIỆN CẢM ỨNG

Câu 1. Xác định chiều dòng điện trong khung dây



Dạng 2: XÁC ĐỊNH SUẤT ĐIỆN ĐỘNG VÀ CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN CẢM ỨNG

- Câu 1.** Hãy xác định suất điện động cảm ứng của khung dây, biết rằng trong khoảng thời gian 0,5 s, từ thông giảm từ 1,5 Wb đến 0
- Câu 2.** Một khung dây hình tròn có đường kính 10 cm. Cho dòng điện có cường độ 20 A chạy trong dây dẫn. Tính:
- Cảm ứng từ B do dòng điện gây ra tại tâm của khung dây.
 - Từ thông xuyên qua khung dây.
- Câu 3.** Một khung dây hình tam giác có cạnh dài 10 cm, đường cao của nó là 8 cm. Cả khung dây được đưa vào một từ trường đều, sao cho các đường sức vuông góc với khung dây, từ thông xuyên qua khung dây là $4 \cdot 10^{-5}$ Wb. Tìm độ lớn cảm ứng từ.
- Câu 4.** Một ống dây có chiều dài 40 cm. Gồm 4000 vòng, cho dòng điện cường độ 10 A chạy trong ống dây.
- Tính cảm ứng từ B trong ống dây.
 - Đặt đối diện với ống dây một khung dây hình vuông, có cạnh 5 cm.
- Câu 5.** Một khung dây hình tròn có diện tích 2 cm^2 đặt trong từ trường, các đường sức từ xuyên vuông góc với khung dây. Hãy xác định từ thông xuyên qua khung dây, biết rằng $B = 5 \cdot 10^{-2}$ T. (10^{-5} Wb)
- Câu 6.** Một khung dây phẳng, diện tích 20 cm^2 , gồm 10 vòng dây đặt trong từ trường đều, góc giữa B và vector pháp tuyến là 30° , $B = 2 \cdot 10^{-4}$ T, làm cho từ trường giảm đều về 0 trong thời gian 0,01 s. Hãy xác định suất điện động cảm ứng sinh ra trong khung dây?
- Câu 7.** Một khung dây hình vuông, cạnh dài 4 cm, đặt trong từ trường đều, các đường sức xiên qua bề mặt và tạo với pháp tuyến của mặt phẳng khung dây một góc 30° , từ trường có cảm ứng từ $2 \cdot 10^{-5}$ T. Hãy xác định từ thông xuyên qua khung dây nói trên?
- Câu 8.** Một khung dây có tiết diện là hình tròn, bán kính khung dây là 20 cm, khung dây được đặt vuông góc với các đường sức từ của một từ trường đều có $B = 2 \cdot 10^{-5}$ T. Hãy xác định giá trị của từ thông xuyên qua khung dây nói trên?
- Câu 9.** Một khung dây hình chữ nhật có chiều dài là 25 cm, được đặt vuông góc với các đường sức từ của một từ trường đều $B = 4 \cdot 10^{-3}$ T. Từ thông xuyên qua khung dây là 10^{-5} Wb, hãy xác định chiều rộng của khung dây nói trên?

- Câu 10.** Một khung dây hình vuông có cạnh dài 5 cm, đặt trong từ trường đều, khung dây tạo với các đường sức một góc 30° , $B = 5 \cdot 10^{-2}$ T. Hãy tính từ thông xuyên qua khung dây?
- Câu 11.** Một hình vuông có cạnh là 5 cm, đặt trong từ trường đều có $B = 4 \cdot 10^{-4}$ T, từ thông xuyên qua khung dây là 10^{-6} Wb. Hãy xác định góc tạo bởi khung dây và vector cảm ứng từ xuyên qua khung dây?
- Câu 12.** Một ống dây dẫn hình vuông cạnh 5 cm, đặt trong một từ trường đều 0,08 T; mặt phẳng khung vuông góc với các đường sức từ. Trong khoảng thời gian 0,2 s, cảm ứng từ giảm xuống đến 0. Độ lớn suất điện động cảm ứng trong khung?
- Câu 13.** Một khung dây đặt trong từ trường đều, $B = 5 \cdot 10^{-2}$ T. Mặt phẳng khung dây hợp với $\vec{B}$ một góc 30° . Khung dây có diện tích $S = 12 \text{ cm}^2$. Tính từ thông xuyên qua diện tích S
- Câu 14.** Vòng dây tròn bán kính $r = 10 \text{ cm}$, điện trở $R = 0,2 \Omega$. Đặt trong từ trường, mặt phẳng khung dây tạo với $\vec{B}$ một góc 30° . Lúc đầu $B = 0,02 \text{ T}$. Xác định suất điện động cảm ứng và dòng điện trong vòng dây nếu trong thời gian 0,01s, từ trường
- giảm từ B xuống không
 - tăng từ không lên B
- Câu 15.** Một khung dây dẫn phẳng hình vuông cạnh $a = 10 \text{ cm}$ có thể quay quanh trục thẳng đứng trùng với cạnh của khung dây. Khung dây được đặt trong từ trường đều có vector cảm ứng từ $\vec{B}$ nằm ngang, có độ lớn $B = 10^{-2} \text{ T}$. Ban đầu $\vec{B}$ vuông góc với mặt phẳng khung dây, cho khung dây quay đều quanh trục quay trong khoảng thời gian 0,1 giây thì quay được 1 góc 90° . Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung là bao nhiêu?
- Câu 16.** Một vòng dây dẫn phẳng có diện tích giới hạn là S được đặt trong từ trường đều với cảm ứng từ $B = 0,1 \text{ T}$. Mặt phẳng vòng dây tạo với vec tơ B một góc 60° . Tính diện tích S để từ thông qua nó có độ lớn là $0,25 \cdot 10^{-4}$ Wb. Trong khoảng thời gian 0,05s từ trường tăng đều lên gấp đôi. Xác định suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây.
- Câu 17.** Một khung dây hình vuông có cạnh 10cm, gồm 1000 vòng dây. Khung được đặt trong từ trường đều $B = 0,01 \text{ T}$ và mặt phẳng khung dây hợp với vec tơ cảm ứng từ B một góc 30° .
- Xác định từ thông gửi qua khung dây?
 - Trong khoảng thời gian 0,01s từ trường tăng đều lên gấp đôi. Xác định suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây?

