# CHƯƠNG 1 - ĐIỆN TRƯỜNG

## ĐỊNH LUẬT CULOMB

### 1. Hai loại điện tích – Tương tác giữa các điện tích

Có hai loại điện tích: điện tích dương (+) và điện tích âm (-). Các điện tích cùng loại (cùng dấu) thì đẩy nhau, các điện tích trái dấu thì hút nhau.

### 2. Điện tích điểm

Một vật nhiễm điện mà kích thước rất nhỏ so với khoảng cách với các điện tích khác thì ta coi vật nhiễm điện đó là điện tích tích điểm

q1

q2

q2

q1









### 3. Định luật Culomb

Lực tương tác giữa hai điện tích điểm đặt trong chân không có phương trùng với đường nối hai điện tích điểm, có chiều hướng ra phía ngoài hai điện tích điểm nếu chúng cùng dấu và hướng vào giữa hai điện tích điểm nếu chúng trái dấu, có độ lớn tỉ lệ thuận với tích độ lớn hai điện tích điểm và tỉ lệ nghịch với khoảng cách giữa chúng

Công thức:  Trong đó:

### 4. Lực tương tác giữa hai điện tích đặt trong điện môi

Điện môi là môi trường cách điện.

Thí nghiệm chứng tỏ rằng, khi đặt các điện tích điểm trong một điện môi đồng tính thì lực tương tác giữa chúng sẽ gảm đi ԑ lần so với khi đặt chúng trong chân không. ԑ được gọi là hằng số điện môi

***Ví dụ 1:*** *Hai điện tích q1­ = -2.10-8C, q2 = 3.10-8C đặt cách nhau 30 cm trong điện môi có hệ số điện môi là 2,5. Tính lực tương tác giữa hai điện tích đó.*

***Ví dụ 2:*** *Hai điện tích q1­ = -2.10-8C, q2 = 4.10-8C đặt chúng trong chân không. Biết lực tương tác giữa chúng là F = 3,6.10-4 (N). Hỏi khoảng cách giữa chúng là bao nhiêu?*

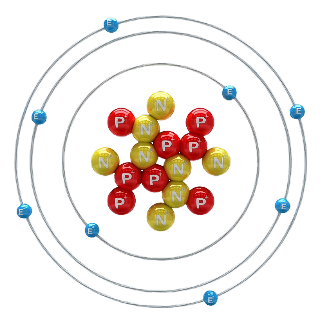
***Ví dụ 3:*** *Hai điện tích điểm bằng nhau, đặt trong chân không. Khi khoảng cách giữa chúng là r = 2 cm thì chúng* ***đẩy*** *nhau với một lực F = 1,6.10-4 N. Tính giá trị mỗi điện tích.*

***Ví dụ 4:*** *Hai điện tích điểm đặt cách nhau 1 m trong không khí thì* ***đẩy*** *nhau một lực F = 1,8.10-8 N. Tổng hai điện tích là 3.10-9 C. Tính điện tích mỗi vật.*

***Ví dụ 5:*** *Hai điện tích q1 = 4.10-8 (C), q2 = - 4.10-8 (C) đặt tại hai điểm A, B cách nhau một khoảng r = 40 cm trong không khí. Xác định lực tác dụng lên điện tích điểm q = 2.10-9 (C) khi q đặt tại điểm M sao cho MA = 10cm, MB = 30cm.*

## THUYẾT ELECTRON

### 1. Cấu tạo nguyên tử



Mô hình nguyên tử Oxi

* Lớp vỏ: gồm các electron mang điện tích âm chuyển động xung quanh hạt nhân
* Hạt nhân: gồm notron không mang điện, proton mang điện dương

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Electron** | **Proton** | **Notron** |
| Khối lượng |  |  | Xấp xỉ proton |
| Điện tích |  |  | 0 |

### 3. Thuyết Electron

1. Bình thường, tổng đại số các điện tích bằng không, nguyên tử trung hoà về điện (tổng số electron của một nguyên tử bằng tổng số proton trong hạt nhân của nó)
2. Electron có thể tách khỏi nguyên tử để di chuyển từ nơi này đến nơi khác, từ vật này đến vật khác và gây ra các hiện tượng nhiễm điện.
   * Nguyên tử mất bớt electron trở thành ion dương, nguyên tử nhận thêm electron trở thành ion âm
   * Vật ban đầu trung hoà về điệu nếu mất bớt electron trở thành vật nhiễm điện dương nhưng nếu nhận thêm electron thì trở thành vật nhiễm điện âm

### 4. Sự nhiễm điện – các cách làm vật nhiễm điện

Khi tổng điện tích trên một vật khác không, ta nói vật bị nhiễm điện

Các cách làm cho vật nhiễm điện:

### 5. Định luật bảo toàn điện tích

Trong một hệ cô lập về điện thì tổng đại số các điện tích trong hệ luôn không đổi

Hệ quả: nếu cho nhiều vật nhiễm điện tiếp xúc nhau thì sau tiếp xúc, điện tích của các vật bằng nhau và bằng:



***Ví dụ:*** *Hai quả cầu giống nhau, mang điện, đặt cách nhau một đoạn r = 30 cm, chúng hút nhau một lực F1 = 10-3N. Sau đó, cho chúng tiếp xúc và lại đưa ra vị trí cũ thì thấy chúng đẩy nhau bằng một lực F2 = 2,25.10-3 N. Hãy xác định điện tích ban đầu của mỗi quả cầu.*

### 6. Vật dẫn điện – vật cách điện

Vật dẫn điện là vật chứa nhiều điện tích tự do, vật cách điện chứa rất ít điện tích tự do

## ĐIỆN TRƯỜNG

### 1. Định nghĩa

Điện trường là dạng vật chất bao quanh điện tích và gắn liền với điện tích. Điện trường tác dụng lực lên các điện tích khác đặt trong nó.

### 2. Cường độ điện trường - Véc tơ cường độ điện trường

Khi đặt một điện tích thử q tại những điểm khác nhau trong điện trường thì người ta nhận thấy lực điện trường tác dụng lên điện tích q cũng khác nhau nên cần có khái niệm đặc trưng cho sự mạnh yếu của điện trường, đó là cường độ điện trường

*Cường độ điện trường tại một điểm là đại lượng đặc trưng cho* ***tác dụng lực mạnh hay yếu*** *của điện trường tại điểm đó. Nó được xác định bằng thương số của độ lớn lực điện F tác dụng lên điện tích thử q đặt tại điểm đó và độ lớn của q*

 Đơn vị: V/m

Vì lực F là đại lượng véc tơ, điện tích q là đại lượng vô hướng, cho nên cường độ điện trường E cũng là đại lượng véc tơ, được biểu diễn bằng một véc tơ và gọi là véc tơ cường độ điện trường

⇨

Do đó, nếu đặt một điện tích dương trong điện trường thì nó luôn dịch chuyển tự do cùng chiều đường sức, còn điện tích âm luôn dịch chuyển tự do ngược chiều đường sức

***Ví dụ:*** *Khi đặt điện tích thử q1 = 6.10-9 C tại một điểm trong điện trường thì người ta nhận thấy lực tác dụng lên q1 là 3.10-5 N. Hỏi nếu thay điện tích đó bằng điện tích thử q2 thì điện tích này sẽ chịu một lực là bao nhiêu?*

### 3. Đường sức điện

Đường sức điện là đường mà tiếp tuyến tại mỗi điểm của nó trùng với giá của véc tơ cường độ điện trường tại điểm đó.