Dạng 3: XÁC ĐỊNH SUẤT ĐIỆN ĐỘNG TỰ CẢM VÀ HỆ SỐ TỰ CẢM

I. Công thức cần nhớ.

- Hệ số tự cảm: $L = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2}{l} S$

- Từ thông riêng: $\phi = Li$

- Suất điện động tự cảm: $|e_{tc}| = L \left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$

II. Bài tập vận dụng.

- Câu 1.** Một ống dây dài 50 cm, có 100 vòng dây. Diện tích tiết diện ống là 20 cm^2 . Tính độ tự cảm của ống dây đó. Giả thiết rằng từ trường trong ống dây là từ trường đều.
- Câu 2.** Trong mạch điện độ tự cảm $L = 0,6 \text{ H}$ có dòng điện giảm đều đặn từ $i_1 = 0,2 \text{ A}$ đến không trong khoảng thời gian 0,2 phút. Tính suất điện động tự cảm của mạch trong khoảng thời gian có dòng điện i trong mạch.
- Câu 3.** Một cuộn tự cảm có độ tự cảm $0,1 \text{ H}$, trong đó có dòng điện biến thiên đều 200 A/s thì suất điện động tự cảm xuất hiện sẽ có giá trị là bao nhiêu?
- Câu 4.** Tính độ tự cảm của ống dây biết sau thời gian 0,01 s dòng điện trong mạch tăng đều từ 1 A đến 2,5 A và suất điện động tự cảm là 30 V.
- Câu 5.** Tính từ thông của ống dây có độ tự cảm $0,008 \text{ H}$ và dòng điện cường độ 2 A đi qua.
- Câu 6.** Một ống dây dài 50 cm có 2500 vòng dây, bán kính của ống bằng 2 cm. Một dòng điện biến đổi đều theo thời gian chạy qua ống dây trong 0,01 s cường độ dòng điện tăng từ 0 đến 1,5 A. Tính suất điện động tự cảm trong ống dây.
- Câu 7.** Một ống dây dài 40 cm, bán kính 2 cm, có 2000 vòng dây. Tính từ thông riêng của ống dây khi có dòng điện cường độ 5 A qua ống dây đó.
- Câu 8.** Một ống dây dài 30 cm, đường kính 2 cm, có 1500 vòng. Cho biết trong khoảng thời gian 0,01 s cường độ dòng điện chạy qua ống giảm đều đặn từ 1,5 A đến không. Tính suất điện động cảm ứng trong ống dây.
- Câu 9.** Ống dây dài 3,14 cm, có 1000 vòng, diện tích mỗi vòng 10 cm^2 , có dòng điện 2 A đi qua.
a. Tính từ thông qua ống dây.
b. Tính suất điện động tự cảm xuất hiện trong ống dây khi ngắt dòng điện trong thời gian 0,1 s.
- Câu 10.** Một ống dây dài 50 cm có 2500 vòng dây. Đường kính của ống bằng 2 cm. Cho một dòng điện biến đổi đều theo thời gian chạy qua ống dây. Sau thời gian 0,01 s dòng điện tăng từ 0 đến 1,5 A. Tính suất điện động tự cảm trong ống dây.
- Câu 11.** Một ống dây dài 40 cm có tất cả 800 vòng. Diện tích phần mặt giới hạn bởi mỗi vòng dây là 10 cm^2 . Cường độ dòng điện qua ống tăng từ 0 đến 4 A trong 0,1 s. Tính suất điện động cảm ứng xuất hiện trong ống dây.
- Câu 12.** Tính hệ số tự cảm của một ống dây dài 50 cm, diện tích tiết diện ngang của ống là 10 cm^2 . Cho biết ống dây có 100 vòng dây.
- Câu 13.** Trong một ống dây điện có $L = 0,6 \text{ (H)}$, dòng điện giảm đều từ $I_1 = 0,2 \text{ (A)}$ đến $I_2 = 0$ trong khoảng thời gian 12(s). Tính suất điện động tự cảm trong mạch.
- Câu 14.** Tính độ tự cảm của ống dây, biết sau khoảng thời gian $\Delta t = 0,01 \text{ s}$ dòng điện trong mạch tăng từ 1A đến 2,5A và suất điện động tự cảm là 30V

Câu 15. Một ống dây dài có $\ell = 31,4\text{cm}$, $N = 1000$ vòng, diện tích mỗi vòng $S = 10\text{cm}^2$, có dòng điện $I = 2\text{A}$ đi qua.

- Tính từ thông qua mỗi vòng.
- Tính suất điện động tự cảm trong ống dây khi ngắt dòng điện trong thời gian $0,1\text{s}$.
- Tính độ tự cảm của cuộn dây.

Câu 16. Ống dây hình trụ có lõi chân không, chiều dài 20cm , có 1000 vòng, diện tích mỗi vòng $S = 1000\text{cm}^2$.

- Tính độ tự cảm của ống dây.
- Dòng điện qua ống dây tăng đều từ 0 đến 5A trong $0,1\text{s}$; tính suất điện động tự cảm xuất hiện trong ống dây.

Câu 17. Một cuộn dây có $L = 3\text{H}$ được nối với một nguồn $E = 6\text{V}$; $r = 0$. Hỏi sau bao lâu tính từ lúc nối vào nguồn điện, cường độ dòng điện tăng đến giá trị 5A ? Giả sử cường độ dòng điện tăng đều theo thời gian.

Chương VI.

KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

PHẦN I: LÝ THUYẾT

I. Hiện tượng khúc xạ ánh sáng

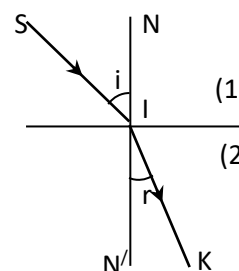
Hiện tượng khúc xạ ánh sáng là hiện tượng khi ánh sáng truyền qua mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt, tia sáng bị bẻ gãy khúc (đổi hướng đột ngột) ở mặt phân cách.

2. Định luật khúc xạ ánh sáng

+ Tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới. (Hình 33)

+ Đối với một cặp môi trường trong suốt nhất định thì tỉ số giữa sin của góc tới ($\sin i$) với sin của góc khúc xạ ($\sin r$) 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); kí hiệu là n_{21} .

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



+ Nếu $n_{21} > 1$ thì góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới. Ta nói môi trường (2) chiết quang kém môi trường (1).

+ Nếu $n_{21} < 1$ thì góc khúc xạ lớn hơn góc tới. 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.

+ Nếu chiếu tia tới theo hướng KI thì tia khúc xạ sẽ đi theo hướng IS (theo nguyên lý về tính thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng).

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

3. Chiết suất tuyệt đối

– Chiết suất tuyệt đối của một môi trường là chiết suất của nó đối với chân không.

– Vì chiết suất của không khí xấp xỉ bằng 1, nên khi không cần độ chính xác cao, ta có thể coi chiết suất của một chất đối với không khí bằng chiết suất tuyệt đối của nó.

– 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:
$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$$

– Ngoài ra, người ta đã chứng minh được rằng:

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 1 là chân không thì ta có: $n_1 = 1$ và $v_1 = c = 3.10^8$ m/s

Kết quả là: $n_2 = \frac{c}{v_2}$ hay $v_2 = \frac{c}{n_2}$.

– 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

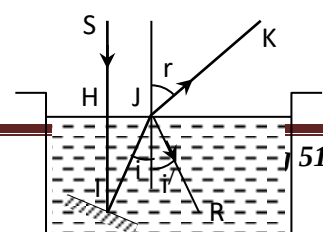
Chiết suất tuyệt đối của môi trường trong suốt cho biết vận tốc truyền ánh sáng trong môi trường đó nhỏ hơn vận tốc truyền ánh sáng trong chân không bao nhiêu lần.

II. HIỆN TƯỢNG PHẢN XẠ TOÀN PHẦN VÀ NHỮNG ĐIỀU KIỆN ĐỂ HIỆN TƯỢNG XẢY RA.

1. Hiện tượng phản xạ toàn phần

Hiện tượng phản xạ toàn phần là hiện tượng mà trong đó chỉ tồn tại tia phản xạ mà không có tia khúc xạ.

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. (Hình 34)
- Góc tới lớn hơn hoặc bằng góc giới hạn phản xạ toàn phần (i_{gh}).

3. 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

Ứng dụng

Lăng kính phản xạ toàn phần được dùng thay gương phẳng trong một số dụng cụ quang học (như ống nhòm, kính tiềm vọng ...).

PHẦN II: BÀI TẬP KHÚC XẠ ÁNH SÁNG – PHẢN XẠ TOÀN PHẦN

I. Công thức cần nhớ.

$$* \text{ Định luật khúc xạ ánh sáng: } n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow \begin{cases} \sin i = \frac{n_2}{n_1} \sin r \Rightarrow i \\ \sin r = \frac{n_1}{n_2} \sin i \Rightarrow r \end{cases}$$

$$- \text{ Tìm } i_{gh}: \sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow i_{gh}$$

- So sánh góc tới i với góc giới hạn i_{gh}

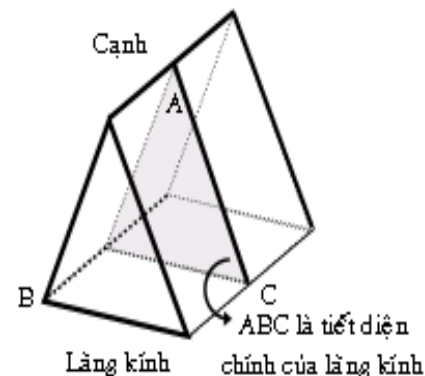
+ $i > i_{gh}$ xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần.

+ $i < i_{gh}$ xảy ra hiện tượng khúc xạ.

II. Bài tập vận dụng.

1. Cho chiết suất của thủy tinh là $n = \sqrt{2}$. Tính góc khúc xạ của tia sáng với góc tới 30° khi tia sáng truyền từ thủy tinh vào không khí. (45°)
2. Một chậu thủy tinh nằm ngang chứa một lớp nước dày có chiết suất $4/3$. Một tia sáng SI chiếu tới mặt nước với góc tới là 45° . Tính góc lệch giữa tia khúc xạ và tia tới. (13°)
3. Một khối bán trụ có chiết suất $n = 1,41$. Một chùm tia sáng hẹp tới mặt phân cách không khí - bán trụ với góc tới 45° . Tính góc lệch giữa tia ló và tia khúc xạ. (15°)
4. Tia sáng đi từ nước có chiết suất $n_1 = 3/2$ sang thủy tinh có chiết suất $n_2 = 4/3$. Tính:
 - a. Góc khúc xạ nếu góc tới 30° . ($34^\circ 14'$)
 - b. Góc khúc xạ nếu góc tới 70° . ($70^\circ > 62^\circ 44'$)

5. Chiếu tia sáng từ không khí vào khối thủy tinh chiết suất 1,52. Tính góc tới, biết góc khúc xạ là 25° . (40°)
6. Tia sáng đi từ thủy tinh $n_1 = 1,5$ đến mặt phân cách với nước $n_2 = 4/3$. Xác định góc tới i để không có tia khúc xạ trong nước. (62°)
7. Một khối bán trụ có chiết suất $n = 1,41$ đặt trong không khí. Một chùm tia sáng hẹp tới mặt phân cách bán trụ - không khí với góc tới 60° . Hiện tượng phản xạ toàn phần có xảy ra tại mặt phân cách? ($60^\circ > 45^\circ$)
8. Góc giới hạn của thủy tinh đối với nước là 48° , chiết suất của nước là $4/3$. Tìm chiết suất của thủy tinh biết thủy tinh chiết quang hơn nước. (1,79)
9. Một tia sáng truyền từ không khí vào khối thủy tinh có chiết suất $n = \sqrt{2}$ dưới góc tới 60° . Một phần của ánh sáng bị phản xạ, một phần bị khúc xạ. Tính góc hợp bởi tia phản xạ và tia khúc xạ. ($82^\circ 15'$)
10. Một tia sáng đi từ môi trường có chiết suất n đến mặt phân cách giữa môi trường đó với không khí với góc tới $33,7^\circ$. Khi đó tia phản xạ và khúc xạ vuông góc nhau. Tính n . (1,5)
11. Chiếu một tia sáng SI đi từ không khí vào một chất lỏng có chiết suất n . Góc lệch giữa tia tới và tia khúc xạ là 30° và tia khúc xạ hợp với mặt thoáng một góc 60° . Chiết suất của chất lỏng? ($\sqrt{3}$)
12. Khi tia sáng đi từ môi trường (1) sang môi trường (2) với góc tới bằng 7° thì góc khúc xạ bằng 5° . Khi góc tới bằng 45° thì góc khúc xạ bằng bao nhiêu? (30°)



Chương VII.

MẮT VÀ CÁC DỤNG CỤ QUANG HỌC PHẦN I: LÝ THUYẾT

I. Lăng kính

1. Định nghĩa

Lăng kính là một khối chất trong suốt hình lăng trụ đứng, có tiết diện thẳng là một hình tam giác.

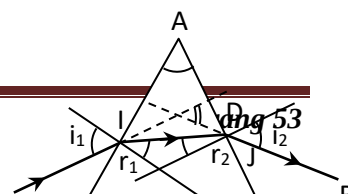
Đường đi của tia sáng đơn sắc qua lăng kính

- Ta chỉ khảo sát đường đi của tia sáng trong tiết diện thẳng ABC của lăng kính.
- Nói chung, 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.

Góc lệch của tia sáng đơn sắc khi đi qua lăng kính

Góc lệch D giữa tia ló và tia tới là góc hợp bởi phương của tia tới và tia ló, (xác định theo góc nhỏ giữa hai đường thẳng).

2. Các công thức về lăng kính(DÀNH CHO CHƯƠNG TRÌNH NÂNG CAO HOẶC PHẢN ĐỌC THÊM)



$$\begin{cases} \sin i_1 = n \sin r_1 \\ \sin i_2 = n \sin r_2 \\ A = r_1 + r_2 \\ D = i_1 + i_2 - A \end{cases}$$

Điều kiện để có tia ló

$$\begin{cases} A \leq 2i_{gh} \\ i \geq i_0 \\ \sin i_0 = n \sin(A - \tau) \end{cases}$$

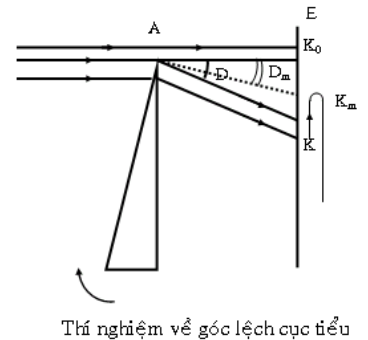
Khi tia sáng c g c l U c c t i u: $r_1 = r_2 = A/2$

$$i_1 = i_2 = i \quad \text{suy ra: } D_{\min} = 2i - A$$

Khi góc lệch đạt cực tiểu: Tia ló và tia tới đối xứng nhau qua mặt phẳng phân giác của góc chiết quang A .

$$\text{Khi góc lệch đạt cực tiểu } D_{\min}: \sin \frac{D_{\min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}$$

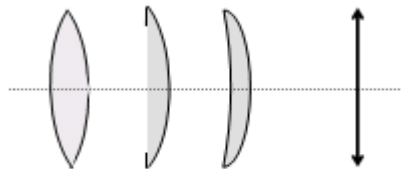
* Nếu $A, i_1 \leq 10^\circ$ thì góc lệch $D = A(n - 1)$



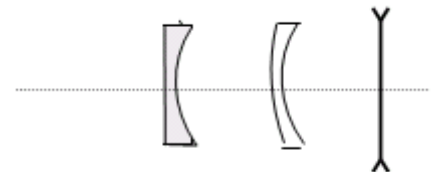
II. THẤU KÍNH MỎNG

1. Định nghĩa

Thấu kính là một khối chất trong suốt giới hạn bởi hai mặt cong, thường là hai mặt cầu. Một trong hai mặt có thể là mặt phẳng.