Hình dạng đường sức điện của một số điện trường



Tính chất của đường sức:

* Các đường sức không giao nhau
* Các đường sức là những đường không khép kín. Bắt đầu từ điện tích dương hoặc vô cực, kết thúc tại điện tích âm hoặc vô cực
* Hướng của đường sức tại mỗi điểm là hướng của véc tơ cường độ điện trường tại điểm đó
* Chỗ nào đường sức càng dày thì chỗ đó cường độ điện trường càng mạnh, chỗ nào đường sức

### 4. Điện trường đều

Điện trường đều là điện trường mà véc tơ cường độ điện trường tại mọi điểm đều có cùng phương, chiều và độ lớn.

Đường sức điện của điện trường đều là những đường thẳng song song và cách đều nhau.

### 5. Cường độ điện trường của điện tích điểm Q

 Với 

***Ví dụ:*** *Một điện tích q = 10-8 (C) đặt trong chân không. Biết cường độ điện trường tại M là 103 (V/m). Tính khoảng cách từ M đến q*

### 6. Nguyên lí chồng chất điện trường

Gọi  lần lượt là điện trường do các điện tích *q1, q2, …, qn* sinh ra tại một điểm nào đó. Cường độ điện trưởng tổng hợp tại điểm đang xét là:

***Ví dụ 1:*** *Hai điện tích q1 = -10-6 C, q2 = 10-6 C đặt tại hai điểm A, B cách nhau 50 cm trong chân không. Xác định vectơ cường độ điện trường tại M sao cho AN = 30cm; BN = 40cm (vẽ và tính độ lớn)*

***Ví dụ 2:*** *Hai điện tích q1 = 9.10-8 (C) và q2 = 10-8 (C) đặt cách nhau một đoạn d = 12 (cm) trong không khí. Tìm vị trí mà tại đó cường độ điện trường bằng không*

## CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN

### 1. Công của lực điện

Xét một điện tích dương q di chuyển từ điểm M đến điểm N trong điện trường đều theo các con đường khác nhau:

+ + + + +

- - - - -

M

N

s

s1

s2

P



H

α2

α1

α

d

a) Điện tích q di chuyển theo đường thẳng từ M đến N

 với ⇒ 

b) Điện tích q di chuyển theo đường gấp khúc MPN

 với

⇒  vì  nên 

c) Điện tích q di chuyển theo nhiều đường gấp khúc hoặc đường cong

Chứng minh tương tự ta có: 

Nếu xét sự di chuyển của điện tích âm q trong điện trường đều thì kết quả vẫn không thay đổi.

**Vậy:** *Công của lực điện trường không phụ thuộc vào hình dạng đường đi của điện tích mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và điểm cuối của điện tích.*

Với d là hình chiếu của đường đi trên đường sức

Cách lấy dấu của *d:*

***Ví dụ 1:*** *Một electron chuyển động từ điểm M đến điểm N cách nhau 4 cm trong điện trường đều có cường độ 2000(V/m). Tính công của lực điện trường biết  hợp với các đường sức góc 120o.*

***Ví dụ 2:*** *Ba điểm ABC tạo thành tam giác đều cạnh a = 10cm trong điện trường đều có cường độ E = 5.103V/m. Các đường sức cùng chiều với . Tính công của lực điện trường khi điện tích q = 10-8C di chuyển giữa các đỉnh của tam giác α*

***Ví dụ 3:*** *Ba điểm ABC tạo thành tam giác vuông, cạnh AB = 12 cm, cạnh huyền BC = 20cm trong điện trường đều có cường độ E = 5.103V/m. Các đường sức cùng chiều với . Tính công của lực điện trường khi điện tích q = 10-8C di chuyển giữa các đỉnh của tam giác*

***Ví dụ 4:*** *Một electron được thả không vận tốc đầu ở sát bản âm, trong điện trường giữa hai bản kim loại phẳng tính điện trái dấu. Cường độ điện trường giữa hai bản là 2000(V/m). Khoảng cách giữa hai bản là 5(cm). Tính vận tốc của electron khi nó đến đập vào bản dương*

### 2. Thế năng của điện tích

Thế năng của điện tích q tại một điểm trong điện trường là đại lượng đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường khi ta đặt điện tích q tại điểm đó.

+ + + +

- - - -

O

M

Thế năng của điện tích q tại một điểm được tính bằng công của lực điện trường khi điện tích q di chuyển từ điểm đó đến mốc thế năng (thường được chọn tại vị trí mà điện trường không còn khả năng sinh công)

Đặt điện tích *q* tại điểm M trong điện trường đều giữa hai bản kim loại tích điện trái dấu, chọn mốc thế năng O tại bản tích điện âm, thế năng của điện tích q tại M được tính:

Với  (hình bên)

Cách lấy dấu của z:

**Chú ý**:

Ta có thể chọn mốc thế năng tại vị trí bất kì, tuy nhiên để cho đơn giản thì nên chọn tại vị trí mà điện trường không còn khả năng sinh công. Như vậy, nếu xét thế năng của một điện tích âm, ta chọn mốc thế năng tại bản tích điện dương, nếu xét điện tích dương thì ta nên chọn mốc thế năng tại bản tích điện âm.

***Ví dụ 1:*** *Một electron di chuyển từ M đến N cách nhau. Điểm M cách bản dương 0,3 cm, điểm N cách bản dương 0,5 cm. Biết cường độ điện trường là 800 V/m, chọn mốc thế năng tại bản dương. Tính thế năng của của electron tại các vị trí M và N*

***Ví dụ 2:*** *Một electron được thả không vận tốc đầu ở sát bản âm, trong điện trường giữa hai bản kim loại phẳng tính điện trái dấu. Cường độ điện trường giữa hai bản là 1000(V/m). Khoảng cách giữa hai bản là 4(cm). Chọn mốc thế năng ở bản tích điện dương, tính thế năng của electron khi nó di chuyển được 1 cm*

### 3. Liên hệ giữa công của lực điện trường và thế năng điện trường:

Từ định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng ta có:

Khi một điện tích q di chuyển giữa hai điểm trong điện trường thì công mà lực điện tác dụng lên điện tích đó sinh ra bằng bằng độ giảm thế năng của điện tích trong điện trường



***Ví dụ 1:*** *Một electron di chuyển từ M đến N trên cùng một đường sức trong điện trường đều giữa hai bản kim loại tích điện trái dấu. Điểm M cách bản dương 0,3 cm, điểm N cách bản dương 0,5 cm. Biết cường độ điện trường là 800 V/m, chọn mốc thế năng tại bản dương*

*a) Tính thế năng của của electron tại các vị trí M và N*

*b) Tính công của lực điện trường*

***Ví dụ 2:*** *Thế năng của một electron tại điểm M và N trong điện trường đều lần lượt là W*tM *= 6,4.10-12J và W*tN *= 7,6.10-12J, cường độ điện trường là E = 3000 V/m. Biết hai điểm M và N nằm trên cùng một đường sức, tính khoảng cách giữa chúng*

## ĐIỆN THẾ - HIỆU ĐIỆN THẾ

### 1. Điện thế

Điện thế tại một điểm trong điện trường là đại lương đặc trưng cho điện trường về phương diện tạo ra thế năng cho điện điện tích q khi đặt tại đó.

 Đơn vị: (V)

+ + + +

- - - -

O

M

Ta cũng dễ dàng chứng minh được điện thế tại mọi điểm trong điện trường của điện tích Q > thì có giá trị dương, điện thế tại mọi điểm trong điện trường của điện tích Q < thì có giá trị âm

Xét một điện tích dương trong điện trường đều giữa hai bản kim loại tích điện trái dấu, chọn mốc thế năng tại bản tích điện âm (vị trí mà điện trường không còn khả năng sinh công)

 Với  (hình bên)

**Cách lấy dấu của z**: nếu đi từ điểm đang xét đến mốc thế năng mà cùng chiều đường sức thì z > 0, ngược chiều đường sức thì z < 0

***Ví dụ:*** *Hai điểm M và N trong điện trường đều giữa hai bản kim loại tích điện trái dấu, cường độ điện trường là 2000 V/m. Khoảng cách từ M và N đến bản tích điện âm lần lượt là 0,25cm và 0,75cm. Chọn mốc điện thế tại bản tích điện âm. Tính điện thế tại M và N và hiệu điện thế giữa hai điểm M, N*

### 2. Hiệu điện thế

 suy ra: 

Vậy: hiệu điện thế giữa hai điểm M, N trong điện trường là đại lượng đặc trưng cho khả năng thực hiển công của điện trường trong sự di chuyển của điện tích giữa hai điểm đó.

Từ công thức trên và công thức tính công của lực điện ta cũng suy ra được: 

***Ví dụ 1:*** *Một electron bay từ điểm M đến điểm N trong điện trường đều. Hiệu điện thế giữa hai điểm là UMN = 100(V). Tính công mà lực điện sinh ra*

***Ví dụ 2:*** *Hai điểm M và N trong điện trường đều giữa hai bản kim loại tích điện trái dấu, khoảng cách giữa hai bản kim loại là 1cm, hiện điện thế giữa bản là 180V. Khoảng cách từ M và N đến bản tích điện dương lần lượt là 0,25cm và 0,75cm. Chọn mốc điện thế tại bản tích điện âm. Tính điện thế tại M và N và hiệu điện thế giữa hai điểm M, N*

***Ví dụ 3:*** *Hai bản kim loại phẳng đặt nằm ngang, song song và cách nhau 10 cm. Hiệu điện thế giữa hai bản là 100 V. Một electron có vận tốc ban đầu là v0 = 5.105 m/s chuyển động dọc theo dường sức về phía bản tích điện âm. Tính gia tốc của electron*

***Ví dụ 4:*** *Một electron bay với vận tốc v = 1,2.106m/s từ một điểm có điện thế V1 = 600V, theo hướng của đường sức. Xác định điện thế V2 của điểm mà ở đó electron dừng lại*

## TỤ ĐIỆN

### 1. Định nghĩa

Tụ điện là hệ hai vật dẫn đặt gần nhau và ngăn cách nhau bằng một lớp cách điện, mỗi vật dẫn được gọi là một bản tụ.

Tụ điện dùng để tích điện (chứa điện tích)

### 2. Cách tích điện cho tụ điện - Điện tích của tụ điện

Muốn tích điện cho tụ điện, ta nối hai bản tụ với hai cực của nguồn điện. Bản nối với cực dương sẽ tích điện dương, bản nối với cực âm sẽ tích điện âm.

Vì hai bản tụ đặt rất gần nhau nên có sự nhiễm điện do hưởng ứng, điện tích của hai bản tụ bao giờ cũng có độ lớn bằng nhau nhứng trái dấu. Điện tích của tụ điện được quy ước là điện tích của bản tích điện dương

### 3. Điện dung của tụ điện

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.

 Đơn vị của điện dung là: (F).

***Ví dụ 1:*** *Trên vỏ một tụ điện có ghi 20 μF – 200 V. Nối hai bản tụ với hiệu điện thế 150 V*

*a) Tính điện tích tối đa mà tụ có thể tích được*

*b) Nối hai bản tụ với hiệu điện thế 150 V. Tính điện tích của tụ khi đó.*

***Ví dụ 2:*** *Một tụ điện được tích điện đến 12.10-9 C thì cường độ điện trường bên trong tụ là 50 V/m, khoảng cách giữa hai bản tụ là 2 mm. Xác định điện dung của tụ điện*

***Ví dụ 3:*** *Một tụ điện phẳng không khí có khoảng cách giữa hai bản tụ là 2mm, điện dung 9nF. Người ta tích điện cho tụ cho đến khi điện tích của tụ là 18.10-7C. Tiếp theo người ta đưa vào giữa hai bản tụ một chất điện môi có hằng số điện môi là 2,5. Tính cường độ điện trường giữa hai bản tụ khi đó*

### 4. Điện dung của tụ điện phẳng:

### 5. Năng lượng điện trường của tụ điện:

## GHÉP TỤ ĐIỆN

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ghép nối tiếp** | **Ghép song song** | **Ghép hỗn hợp đối xứng** |
|  |  | hay |

# CHƯƠNG 2 - DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

## DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

### **1. Dòng điện**

Dòng điện là dòng dịch chuyển có hướng của các hạt mang điện (điện tích). Chiều dòng điện được quy ước là chiều dịch chuyển của các điện tích dương

Khi dòng điện chạy qua vật dẫn thì nó gây ra các tác dụng như: tác dụng từ, tác dụng nhiệt, tác dụng hoá học, tác dụng sinh lý… đại lượng đặc trưng cho các tác dụng của dòng điện là mạnh hay yếu gọi là cường độ dòng điện

### 2. Dòng điện không đổi

Dòng điện không đổi là dòng điện có chiều và cường độ không thay đổi. 

***Ví dụ:*** *Cường độ dòng điện không đổi chạy qua đoạn mạch là I = 0,125A. Tính số electron dịch chuyển qua mạch trong 5 phút*

### 3. Nguồn điện

a) Điều kiện để có dòng điện: Có hiệu điện thế đặt vào hai đầu vật dẫn

b) Nguồn điện: là thiết bị tạo ra và duy trì hiệu điện thế giữa hai cực của nó

**Công của nguồn điện**: là công của lực lạ làm dịch chuyển các điện tích qua nguồn điện (*điện tích dương dịch chuyển ngược chiều điện trường, điện tích âm dịch chuyển cùng chiều điện trường*)

**Suất điện động của nguồn điện**: là đại lượng đặc trưng cho khả năng thực hiện công của nguồn điện và được đo bằng thương số giữa công của lực lạ làm điện tích dương q dịch chuyển ngược chiều điện trường bên trong nguồn điện và điện tích ấy.

Đơn vị: Vôn

Khi mạch ngoài để hở thì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện bằng suất điện động của nguồn điện. Khi mạch kín, dòng điện chạy cả ở mạch ngoài và mạch trong và như vậy, nguồn điện cũng là một vật dẫn có điện trở, điện trở này được gọi là điện trở trong của nguồn điện, kí hiệu *r*.

***Ví dụ:*** *một nguồn điện có suất điện động là 1,5V, tính công của nguồn điện khi dòng điện I = 2 A chạy qua nguồn điện trong thời gian t = 15 giây.*

## ĐIỆN NĂNG – CÔNG SUẤT ĐIỆN

### Định luật Jun-Lenxo

Nhiệt lượng tỏa ra trên vật dẫn tỉ lệ thuận với điện trở vật dẫn, với bình phương cường độ dòng điện và với thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn

 Nếu vật dẫn có tiết điện đều thì:  Với

Công suất tỏa nhiệt: là nhiệt lượng tỏa ra trong một đơn vị thời gian (*công suất tỏa nhiệt cũng có thể hiểu là đại lượng đặc trưng cho tốc độ tỏa nhiệt của vật dẫn*)



***Ví dụ:*** *Khi một dòng điện I = 2 A chạy qua điện trở R trong khoảng thời gian t thì người ta thấy nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở là Q = 500J, hỏi khi dòng điện tăng lên giá trị I’ = 4 A thì nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở là bao nhiêu ?*