Thấu kính mép mỏng và ký hiệu



Thấu kính mép dày và ký hiệu

Thấu kính mỏng là thấu kính có khoảng cách O_1O_2 của hai chỏm cầu rất nhỏ so với bán kính R_1 và R_2 của các mặt cầu.

2. Phân loại

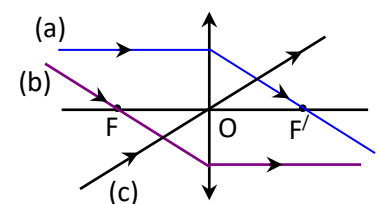
Có hai loại: – Thấu kính rìa mỏng gọi là thấu kính hội tụ.

– Thấu kính rìa dày gọi là thấu kính phân kì.

Đường thẳng nối tâm hai chỏm cầu gọi là trục chính của thấu kính.

Coi $O_1 \equiv O_2 \equiv O$ gọi là quang tâm của thấu kính.

3. Tiêu điểm chính



(Hình 36)

– Với thấu kính hội tụ: Chùm tia ló hội tụ tại điểm F' trên trục chính. F' gọi là tiêu điểm chính của thấu kính hội tụ.

– Với thấu kính phân kì: Chùm tia ló không hội tụ thực sự mà có đường kéo dài của chúng cắt nhau tại điểm F' trên trục chính. F' gọi là tiêu điểm chính của thấu kính phân kì.

Mỗi thấu kính mỏng có hai tiêu điểm chính nằm đối xứng nhau qua quang tâm. Một tiêu điểm gọi là tiêu điểm vật (F), tiêu điểm còn lại gọi là tiêu điểm ảnh (F').

4. Tiêu cự

Khoảng cách f từ quang tâm đến các tiêu điểm chính gọi là tiêu cự của thấu kính: $f = OF = OF'$.

5. Trục phụ, các tiêu điểm phụ và tiêu diện

- Mọi đường thẳng đi qua quang tâm O nhưng không trùng với trục chính đều gọi là trục phụ.
- Giao điểm của một trục phụ với tiêu diện gọi là tiêu điểm phụ ứng với trục phụ đó.
- Có vô số các tiêu điểm phụ, chúng đều nằm trên một mặt phẳng vuông góc với trục chính, tại tiêu điểm chính. Mặt phẳng đó gọi là tiêu diện của thấu kính. Mỗi thấu kính có hai tiêu diện nằm hai bên quang tâm.

6. Đường đi của các tia sáng qua thấu kính hội tụ

Các tia sáng khi qua thấu kính hội tụ sẽ bị khúc xạ và ló ra khỏi thấu kính. Có 3 tia sáng thường gặp (Hình 36):

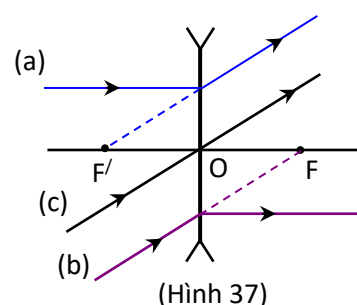
- Tia tới (a) song song với trục chính, cho tia ló đi qua tiêu điểm ảnh.
- Tia tới (b) đi qua tiêu điểm vật, cho tia ló song song với trục chính.
- Tia tới (c) đi qua quang tâm cho tia ló truyền thẳng.

7. Đường đi của các tia sáng qua thấu kính phân kì

Các tia sáng khi qua thấu kính phân kì sẽ bị khúc xạ và ló ra khỏi thấu kính. Có 3 tia sáng thường gặp (Hình 37):

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

8. Quá trình tạo ảnh qua thấu kính hội tụ



(Hình 37)

Vật thật hoặc ảo thường cho ảnh thật, chỉ có trường hợp vật thật nằm trong khoảng từ O đến F mới cho ảnh ảo.

9. Quá trình tạo ảnh qua thấu kính phân kì

Vật thật hoặc ảo thường cho ảnh ảo, chỉ có trường hợp vật ảo nằm trong khoảng từ O đến F mới cho ảnh thật.

10. Công thức thấu kính

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \text{ suy ra } \boxed{f = \frac{d \cdot d'}{d + d'}}; \boxed{d = \frac{d' \cdot f}{d' - f}}; \boxed{d' = \frac{d \cdot f}{d - f}}$$

Công thức này dùng được cả cho thấu kính hội tụ và thấu kính phân kì.

11. Độ phóng đại của ảnh

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

$$\boxed{k = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d'}{d} = \frac{-f}{d-f} = \frac{f}{f-d} = \frac{d'-f}{f}}$$

* $k > 0$: Ảnh cùng chiều với vật.

* $k < 0$: Ảnh ngược chiều với 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:

$$\boxed{D = \frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n'} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)}$$

Trong đó, n là chiết suất đối của chất làm thấu kính, n' là chiết môi trường ãiết 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: $R = \infty$

III. MẮT & CÁC TẬT CỦA MẮT

1. **Định nghĩa:** về phương diện quang hình học, mắt giống như một máy ảnh, cho một ảnh thật nhỏ hơn vật trên võng mạc.

2. Cấu tạo

- thủy tinh thể: Bộ phận chính: là một thấu kính hội tụ có tiêu cự f thay đổi được
- võng mạc: $\Leftrightarrow$ màn ảnh, sát đáy mắt nơi tập trung các tế bào nhạy sáng ở đầu các dây thần kinh thị giác. Trên võng mạc có điểm vàng V rất nhạy sáng.
- Đặc điểm: $d' = OV$ = không đổi: để nhìn vật ở các khoảng cách khác nhau (d thay đổi) $\Rightarrow$ f thay đổi (mắt phải điều tiết)

3. Sự điều tiết của mắt – điểm cực viễn C_v điểm cực cận C_c

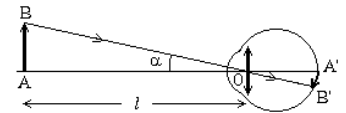
- Sự điều tiết

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

- **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 giới hạn thấy rõ của mắt
- Mắt thường: $f_{\max} = OV$, $OC_c = D = 25 \text{ cm}$; $OC_v = \infty$

4. Góc trông vật và năng suất phân ly của mắt

Góc trông vật: $\boxed{\tan \alpha = \frac{AB}{\ell}}$



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

- Năng suất phân ly 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.

$$\alpha_{\min} \approx 1' \approx \frac{1}{3500} \text{ rad}$$

- sự lưu ảnh trên võng mạc

là thời gian $\approx 0,1 \text{ s}$ để võng mạc hồi phục lại sau khi tắt ánh sáng kích thích.