### Điện năng tiêu thụ của đoạn mạch

Điện năng tiêu thụ của một đoạn mạch để chuyển hoá thành dạng năng lượng khác được đo bằng công của dòng điện thực hiện trên đoạn mạch đó

 **1 kW.h = 3,6.106 J**

**Công suất điện**: công suất đại lượng đặc trưng cho tốc độ sinh công của dòng điện và được tính bằng công sinh ra trong một đơn vị thời gian

 Đơn vị: W, bội số thường dùng: kW

***Ví dụ:*** *Khi đặt một hiệu điện thế U =12V vào hai đầu đoạn mạch thì thấy cường độ dòng điện qua đoạn mạch là I = 0,125A. Công suất điện trên mạch và điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ trong 9 phút.*

### 3. Điện năng tiêu thụ của đoạn mạch chỉ có điện trở thuần

Đối với đoạn mạch chỉ có điện trở thuần thì toàn bộ điện năng chuyển hoá thành nhiệt năng nên:

 Suy ra:  và 

***Ví dụ:*** *Đặt một hiệu điện thế U = 9V vào hai đầu điện trở R = 10 Ω. Tính công suất tiêu thụ của điện trở và điện năng mà điện trở tiêu thụ trong 5 phút.*

**Chú ý:** Trên nhãn của thiết bị điện thường có ghi số vôn và số oát, đó là các giá trị định mức của thiết bị đó. Ý nghĩa của các số đó là nếu đặt vào hai đầu thiết bị điện một hiệu điện thế bằng số vôn ghi trên thiết bị thì công suất mà thiết bị sinh ra bằng số oát ghi trên thiết bị. Khi đó thiết bị điện sẽ làm việc ổn định nhất. Đối với các thiết bị điện chỉ tỏa nhiệt như bóng đèn, ấm điện thì số vôn và số oát có thể cho ta tính được điện trở của thiết bị.  
 

***Ví dụ:*** *Trên nhãn của đèn dây tóc có ghi các thông số lần (12V - 6W).*

1. *Mắc đèn vào hiệu điện thế 12V, tính điện năng tiêu thụ của đèn trong 9 phút*
2. *Mắc đèn vào hiệu điện thế 10V, tính điện năng tiêu thụ của đèn trong 9 phút*

### 4. Ghép các điện trở thành bộ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mắc nối tiếp** | **Mắc song song** | **Mắc hỗn hợp đối xứng (**m dãy, mỗi dãy n điện trở) |
|  |  | Hay: |

***Ví dụ 1:*** *Trên nhãn của các đèn dây tóc có ghi các thông số lần lượt là: Đ1 (12V - 6W) và Đ2 (12V - 9W). Mắc hai đèn song song và sử dụng ở hiệu điện thế 10V. Tính điện trở của các đèn và điện năng tiêu thụ trên mạch trong 1 giờ*

***Ví dụ 2:*** *Cho mạch điện như hình vẽ. Biết R1  = 10 Ω, R2 = 6 Ω, R3 = 4,25Ω, UAB =16 V. Tính:*

1. *Điện trở tương đương của đoạn mạch*
2. *Hiệu điện thế giữa hai điểm AM*

*R*1

A

B

M

*R*2

*R*3

1. *Nhiệt lượng toả ra trên mỗi điện trở*
2. *Điện năng tiêu thụ trên đoạn mạch trong 10 phút*

### 3. Công và công suất của nguồn điện

**Công của nguồn điện:** Điện năng tiêu thụ của một mạch kín bằng công của nguồn điện sinh ra (công của lực lạ bên trong nguồn điện)

**Công suất của nguồn điện:** là đại lượng đặc trưng cho tốc độ sinh công của nguồn điện:

## ĐỊNH LUẬT ÔM

### **1. Định luật ôm cho toàn mạch**

**Suất điện động** của nguồn điện bằng tổng độ giảm điện thế ở mạch ngoài và mạch trong:

Cường độ dòng điện trong mạch kín tỉ lệ thuận với suất điện động của nguồn điện và tỉ lệ nghịch với điện trở toàn phần của mạch:

***Ví dụ:*** *Một mạch điện gồm nguồn điện có suất điện động và điện trở trong là* E *= 6V và r = 1Ω, mạch ngoài là điện trở có giá trị là R = 11Ω. Hãy tính:*

*- Cường độ dòng điện trong mạch, hiệu điện thế ở mạch ngoài*

*- Hiệu suất của nguồn điện*

*- Công suất tiêu thụ trên điện trở và điện năng tiêu thụ ở mạch ngoài trong 5 phút*

*- Công suất của nguồn điện và công của nguồn điện sinh ra trong 5 phút*

### 2. Hiện tưởng đoạn mạch

Xảy ra khi hai cực của nguồn điện được nối với nhau bằng dây dẫn có điện trở rất nhỏ, khi đó

(RN = 0)

**Tác hại**: Đối với nguồn điện có suất điện động nhỏ, khi xảy ra đoản mạch trong thời gian dài sẽ làm hỏng nguồn điện, dối với nguồn điện có suất điện động lớn: có thể gây cháy, nổ…

### 3. Hiệu suất của nguồn điện

***Ví dụ:*** *Một nguồn điện có suất điện động là E = 6V, mạch ngoài là điện trở R = 10Ω. Biết dòng điện trong mạch có cường độ là 2 A. Tính hiệu suất của nguồn điện (bằng 2 cách)*

## GHÉP NGUỒN THÀNH BỘ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ghép nối tiếp** | **Ghép song song** | **Ghép hỗn hợp đối xứng** |
|  |  | hay: |

***Ví dụ 1****: Một mạch điện gồm 2 nguồn điện giống nhau mắc song song, mỗi nguồn có suất điện động và điện trở trong là E = 1,5V và r =2Ω, mạch ngoài là hai điện trở mắc nối tiếp và có giá trị lần lượt là R1 = 2Ω và R2 = 3Ω. Hãy tính:*

*- Cường độ dòng điện trong mạch, hiệu điện thế ở mạch ngoài*

*- Hiệu suất của nguồn điện*

*- Công suất của nguồn điện và* ***công suất tiêu thụ*** *ở mạch ngoài*

*- Công của nguồn điện và* ***điện năng tiêu thụ*** *ở mạch ngoài trong 8 phút*

***Ví dụ 2****: Một mạch điện gồm 2 nguồn điện giống nhau mắc nối tiếp, mỗi nguồn có suất điện động và điện trở trong là E = 12V và r = 2,5Ω, mạch ngoài là hai bóng đèn mắc song song và có thông số kỹ thuật lần lượt là Đ1(12V – 24W) và Đ2(12V – 36W). Hãy tính:*

*- Cường độ dòng điện trong mạch, hiệu điện thế ở mạch ngoài*

*- Hiệu suất của nguồn điện, công suất của nguồn điện*

*-* ***Công suất tiêu thụ*** *ở mỗi bóng đèn từ đó cho biết các đèn sáng bình thường không?*

*- Công của nguồn điện và* ***điện năng tiêu thụ*** *ở mỗi bóng đèn trong 15 phút*

# CHƯƠNG 3 - DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

## DÒNG ĐIỆN TRONG KIM LOẠI

### 1. Bản chất dòng điện trong kim loại

a) Thuyết electron về tính dẫn điện của kim loại

* Trong kim loại các nguyên tử bị mất electron trở thành ion dương, chúng liên kết với nhau tạo thành mạng tinh thể kim loại.
* Các electron tách khỏi nguyên tử trở thành electron tự do
* Điện trường do nguồn điện ngoài sinh ra đẩy khí electron chuyển động ngược chiều điện trường tạo ra dòng điện
* Do chuyển động nhiệt của các ion dương, do biến dạng cơ, do có những nguyên tử lạ… mà mạng tinh thể kim loại bị mất trật tự, sự mất trật tự này gây ra điện trở của kim loại

b) bản chất dòng điện trong kim loại

Dòng điện trong kim loại là dòng dịch chuyển có hướng của các electron ngược chiều điện trường

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

Điện trở suất tăng gần đúng theo hàm bậc nhất của nhiệt độ

  là điện trở suất ở 20o , 

Khi bỏ qua sự nở vì nhiệt thì: 

***Ví dụ 1:*** *Một sợi dây bằng bạch kim ở t0 = 20oC có điện trở suất là ρ0 = 10,6.10-8 Ωm, ở nhiệt độ t = 327oC có điện trở suất là bao nhiêu. Biết hệ số nhiệt điện trở là α = 3,9.10-3(K-1) (****23,3.10-8 Ωm****)*

***Ví dụ 2:*** *Một dây vônfram có điện trở R = 136Ω ở nhiệt độ t = 100oC, biết hệ số nhiệt điện trở α = 4,5.10-3K-1. Hỏi ở nhiệt độ t0 = 20oC điện trở của dây này là bao nhiêu (****100 Ω****)*

***Ví dụ 3:*** *Một bóng đèn (220V – 100W) khi sáng bình thường thì nhiệt độ dây tóc là t = 2500oC. Xác định điện trở của đèn khi đèn sáng bình thường và khi không thắp sáng, biết rằng nhiệt độ môi trường là 20oC. Cho biết: dây tóc được làm bằng vônfram (α = 4,5.10-3K-1) (****484 Ω; 39,8 Ω****)*

### 3. Hiện tượng siêu dẫn

Một số kim loại hoặc hợp kim khi nhiệt độ thấp hơn một giới hạn TC thì điện trở suất giảm đột ngột xuống bằng 0, nhiều tính chất khác như từ tính, nhiệt dung cũng thay đổi ở nhiệt độ này.

**Ứng dụng**: tạo ra từ trường mạnh, trong tương lai làm dây tải điện để trách tổn hao năng lượng…

### 4. Hiện tượng nhiệt điện

Hai dây dẫn kim loại khác bản chất được hàn các đầu với nhau để tạo thành một mạch kín, nếu các mối hàn được giữ ở nhiệt độ khác nhau thì khi đó trong mạch xuất hiện dòng điện, hiện tượng đó gọi là hiện tượng nhiệt điện

Suất nhiệt điện động: 

Ứng dụng: làm nguồn nhiệt điện, làm nhiệt kế điện trở…

**Chú ý:** Đầu nóng tính điện dương, đầu lạnh tích điện âm

## DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT ĐIỆN PHÂN

### 1. Bản chất dòng điện trong chất điện phân

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

Dòng điện trong chất điện phân chỉ tuân theo định luật Ôm khi có hiện tượng dương cực tan

### 2. Các hiện tượng xảy ra khi điện phân

Sủi bọt khí, dương cực tan

**Ứng dụng**: Luyện nhôm, mạ điện, đúc điện, điều chế chất hoá học (Oxi, Clo, đồng…)

### Các định luật Faraday

**Định luật Faraday thứ nhất**: khối lượng chất giải phóng ở điện cực của bình điện phân tỉ lệ thuận với điện lượng chạy qua bình đó.



**Định luật Faraday thứ hai**: đương lượng điện hóa k của một nguyên tố tỉ lệ với đương lượng gam A/n của nguyên tố đó.

 Trong đó:

Ví dụ: khi điện phân nước thì:

Nếu xét H2 thì: , nếu xét O2 thì:

Từ hai định luật Faraday ta suy ra công thức Faraday:

***Ví dụ:*** *Điện phân dung dịch CuSO4 có anot làm bằng Cu. Biết cường độ dòng điện chạy qua bình điện phân là I = 1 A, khối lượng mol và hoá trị của đồng lần lượt là A = 64g và n = 2, khối lượng riêng của đồng là D = 8,92g/cm3. Thời gian điện phân là t = 2 giờ.*

1. *Tính khối lượng đồng bán vào ca tốt. (13,43 g)*
2. *b) Với lượng đồng bám vào catot như trên, có thể mạ được một lớp có bề dày bao nhiêu trên bề mặt các vật sau:  
   + Bản mỏng phẳng có diện tích 30cm2. (0,25 mm)  
   + Khối hình hộp chữ nhật có các cạnh lần lượt là: 20cm, 30cm, 40cm (0,003 mm)*

## DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT KHÍ

### 1. Bản chất dòng điện trong chất khí

Ở điều kiện thường chất khí không dẫn điện vì trong chất khí chứa rất ít hạt tại điện tự do. Tuy nhiên khi chất khí bị ion hóa thì chất khí có thể dẫn điện vì khi đó nó có nhiều điện tích tự do.

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

Có hai quá trình dẫn điện trong chất khí:

* Quá trình dẫn điện không tự lực: cần duy trì tác nhân ion hoá để duy trì quá trình dẫn điện
* Quá trình dẫn điện tự lực: khi dòng điện làm nhiệt độ chất khí tăng cao, điện trường lớn, catot bị nóng đỏ thì không khí tự ion hóa nên dòng điện luôn được duy trì mà không cần duy trì tác nhân ion bên ngoài.

Chú ý: dòng điện trong chất khí không tuân theo định luật Ôm

### 2. Tia lửa điện

Tia lửa điện là sự phóng điện tự lực của chất khí khi điện trường trong chất khí đủ mạnh (khoảng 3.106V/m).

**Ứng dụng**: buzi trong các động cơ đốt trong…

### 3. Hồ quan điện:

Hồ quang điện là quá trình phóng điện tự lực của chất khí ở áp suất thấp khi catot bị nóng đỏ

**Ứng dụng**: làm đèn chiếu sáng, đun chảy vật liệu, hàn điện…

# CHƯƠNG 4 - TỪ TRƯỜNG

## TỪ TRƯỜNG

### 1. Nam châm

Từ lâu con người đã nhận thấy một vài loại quặng sắt có khả năng hút được sắt vụn gọi là nam châm

Trên nam châm, có những miền hút vụn sắt mạnh nhất, được đặt tên là cực nam kí hiệu S và cực bắc, kí hiệu N. Cực Bắc thường được sơn màu đỏ, cực Nam thường được sơn màu trắng hoặc xanh dương. Trên hình vẽ, cực bắc thường được tô đậm hoặc gạch sọc, cực nam thường được tô nhạt hoặc để trắng

Các nam châm cũng có thể hút hoặc đẩy nhau, các lực đó được gọi là lực từ. Các cực cùng tên thì đẩy nhau, các cực khác tên thì hút nhau.

### 2. Từ tính của dây dẫn có dòng điện

Thực tế cho thấy: nam châm và dòng điện có thể tương tác nhau, hai dòng điện cũng có thể tương tác nhau, hai dòng điện cùng chiều thì hút nhau, ngược chiều thì đẩy nhau. Các lực ấy cũng được gọi là lực từ. Do đó, dòng điện và nam châm có từ tính.

### 3. Từ trường

Từ trường là dạng vật chất tồn tại trong không gian mà biểu hiện cụ thể là sự xuất hiện của lực từ tác dụng lên dòng điện hoặc nam châm đặt trong nó.

Hướng của từ trường tại một được quy ước như sau:

*Đặt một kim nam châm thử trong từ trường, khi nam châm thử cân bằng thì trục chính của nam châm trùng với phương của từ trường, chiều từ của từ trường là chiều từ cực nam đến cực bắc của nam châm (vào nam-ra bắc).*

### **4. Đường sức từ**

Đường sức từ là những đường mà tiếp tuyến tại mỗi điểm của nó có phương trùng với phương của từ trường tại điểm đó. Chiều của đường sức tại mỗi điểm là chiều của từ trường tại điểm đó.