5. Các tật của mắt – Cách sửa

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

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

- Sửa tật: 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.

$$AB \xrightarrow{\text{kính}} A'B'$$

$$d = \infty$$

$$d' = -(OC_v - \ell)$$

$$\boxed{D_v = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{\infty} - \frac{1}{OC_v - \ell}}$$

$\ell = OO'$ = khoảng cách từ kính đến mắt, nếu neo sát mắt $\ell = 0$ thì $f_k = -OV$

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

$$f_{\max} > OV; \quad OC_c > D; \quad OC_v: \text{ảo ở sau mắt} \Rightarrow D_{\text{viễn}} < D_{\text{thường}}$$

Sửa tật: 2 cách:

- + 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 cách mắt 25cm. (đây là cách thường dùng)

$$AB \xrightarrow{\text{kính}} A'B'$$

$$d = 0,25$$

$$d' = -(OC_C - \ell)$$

$$D_C = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{\infty} - \frac{1}{OC_C - \ell}$$

IV. KÍNH LÚP

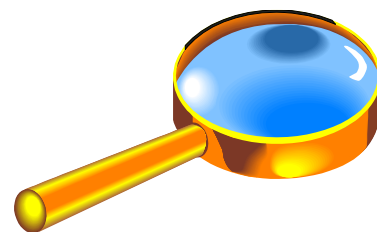
1. Định nghĩa:

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

Gồm một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn(cỡ vài cm)

3. cách ngắm chừng



$$AB \xrightarrow{\text{kính Ok}} A_1B_1 \xrightarrow{\text{mắt O}} A_2B_2$$

$$d_1 \quad d_1' \quad d_2 \quad d_2'$$

$d_1 < OF$; d_1' nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt: $d_1 + d_1' = OKO$; $d_2' = OV$

$$\frac{1}{f_K} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'}$$

- Ngắm chừng ở cực cận

Điều chỉnh để ảnh A_1B_1 là ảnh ảo hiệ tại C_C : $d_1' = -(OC_C - l)$

(l là khoảng cách giữa vị trí đặt kính và mắt)

$$AB \xrightarrow{\text{kính}} A'B'$$

$$d \quad d' = -(OC_C - \ell)$$

$$D_C = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{d} - \frac{1}{OC_C - \ell}$$

- Ngắm chừng ở C_V

Điều chỉnh để ảnh A_1B_1 là ảnh ảo hiệ tại C_V : $d_1' = -(OC_V - l)$

$$AB \xrightarrow{\text{kính}} A'B'$$

$$d \quad d' = -(OC_V - \ell)$$

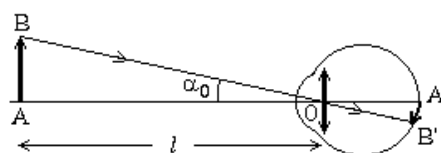
$$D_V = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{d} - \frac{1}{OC_V - \ell}$$

4. Độ bội giác của kính lúp

* Định nghĩa:

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 trực tiếp α_0 của vật đó khi đặt vật tại điểm cực cận của mắt.

$$G = \frac{\alpha}{\alpha_0} \approx \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0} \quad (\text{vì góc } \alpha \text{ và } \alpha_0 \text{ rất nhỏ})$$



Với: $\boxed{\text{tg}\alpha_0 = \frac{AB}{\tilde{N}} = \frac{AB}{OC_C}}$

* **Độ bội giác của kính lúp:**

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

$$\text{tg}\alpha = \frac{A'B'}{OA} = \frac{A'B'}{|d'| + l}$$

suy ra: $\boxed{G = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\alpha_0} = \frac{A'B'}{AB} \cdot \frac{\tilde{N}}{|d'| + l}}$

Hay: $\boxed{G = k \cdot \frac{\tilde{N}}{|d'| + l}} \quad (1)$

k là độ phóng đại của ảnh.

- Khi ngắm chừng ở cực cận: thì $|d'| + l = \tilde{N}$ do đó:

$$\boxed{G_C = k_C = \frac{-d'}{d}}$$

- Khi ngắm chừng ở cực viễn: thì $|d'| + l = OC_V$ do đó:

$$\boxed{G_V = \frac{-d'}{d} \times \frac{D}{OC_V}}$$

- Khi ngắm chừng ở vô cực: ảnh $A'B'$ ở vô cực, khi đó AB ở tại C_C nn:

$$\boxed{\text{tg}\alpha = \frac{AB}{OF} = \frac{AB}{f}}$$

Suy ra:

$$\boxed{G_\infty = \frac{\tilde{N}}{f}}$$

G_∞ có giá trị từ 2,5 đến 25.

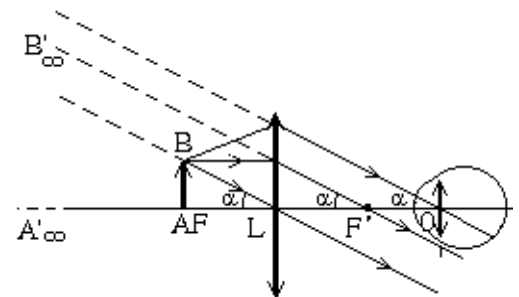
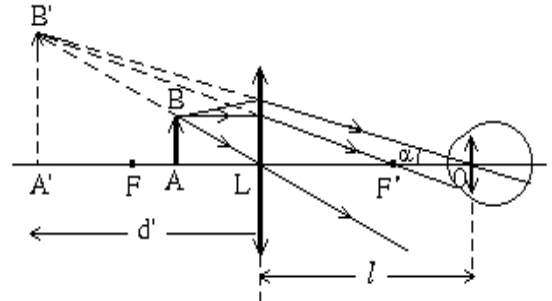
- khi ngắm chừng ở vô cực
 - + Mắt không phải điều tiết
 - + Độ bội giác của kính lúp không phụ thuộc vào vị trí đặt mắt.

Giá trị của G_∞ được ghi trên vành kính: X2,5 ; X5.

🌈 **Lưu ý:** - Với l khoảng cch từ mắt tới kính lp thì khi: $0 \leq l < f \Rightarrow G_C > G_V$

$$l = f \Rightarrow G_C = G_V$$

$$l > f \Rightarrow G_C < G_V$$



- Trn vành kính thường ghi giá trị $G_{\infty} = \frac{25}{f(cm)}$

Ví dụ: Ghi X10 thì $G_{\infty} = \frac{25}{f(cm)} = 10 \Rightarrow f = 2,5cm$

V. 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 hơn rất nhiều so với độ bội giác của kính lúp.

2. Cấu tạo: Có hai bộ phận chính:

- Vật kính O_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 O_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.

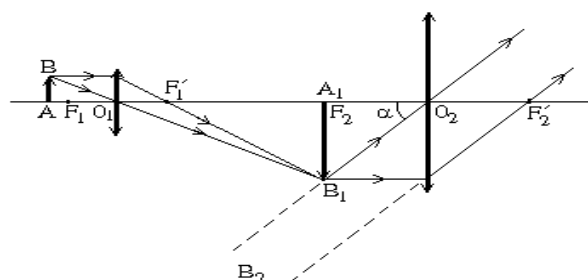
Bộ phận tụ sáng dùng để chiếu sáng vật cần quan sát.