#### 4.1 Đường sức từ trong một vài trường hợp



**a) Đường sức từ của từ trường do dòng điện thẳng dài vô hạn sinh ra:** là những đường tròn nằm trong những mặt phẳng vuông góc với dòng điện

Để xác định chiều của đường sức từ trong trường họp này ta dùng quy tắc nắm tay phải như sau:

*Dùng bày tay phải nắm lấy dòng điện sao cho ngón cái chỉ theo chiều dòng điện. Khi đó, chiều từ cổ tay đến các ngón tay là chiều của đường sức từ*

**b) Đường sức từ của từ trường do dòng điện tròn sinh ra:** là những đường có hình dạng như hình vẽ, chúng nằm trong những mặt phẳng đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng dòng điện.

Do dòng điện có từ tính nên ta có thể coi dòng điện là một nam châm nên nó cũng có cực Nam - Bắc. Các cực đó được xác định như sau: 

*Nếu ta nhìn thấy dòng điện cùng chiều kim đồng hồ thì mặt đang thấy là cực Nam, nếu ta nhìn thấy dòng điện ngược chiều kim đồng hồ thì mặt đang thấy là cực Bắc.*



Cực Nam



Cực Bắc

Chiều của tất cả các đường sức từ trong trường hợp này luôn đi vào cực nam và đi ra khỏi cực bắc của dòng điện (như nam châm thẳng)

**c) Đường sức từ của từ trường do dòng điện dạng ống lò xo sinh ra:** là những đường có hình dạng như hình vẽ, chúng nằm trong những mặt phẳng đi trục chính của ống dây.



Chiều của các đường sức trong trường hợp này được xác định tương tự như chiều đường sức của dòng điện tròn. (hoặc tương tự như nam châm thẳng)

#### 4.2. Tính chất của đường sức

* Các đường sức không giao nhau.
* Các đường sức có thể là những đường khép kín hoặc vô hạn ở hai đầu.
* Nơi nào vẽ các đường sức từ càng dày thì nơi đó từ trường càng mạnh.

## LỰC TỪ - CẢM ỨNG TỪ

### 1. Từ trường đều

Từ trường đều: là từ trường mà đặc tính của nó là như nhau tại mọi điểm.

Đường sức của từ trường đều là những đường thẳng song song và cách đều nhau

### 2. Cảm ứng từ - Véc tơ cảm ứng từ

Giả sử dòng điện I có chiều dài *l* đặt trong từ trường đều theo phương vuông góc với các đường sức từ. Khi đó dòng điện chịu tác dụng của lực từ F. Cảm ứng từ được định nghĩa:



Như vậy, cảm ứng từ là đại lượng đặc trưng cho từ trường về khả năng tác dụng lực của từ trường là mạnh hay yếu (tương tự như cường độ điện trường của điện trường)

Cảm ứng từ kí hiệu là B, đơn vị là: Tesla (T)

Cảm ứng từ tại mỗi điểm là đại lượng véc tơ và được biểu diễn bằng một véc tơ có hướng trùng với hướng của từ trường tại điểm đó

### 3. Lực từ tác dụng lên dòng điện thẳng (Lực Ampe)

Giả sử dòng điện I đặt trong từ trường đều sao cho hướng của dòng điện hợp với hướng của các đường sức từ góc α. Khi đó thực nghiệm cho thấy:

* Điểm đặt: coi như tâp trung tại trung điểm của đoạn dây
* Phương: vuông góc mặt phẳng chứa đoạn dây và véc tơ
* Chiều của lực tác dụng lên dòng điện được xác định bằng quy tắc bàn tay trái như sau:  
   *Đặt bàn tay trái duỗi thẳng sao cho chiều từ cổ tay đến các ngón tay theo chiều dòng điện, lòng bàn tay hứng lấy các đường sức từ, khi đó ngón choãi ra 90o chỉ phương chiều lực từ tác dụng lên dòng điện*
* Độ lớn lực từ tác dụng lên dòng điện: 

***Ví dụ 1****: Một đoạn dây dẫn dài 5cm đặt trong từ trường đều vuông góc với véctơ cảm ứng từ. Dòng điện có cường độ 0,75A qua dây dẫn thì lực từ tác dụng lên đoạn dây có độ lớn là 3.10-3N. Cảm ứng từ của từ trường có giá trị là bao nhiêu ?*

A

M

N

***Ví dụ 2****: Một dây dẫn mang dòng điện I = 5A được gập thành một khung dây có dạng tam giác AMN, vuông tại A, AM = 8cm. Đặt khung dây vào trong từ trường đều B = 3.10-3T có véc tơ cảm ứng từ song song với cạnh AN hướng như hình vẽ. Giữ khung cố định, tính lực từ tác dụng lên mỗi cạnh của tam giác.*

### 4. Lực từ tác dụng lên điện tích chuyển động (Lực Lo-zen-xơ)

Giả sử một điện tích q chuyển động trong từ trường theo hướng hợp với các đường sức từ góc α, khi đó từ trường sẽ tác dụng lực lên điện tích q. Lực này gọi là lực Lo zen xơ, lực này có những đặc điểm:

* Điểm đặt: tại điện tích
* Phương: vuông góc mặt phẳng chứa véc tơ  và véc tơ 
* Chiều: Nếu  thì xác định theo quy tắc bàn tay trái, nếu  thì lấy chiều ngược lại
* Độ lớn: ****

Lực lo ren xơ được ứng dụng trong đo lường điện từ, ống phóng điện tử trong truyền hình, khối phổ kế, các máy gia tốc…

***Ví dụ 1****: Một electron bay vào từ trường đều có cảm ứng từ B = 0,2 (T) với vận tốc ban đầu v0 = 2.105 (m/s). Tính lực Lorenxơ tác dụng vào electron và quỹ đạo của nó trong các trường hợp sau:*

*a) α = 0o b) α = 90o c) α = 120o d) α = 180o*

***Ví dụ 2****: Một hạt α có vận tốc đầu không đáng kể được tăng tốc bởi hiệu điện thế 1000V rồi cho bay vào trong từ trường đều có cảm ứng từ B = 1,8T theo phương vuông góc với các đường sức từ. Tính lực Lorenxơ tác dụng lên hạt α biết khối lượng và điện tích của nó là m = 6,67.10-27kg và q = 3,2.10-19C*

## CHUYỂN ĐỘNG CỦA ĐIỆN TÍCH TRONG TỪ TRƯỜNG ĐỀU

### 1. Điện tích chuyển động theo phương song song với đường sức từ

Tính chất chuyển động: Vì  nên không có yếu tố làm biến đổi chuyển động, dó đó điện tích chuyển động thẳng đều

### 2. Điện tích chuyển động theo phương vuông góc với đường sức từ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tính chất chuyển động** | **Bán kính quỹ đạo** | **Chu kì** |
| Do  nên điện tích huyển động tròn đều, mặt phẳng quỹ đạo vuông góc với véc tơ |  |  |

### 3. Điện tích chuyển động theo phương hợp với đường sức từ góc α

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tính chất chuyển động** | **Bán kính quỹ đạo** | **Chu kì** | **Bước nhảy** |
| Chuyển động theo quỹ đạo hình lò xo với tốc độ không thay đổi |  |  |  |