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

- Ta có: $\tan \alpha = \frac{A_1B_1}{O_2F_2} = \frac{A_1B_1}{f_2}$ và $\tan \alpha = \frac{AB}{\tilde{N}}$

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

Hay $G_{\infty} = k_1 \times G_2$



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.

Hay $G_{\infty} = \frac{\delta \cdot \tilde{N}}{f_1 \cdot f_2}$ Với: $\delta = F_1'F_2$ gọi là độ dài quang học của kính hiển vi.

Người ta thường lấy $\tilde{D} = 25cm$

VI. 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 O_1 : là một thấu kính hội tụ có tiêu cự dài (vài m)

- Thị kính O_2 : là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn (vài cm)

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



Kính thiên văn khúc xạ

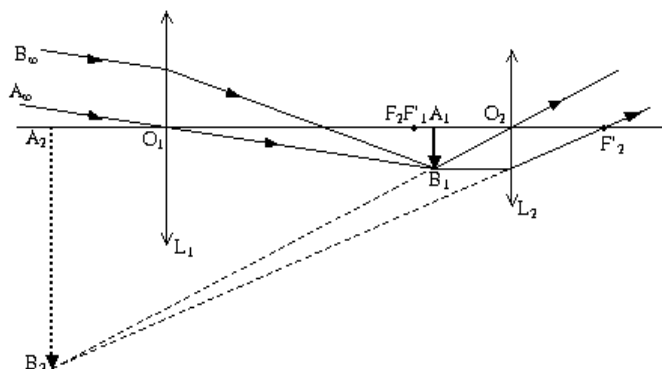
c) Độ bội giác của kính khi ngắm chừng ở vô cực:

- Trong cách ngắm chừng ở vô cực, người quan sát điều chỉnh để ảnh A_1B_2 ở vô cực. Lúc đó

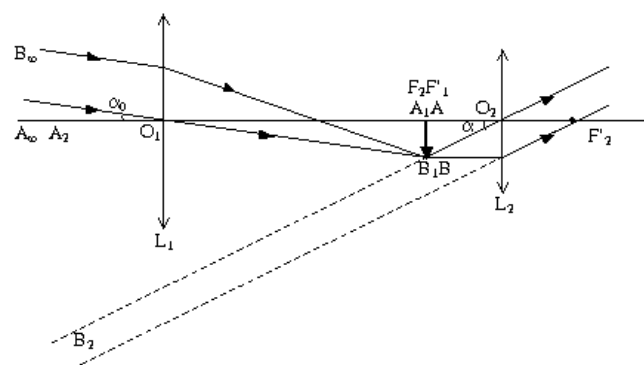
$$\text{tg}\alpha = \frac{A_1B_1}{f_2} \quad \text{v} \quad \text{tg}\alpha_0 = \frac{A_1B_1}{f_1}$$

Do đó, độ bội giác của kính thiên văn khi ngắm chừng ở vô cực là :

$$G_{\infty} = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\alpha_0} = \frac{f_1}{f_2}$$



Hình 12.1 Sơ đồ và sự tạo ảnh qua kính thiên văn Kép-ple.



Hình 12.3 Sơ đồ kính thiên văn khúc xạ và sự tạo ảnh khi ngắm chừng ở vô cực.

PHẦN II : BÀI TẬP

BÀI TẬP THẤU KÍNH

Chủ đề 1: Xác định ảnh của vật- tính chất của ảnh - tiêu cự của TK – (Xác định d, d', f)

Câu 1. TKHT tiêu cự $f = 10\text{cm}$; vật AB đặt vuông góc với trục chính và cách thấu kính 1 khoảng d . Xác định vị trí, tính chất và độ phóng đại ảnh trong các trường hợp : $d = 30\text{cm}$; 20cm ; 15cm ; 10cm ; 5cm

Câu 2. Chùm sáng hội tụ đến gặp TKHT tiêu cự 20cm , điểm hội tụ nằm sau thấu kính, trên trục chính và cách TK 10cm . Xác định vị trí, tính chất và vẽ ảnh.

Câu 3. TKHT tiêu cự $f = 15\text{cm}$. Vật cho ảnh cao gấp hai lần vật. Xác định vị trí , tính chất của vật và của ảnh.

Câu 4. TKPK tiêu cự $f = -15\text{cm}$. Vật cho ảnh cao bằng nửa vật. Xác định vị trí của vật và của ảnh.

***Chú ý:** Khi có độ phóng đại ảnh lập hệ thức liên hệ giữa $d; d'$ theo f

Câu 5. Đặt một vật sáng AB trước 1 thấu kính, cách thấu kính 100cm thì thấu kính cho ảnh ảo $A'B'$ $= \frac{1}{5} AB$. Hãy xác định TK trên là TK gì ? Có tiêu cự bằng bao nhiêu ?

Câu 6. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của 1 TK hội tụ có tiêu cự $f = 10\text{cm}$, qua TK xác định được ảnh của vật cao bằng 1 nửa vật và ngược chiều so với vật. Hãy xác định vị trí của vật.

Câu 7. Trên trục chính của 1 TK hội tụ có tiêu cự 30cm , người ta đặt 1 vật sáng AB vuông góc với trục chính. Qua TK thu được 1 ảnh thật A'B' lớn gấp 3 lần vật.

a/ Hãy xác định vị trí của vật và ảnh. b/ Vẽ hình.

Câu 8. Một vật phẳng nhỏ AB được đặt vuông góc với trục chính của 1 TK hội tụ có độ tụ $D = 4\text{dp}$.

a/ Xác định vị trí của vật để thu được ảnh thật A'B' có chiều cao bằng 1 nửa vật ?

b/ Khi vật đặt cách thấu kính 10cm thì ảnh A'B' có tính chất như thế nào, chiều cao của ảnh ?

Câu 9. Đặt vật vuông góc với trục chính của 1 TKHT và cách TK một khoảng 8cm ta thu được ảnh ảo cao gấp ba lần vật. Hỏi phải đặt vật ở đâu để thu được ảnh trên màn cao gấp ba lần vật.

Câu 10. Một thấu kính phân kỳ có tiêu cự f , đặt vật AB cao 2cm trước thấu kính thì cho ảnh ảo nằm cùng phía với vật và có chiều cao bằng $\frac{1}{2}$ lần vật, vật AB nằm cách TK 25cm .

a/ Xác định tiêu cự của TK ?

b/ Khoảng cách từ ảnh đến TK là bao nhiêu ?

c/ Tìm khoảng cách vật - ảnh ?

Câu 11. Một điểm sáng s nằm ngoài trục chính của một thấu kính hội tụ cách thấu kính 12cm . dịch chuyển thấu kính theo phương vuông góc với trục chính của TK một đoạn 3cm thì ảnh s' dịch chuyển một đoạn $4,5\text{cm}$ so với vị trí cũ. tính f .

Chủ đề 2: Khoảng cách giữa vật và ảnh $l = d' + d$

Câu 12. Vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính của 1 TKHT có tiêu cự 20cm . Xác định vị trí của vật để có được ảnh cách vật 90cm .