## TỪ TRƯỜNG CỦA DÒNG ĐIỆN CHẠY TRONG DÂY DẪN CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

### Từ trường của dòng điện phụ thuộc vào các yếu tố gì?

Thực nghiệm cho thấy, từ trường của dòng điện phụ thuộc vào các yếu tố sau:α

* Cường độ dòng điện
* Hình dạng dây dẫn
* Vị trí điểm đang xét
* Môi trường xung quanh

### 2. Từ trường của dòng điện chạy trong dây dẫn có hình dạng đặc biệt

#### a) Dây dẫn thẳng dài vô hạn

Xét những điểm cách dòng điện một khoảng r, véc tơ cảm ứng từ tại điểm này có những đặc điểm:

* Phương: vuông góc với sợi dây.
* Chiều: theo chiều đường sức từ tại điểm đang xét (xác định theo quy tắc bàn nắm tay phải)
* Độ lớn: 

***Ví dụ 1:*** *Một dòng điện 20A chạy trong một dây dẫn thẳng dài vô hạn, đặt trong không khí.*

*a) Tính cảm ứng từ tại điểm cách dây dẫn 10cm*

*b) Tìm những điểm mà tại đó cảm ứng từ lớn gấp đôi giá trị tìm được ở câu a)*

*c) Tìm những điểm mà tại đó cảm ứng từ nhỏ bằng một nửa giá trị tìm được ở câu a)*

***Ví dụ 2:*** *Một dây dẫn thẳng dài xuyên qua và vuông góc với mặt phẳng hình vẽ tại điểm O, dòng điện trong dây có cường độ là 6A và có chiều như hình vẽ. Xác định véc tơ cảm ứng từ tại các điểm*

*a) M(6, 12) đơn vị là (m) b) N(0, 5) đơn vị là (m)*

#### b) Vòng dây tròn

Xét tại tâm của vòng dây, véc tơ cảm ứng từ tại vị trí này có đặc điểm

* Phương: vuông góc với mặt phẳng vòng dây.
* Chiều: đi vào mặt nam, đi ra mặt bắt của dòng điện.
* Độ lớn: 

***Ví dụ:*** *Một khung dây tròn bán kính 30(cm) gồm 10 vòng dây, cường độ dòng điện chạy trong dây là 0,3A. Tính cảm ứng từ tại tâm khung dây.*

#### c) Ống dây

Thực nghiệm cho thấy, từ trường trong lòng ống dây là từ trường đều. Xét những điểm nằm bên trong ống dây. Cảm ứng từ tại các điểm này có đặc điểm:

* Phương: dọc theo trục ống dây.
* Chiều: đi vào cực Nam, đi ra mặt Bắc của dòng điện.
* Độ lớn:  Với  hoặc ****

***Ví dụ:*** *Người ta dùng một loại dây có đường kính 1mm (kể cả lớp sơn cách điện) để làm một ống dây dài, các ống dây được quấn sát nhau. Hỏi nếu dòng điện trong ống dây là 0,2A thì từ trường trong lòng ống dây có cảm ứng từ bằng bao nhiêu?*

### 3. Nguyên lý chồng chất từ trường:

Giả sử  lần lượt là từ trường do các dòng điện *I1, I2, …, In* sinh ra tại một điểm. Khi đó, từ trường tổng hợp do tất cả các dòng điện trên sinh ra tại điểm đang xét là:

***Ví dụ 1:*** *Hai dòng điện có dạng tròn được đặt* ***đồng tâm****, cường độ lần lượt là 3A và 8A, bán kính của chúng lần lượt là 10cm và 20cm. Xác định cảm ứng từ tại tâm của chúng trong các trường hợp sau  
 a) Hai vòng dây đồng phẳng, dòng điện trong các vòng dây cùng chiều  
 b) Hai vòng dây đồng phẳng, dòng điện trong các vòng dây ngược chiều  
 c) Mặt phẳng các vòng dây vuông góc nhau*

***Ví dụ 2:*** *Một dòng điện có cường độ 5A và có dạng thẳng dài vô hạn, ở giữa có một đoạn bị uốn thành vòng tròn bán kính R = 6 (cm) sao cho mặt toàn bộ dây dẫn nằm trên một mặt phẳng (tại chỗ chéo nhau dây dẫn được cách điện). Tính cảm ứng từ tại tâm vòng tròn do dòng điện trong hai trường hợp sau*

***Ví dụ 3:*** *Hai dòng điện thẳng, song song, cùng chiều và có cường độ lần lượt là I1 = 3A, I2 = 2A, chúng cách nhau r = 30cm. Tính cảm ứng từ tại các điểm cách dòng điện I1, I2 các khoảng lần lượt là:  
 a) 20cm và 10cm b) 10cm và 30cm c) 18cm và 24cm*

***Ví dụ 4:*** *Hai dây dẫn thẳng dài song song cách nhau một khoảng cố định 84 cm. Dây thứ nhất mang dòng điện 6 A, dây thứ hai mang dòng điện 2 A, biết hai dòng điện cùng chiều. Những điểm mà tại đó cảm ứng từ bằng không cách các dòng điện các khoảng là bao nhiêu?*

# CHƯƠNG 5 - CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

## HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

### 1. Từ thông

EMBED Equation.DSMT4

(C)

S

α

Từ thông là thông lượng từ trường qua một diện tích.

Giả sử ta có một khung dây kín có diện tích S đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ B sao cho véc tơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây hợp với các đường sức từ góc α. Khi đó từ thông được tính như sau:



Từ thông có đơn vị là Vê be (Wb)

**Chú ý**:

* Từ thông là một giá trị đại số có thể âm hoặc dương tuỳ thuộc vào cách chọn chiều pháp tuyến
* Khi các đường sức từ song song với mặt phẳng khung dây thì 

***Ví dụ:*** *Một khung dây hình vuông có cạnh 10 cm đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ 0,06 T. Góc hợp bởi* ***mặt phẳng khung dây*** *và các đường sức từ là 45o. Từ thông qua khung dây có giá trị là bao nhiêu?*

***Ví dụ 2:*** *Một khung dây tròn có bán kính 10 cm đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ 0,05 T. Từ thông qua khung dây có giá trị là 0,001 Wb. Tính góc hợp bởi mặt phẳng khung.*

2. Biến thiên từ thông**:**

Nếu *độ lớn cảm ứng từ, hướng các đường sức từ hoặc diện tích khung dây* thay đổi thì từ thông qua khung dây cũng thay đổi một lượng .

 suy ra: 

***Ví dụ:*** *Một khung dây kín gồm 10 vòng dây, có diện tích 0,4m2 đặt trong từ trường sao cho véc tơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng vòng dây. Ban đầu cảm ứng từ có giá trị là 0,6T sau đó cảm ứng từ tăng đến 1,4T. Tính độ biến thiên từ thông qua khung dây*

### 3. Hiện tượng cảm ứng điện từ

Khi từ thông qua khung dây kín biến thiên thì trong khung dây xuất hiện dòng điện cảm ứng. Hiện tượng đó họi là hiện tượng cảm ứng điện từ.

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

### 4. Định luật Len-xơ về chiều dòng điện cảm ứng

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

Trong trường hợp từ thông qua khung dây kín biến thiên do kết quả của một chuyển động nào đó thì từ trường cảm ứng có tác dụng chống lại chuyển động nói trên.

***Ví dụ:*** *Xác định chiều dòng điện cảm ứng trong các hình sau:*







### 5. Dòng điện Fuco:

Dòng điện Fuco là dòng điện cảm ứng xuất hiện trong khối kim loại chuyển động trong từ trường hoặc đặt trong từ trường biến thiên.