Câu 13. Cho 1 TKPK có tiêu cự -30cm . Xác định vị trí đặt vật để có được ảnh cách vật 125cm .

Câu 14. TK hội tụ có tiêu cự $f = 6\text{cm}$, vật sáng AB đặt trên trục chính, vuông góc với TK, cho ảnh thật A'B' cách vật 25cm . Hãy xác định vị trí của vật và ảnh ?

Câu 15. Dùng một TKHT để thu ảnh của một vật trên màn đặt vuông góc với trục chính của TK và cách vật 1 khoảng 180cm , người ta tìm được hai vị trí của TK cách nhau 30cm cho ảnh rõ nét trên màn.

a) Xác định hai vị trí đó của TK và tiêu cự của nó.

b) Liên hệ độ lớn của ảnh thu được ở hai vị trí đó.

Câu 16. Trước 1 TK phân kỳ người ta đặt 1 vật sáng AB, qua TK vật cho ảnh ảo A'B', khoảng cách từ vật đến ảnh là 10cm . Hãy xác định khoảng cách từ vật đến TK, cho biết tiêu cự của TK nói trên là -20cm .

Câu 17. Một TK hội tụ có tiêu cự $f = 10\text{cm}$ đặt vật sáng AB trước TK qua TK vật cho ảnh A'B' nằm cách vật 30cm . Hãy xác định khoảng cách từ vật đến TK.

Câu 18. Vật sáng AB đặt song song và cách màn 1 khoảng 54cm , giữa vật và màn, người ta đặt 1 TK sao cho thu được ảnh AB' hiện rõ trên màn và lớn gấp 2 lần vật.

a/ Hãy cho biết TK trên là TK loại gì ? b/ Khoảng cách từ vật đến TK ? c/ Tiêu cự của TK nói trên ?

Câu 19. Đặt 1 vật sáng AB có chiều cao 2cm trước 1 TK hội tụ có tiêu cự $f = 15\text{cm}$. Cách vật AB 1,8m người ta đặt 1 màn hứng.

a/ Hãy tìm vị trí đặt TK để có thể hứng ảnh rõ nét trên màn?

b/ Tìm độ cao của ảnh

trong câu a ?

Câu 20. Nhìn qua một TK ta thấy chữ lớn lên hai lần và sách bị dịch ra xa thêm 10cm. Hỏi đã dùng kính gì ? tiêu cự bao nhiêu? kính đặt cách sách bao nhiêu ?

Chủ đề 3: Sự di chuyển vật và di chuyển ảnh . Ảnh và vật di chuyển cùng chiều.

Câu 21. Một vật sáng đặt vuông góc với trục chính của một TK cho 1 ảnh ảo cao bằng nửa vật. Nếu tịnh tiến vật dọc theo trục chính 1 đoạn 10cm thì ảnh ảo đó lại nhỏ hơn vật ba lần. Xác định vị trí ban đầu của vật và của ảnh; chiều di chuyển của chúng.

Câu 22. Hai điểm A và B nằm trên trục chính của 1 TKHT và ngoài tiêu cự. Lần lượt đặt vật vuông góc với trục chính của TK tại hai điểm đó ta thấy: nếu đặt vật ở A thì ảnh gấp 2 lần vật, nếu đặt vật ở B thì ảnh gấp ba lần vật.

a) Hỏi A và B điểm nào gần TK hơn ?

b) Nếu đặt vật ở C – trung điểm của AB thì độ phóng đại ảnh là bao nhiêu?

Câu 23. Có hai điểm A và B nằm trên trục chính của 1 TKHT và trong tiêu cự của TK. Lần lượt đặt vật vuông góc với trục chính của TK tại hai điểm đó ta thấy: nếu đặt vật ở A thì ảnh có độ phóng đại là 2; nếu đặt vật ở B thì ảnh có độ phóng đại là 3.

a) Hỏi A và B điểm nào gần kính hơn.

b) Đoạn AB được phóng đại lên bao nhiêu lần?

Câu 24. Cho ba điểm A, B, C theo thứ tự nằm trên trục chính của 1 TK. Nếu đặt vật ở A ta thu được ảnh ở B; nếu đặt vật ở B ta thu được ảnh ở C. Xác định tính chất của TK

Câu 25. Vật sáng AB đặt trên trục chính của 1 TK hội tụ, độ lớn tiêu cự là 12cm, cho ảnh thật A'B'. Khi dời AB lại gần TK 6cm thì S' dời đi 2cm. Xác định vị trí của vật và ảnh trước và sau khi di chuyển vật.

Câu 26. Đặt 1 vật AB trước 1 TK hội tụ, cách TK 15cm thì thu được ảnh của vật hiện rõ trên màn đặt sau TK. Dịch chuyển vật 1 đoạn 3cm lại gần TK thì lúc này ta phải dịch chuyển màn ra xa TK để thu được ảnh hiện rõ nét. Ảnh sau cao gấp 2 lần ảnh trước, xác định tiêu cự của TK ?

Câu 27. Đặt 1 vật AB trên trục chính của TK hội tụ, vật cách kính 30cm. Thu được ảnh hiện rõ trên màn. Dịch chuyển vật lại gần TK thêm 10cm thì ta phải dịch chuyển màn ảnh thêm 1 đoạn nữa mới thu được ảnh, ảnh sau cao gấp đôi ảnh trước.

a/ Hỏi phải dịch chuyển màn theo chiều nào ?

b/ Tìm tiêu cự của TK ?

c/ Tính số phóng đại của các ảnh?

Chủ đề 4: (Dành cho chương trình nâng cao) .Hệ hai thấu kính đồng trục ghép cách nhau một khoảng l:

$$\text{Sơ đồ tạo ảnh: } AB \xrightarrow[d_1, d_1']{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2, d_2']{L_2} A_2B_2$$

$$d_1' = \frac{d_1 \cdot f}{d_1 - f} \quad ; \quad d_2 = l - d_1' \quad ; \quad d_2' = \frac{d_2 \cdot f}{d_2 - f} \quad ; \quad k_1 = -\frac{d_1'}{d_1} \quad ; \quad k_2 = -\frac{d_2'}{d_2}$$

$$\text{Độ phóng đại ảnh qua hệ: } k = k_1 \cdot k_2$$

Câu 1. Hai thấu kính hội tụ L_1 và L_2 có tiêu cự lần lượt là 20cm và 10cm, trục chính trùng nhau, và đặt cách nhau một khoảng $a = 55\text{cm}$ (L_2 đặt sau L_1). Một vật sáng $AB = 1\text{cm}$ đặt trước thấu kính L_1 một khoảng $d_1 = 40\text{cm}$. Xác định vị trí tính chất, chiều, độ lớn của ảnh A_2B_2 cho bởi hệ thấu kính trên. **Đs: Ảnh thật ($d_2' = 30\text{cm}$) $k = 2$ $A_2B_2 = 2\text{cm}$.**

Câu 2. Cho thấu kính hội tụ L_1 và thấu kính phân kì L_2 có tiêu cự lần lượt là 20cm và 10cm, trục chính trùng nhau, và đặt cách nhau một khoảng $a = 30\text{cm}$ (L_2 đặt sau L_1). Một vật sáng $AB = 1\text{cm}$ đặt trước thấu kính L_1 một khoảng $d_1 = 20\text{cm}$. Xác định vị trí tính chất, chiều, độ lớn của ảnh A_2B_2 cho bởi hệ thấu kính trên.

Đs: Ảnh ảo ($d_2' = f_2 = -10\text{cm}$) $k = \frac{1}{2}$ $A_2B_2 = 0,5\text{ cm}$.

Câu 3. Cho thấu kính hội tụ L_1 và thấu kính phân kì L_2 có tiêu cự lần lượt là 30cm và 15cm, trục chính trùng nhau, và đặt cách nhau một khoảng $a = 50\text{cm}$ (L_2 đặt sau L_1). Một vật sáng AB đặt trước thấu kính L_1 một khoảng d_1 .

a) Xác định vị trí và độ phóng đại của ảnh trong trường hợp $d_1 = 70\text{ cm}$.

b) Xác định vị trí đặt vật d_1 sao cho ảnh cuối cùng là ảnh ảo, cách thấu kính thứ hai 60 cm.

c) Tìm điều kiện đặt vật d_1 sao cho ảnh cuối cùng qua hệ là ảnh ảo

Đs: a) Ảnh thật ($d_2' = 3\text{cm}$) $k = -0,9$ b) $d_1 = 52,5\text{cm}$ c) $d_1 < 55,7\text{cm}$ và $d_1 > 75\text{cm}$

Chủ đề 5: Bài tập về các tật của mắt và cách khắc phục. (Chỉ xét điều kiện kính đeo sát mắt)

Mắt cận: (Khoảng nhìn rõ của mắt cận nhỏ hơn khoảng nhìn rõ của mắt bình thường)

Nhìn gần rõ, nhìn xa không rõ. Phải đeo kính phân kì ($f_k < 0$) để tạo ảnh ảo ($d' < 0$) nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt. Tiêu cự của kính: $f_k = -OC_v$

Mắt viễn: (Khoảng nhìn rõ của mắt viễn lớn hơn khoảng nhìn rõ của mắt bình thường)

Nhìn xa rõ, nhìn gần không rõ. Phải đeo kính hội tụ ($f_k > 0$) để tạo ảnh ảo ($d' < 0$) nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt.

Câu 1. Mắt cận có điểm cực viễn cách mắt 50cm.

a) Mắt bị tật gì.

b) Muốn nhìn rõ vật ở vô cực mà không điều tiết. người đó phải đeo kính có độ tụ bao nhiêu.

(Kính đeo sát mắt)

c) Điểm cực cận cách mắt 10cm. Khi đeo kính nhìn thấy điểm gần mắt nhất cách mắt bao nhiêu. (Kính đeo sát mắt) **Đs: D = -2 điốp ; 12,5cm.**

Câu 2. Mắt viễn chỉ có thể nhìn rõ được vật cách mắt gần nhất 40cm. Tính độ tụ của kính phải đeo để có thể nhìn rõ vật đặt cách mắt gần nhất là 25 cm (Kính đeo sát mắt) **Đs: D = 1,5 điốp**

Câu 3. Một người cận thị có khoảng nhìn rõ từ 12,5cm đến 50 cm.

a) Người này phải đeo kính gì. Tính tiêu cự và độ tụ của kính. (Kính sát mắt).

b) Khi đeo kính trên thì người này nhìn rõ được các vật đặt cách mắt một khoảng bao nhiêu.

Đs: a) D = -2 điốp b) 50/3cm.

Câu 4. Một người cận thị có điểm cực viễn cách mắt 100cm. Để nhìn vật ở xa vô cùng thì người này phải đeo kính gì và có độ tụ là bao nhiêu (kính sát mắt) **Đs: D = -1 điốp**

Câu 5. Một người cận có khoảng nhìn rõ từ 12,5 đến 50cm. Khi đeo kính cận , người này nhìn rõ được các vật đặt gần mắt nhất cách mắt bao nhiêu.

Câu 6. Mắt cận thị có điểm cực viễn cách mắt 40cm và điểm cực cận cách mắt 15cm. Để nhìn rõ vật ở vô cực, mắt đeo kính sát mắt.

a) Tìm độ tụ của thấu kính cần đeo

b) Khi đeo kính này , vật gần mắt nhất mà mắt nhìn rõ cách mắt bao xa

Câu 7. Một người mắt có tật phải đeo kính có độ tụ 2,5 di-ốp mới đọc được sách cách mắt 20cm. Khi bỏ kính ra , người này phải để sách cách mắt ít nhất là bao nhiêu mới đọc được sách , kính sát mắt

Câu 8. Mắt viễn nhìn rõ được vật cách mắt gần nhất 40cm. Để nhìn rõ vật cách mắt 25cm cần đeo kính (kính sát mắt) có độ tụ bao nhiêu

Chủ đề 6: Kính lúp-Kính hiển vi-Kính thiên văn

+ Số bội giác của kính lúp.

$$G_{\infty} = \frac{OC_c}{f} = \frac{D}{f}$$

+ Số bội giác của kính hiển vi.

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

+ Số bội giác của kính thiên văn

$$G_{\infty} = \frac{f_1}{f_2}$$

Câu 1. Một thấu kính hội tụ có độ tụ D = 10dp. Tính độ bội giác của kính kính khi ngắm chừng ở vô cực . Lấy $OC_c = 25cm$

Câu 2. Một người chỉ nhìn rõ vật cách mắt từ 10cm từ 50cm, quan sát một vật nhỏ qua kính lúp có độ tụ D = 10dp trong trạng thái không điều tiết, mắt đặt sát kính. Tìm độ bội giác của kính

Câu 3. Một kính lúp có tiêu cự f = 4cm. Mắt đặt sau kính 2cm. Tìm vị trí đặt vật mà tại đó độ bội giác bằng độ phóng đại. Biết điểm cực cận cách mắt 22cm.

- Câu 4.** Một người mắt không tật và có khoảng nhìn rõ gần nhất là 20cm, quan sát một vật nhỏ qua kính lúp. Kính có độ tụ là 10dp và được đặt sát mắt. Hỏi phải đặt vật trong khoảng nào trước kính
- Câu 5.** Một người có khoảng nhìn rõ từ 25cm đến vô cực , quan sát một vật qua kính lúp có độ tụ $D = 20\text{dp}$ trong trạng thái ngắm chừng ở vô cực.
- Câu 6.** Vật kính và thị kính của kính hiển vi có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 1\text{cm}$ và $f_2 = 4\text{cm}$. Một người mắt tốt đặt sát thị kính quan sát một vật nhỏ AB mà không điều tiết. Độ bội giác của kính khi đó là 90. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là bao nhiêu
- Câu 7.** Kính thiên văn có tiêu cự của vật kính và thị kính là 17cm và 1cm. Tìm độ bội giác của kính thiên văn
- Câu 8.** Vật kính của kính thiên văn có tiêu cự 30cm. Độ bội giác của kính khi ngắm chừng ở vô cực là 15. Tìm tiêu cự của thị kính.
- Câu 9.** Một kính hiển vi có tiêu cự của hai kính lần lượt là 7,25cm và 2cm Khoảng cách giữa hai kính là 43,25cm. Một người quan sát có khoảng nhìn rõ ngắn nhất là 25cm đặt sát thị kính và quan sát ảnh sau cùng . Tìm độ bội giác