Do tác dụng của dòng điện Fuco mà khối kim loại chuyển động trong từ trường hoặc đặt trong từ trường biến thiên sẽ bị nóng lên. Tính chất này được ứng dụng làm lò cảm ứng để nung kim loại

Đối với khối kim loại chuyển động trong từ trường thì dòng điện Fuco sinh ra lực chống lại sự chuyển động ấy, lực này gọi là lực hãm điện từ. Tính chất này được ứng dụng để làm phanh điện từ trong một số loại ô tô.

Trong trường hợp dòng điện Fuco gây ra những tác dụng có hại thì ta cần tìm cách để giảm đi tác tác hại ấy. Một vài cách làm giảm tác hại của dòng điện Fuco đó là khoét các lỗ trên khối kim loại hoặc lấy nhiều lá kim loại ghép cách điện thành một khối

### 6. Định luật Faraday:

Độ lớn của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong mạch kín tỉ lệ tốc độ biến thiên từ thông qua mạch kín đó.

Với:

**Bản chất của hiện tượng cảm ứng điện từ**: Nếu sự biến thiên từ thông là kết quả của một sự chuyển động nào đó thì bản chất của hiện tượng cảm ứng điện từ chính là sự chuyển hóa cơ năng thành điện năng.

***Ví dụ 1:*** *Một vòng dây dẫn gồm 10 vòng dây, có diện tích 0,5 m2 đặt trong từ trường sao cho véc tơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng vòng dây. Ban đầu cảm ứng từ có giá trị là 0,2 T sau 0,25 s cảm ứng từ tăng đến 0,8 T.   
 a) Tính tốc độ biến thiên từ thông qua khung dây  
 b) Tính suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây.*

***Ví dụ 2:*** *Một khung dây kim loại có dạng như hình vẽ, cạch a =10cm có thể trượt qua lại. Đặt khung dây trong từ trường đều có cảm ứng từ 0,08T, mặt phẳng khung dây vuông góc với các đường sức từ. Khi cạnh a tịnh tiến với tốc độ không đổi là 5m/s thì xuất điện động trong khung dây là bao nhiêu?*

***Ví dụ 3:*** *Một khung dây hình chữ nhật có các cạnh là 10cm và 20cm đặt trong từ trường đều sao cho mặt phẳng khung dây hợp với các đường sức từ góc 30o. Quay khung dây trong 25 giây sao cho mặt phẳng khung dây vuông góc với các đường sức từ. Biết cảm ứng từ có độ lớn là 0,5T. Tính suất điện động cảm ứng suất hiện trong khung dây.*

## HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM

### 1. Từ thông riêng của mạch kín

Giả sử có một dòng điện chạy trong một khung dây kín. Dòng điện này sinh ra từ trường, và khi đó có từ thông của chính từ trường này xuyên qua khung dây. Từ thông đó ta gọi là từ thông riêng của khung dây kín



Trong đó:

*  là cường độ dòng điện trong mạch
*  là hệ số tự cảm của mạch, phụ thuộc vào cấu tạo và kích thước của mạch, có đơn vị là (H).  
  Nếu là một ống dây có chiều dài khá lớn so với đường kính thiết diện thì:  
   Với:   
  Ngoài ra, muốn tăng hệ số tự cảm của ống dây, người ta còn dùng một lõi sắt để quấn ống dây. Khi đó hệ số tự cảm của ống dây sẽ là:  
   Với  là hệ số từ thẩm của lõi sắt.

***Ví dụ 1:*** *Một ống dây gồm 500 vòng có chiều dài 50cm, tiết diện ngang của ống là 100cm2. Cho dòng điện 0,5A chạy qua ống dây. Hệ số tự cảm của ống dây và từ thông riêng của ống dây có giá trị là bao nhiêu*

***Ví dụ 2:*** *Một ống dây có thể tích của ống là 100cm2. Số vòng dây trên mỗi mét ống dây là 1250 vòng/m. Cho dòng điện 0,5A chạy qua ống dây. Tính hệ số tự cảm của ống dây và từ thông riêng của ống dây.*

### 2. Hiện tượng tự cảm:

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

### 3. Suất điện động tự cảm

Suất điện động tự cảm có độ lớn tỉ lệ với tốc độ biến thiên dòng điện trong mạch

***Ví dụ 1****: Một cuộn cảm có độ tự cảm 0,1H, trong đó có dòng điện biến thiên đều 200A/s thì suất điện động tự cảm xuất hiện có giá trị là bao nhiêu?*

***Ví dụ 2****: Một ống dây có 400 vòng, chiều dài 20cm, đường kính 30cm. Dòng điện chạy trong ống dây tăng đều từ 5A đến 6A trong khoảng thời gian 4s. Tính suất điện động tự cảm xuất hiện trong ống dây*

*i (A)*

5

O 0,05 t(s)

***Ví dụ 3:*** *Một ống dây được quấn với mật độ 2000 vòng/m. Ống có thể tích 500cm3, và được mắc vào mạch điện, sau khi đóng công tắc, dòng điện biến thiên theo thời gian như đồ thị bên hình vẽ ứng với thời gian đóng công tắc là từ 0 đến 0,05s. Tính suất điện động tự cảm trong ống trong khoảng thời gian trên*

***Ví dụ 4****: Một dòng điện trong ống dây phụ thuộc vào thời gian theo biểu thức ; I tính bằng ampe, t tính bằng giây. Ống dây có hệ số tự cảm L = 0,005H. Tính suất điện động tự cảm trong ống dây*

### 4. Năng lượng từ trường của ống dây

***Ví dụ 1:*** *Một ống dây gồm 300 vòng có chiều dài 40cm, tiết diện ngang của ống là 100cm2. Cho dòng điện 0,5A chạy qua ống dây. Tính năng lượng từ trường trong ống dây.*

➀

➁

***Ví dụ 2:*** *Cho mạch điện như hình bên. Cuộn cảm có độ tự cảm là 0,5H, điện trở bằng không, dòng điện qua cuộn cảm là 1,2A. Chuyển khóa sang vị trí 2. Tính nhiệt lượng tỏa ra trong R*

### 5. Ứng dụng

Cuộn cảm trong mạch dao động, máy biến áp…

# CHƯƠNG 6 - KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

## HIỆN TƯỢNG KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

### 1. Hiện tượng khúc xạ ánh sáng

Hiện tượng khúc xạ ánh sáng là hiện tượng lệch phương của các tia sáng khi truyền xiên góc qua mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt khác nhau

### 2. Định luật khúc xạ ánh sáng:

S

S’

I

R

*i*

*r*

*i'*

R’

N

N’

➀

➁

- Tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng tới (tạo bởi tia tới và pháp tuyến tại điểm tới) và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới

- Với hai môi trường trong suốt nhất định, tỉ số giữa sin góc tới và sin góc khúc xạ luôn không đổi.

 hằng số

***Ví dụ:*** *Một tia sáng truyền từ môi trường A vào môi trường B dưới góc tới 11o thì góc khúc xạ là 9,5o. Tìm góc khúc xạ khi góc tới là 50o.*

### 3. Chiết suất tỉ đối

Tỉ số  trong hiện tượng khúc xạ ánh sáng được gọi là chiết suất tỉ đối .



* Nếu  thì . Tia khúc xạ lệch lại gần pháp tuyến, ta nói môi trường ➁ chiết quang hơn môi trường ➀
* Nếu  thì . Tia khúc xạ lệch ra xa pháp tuyến, ta nói môi trường ➁ kém chiết quang hơn môi trường ➀

### 4. Chiết suất tuyệt đối của một môi trường

Chiết suất tuyệt đối của một môi trường (gọi tắt là chiết suất) là chiết suất tỉ đối của môi trường đó đối với chân không

* Như vậy, chiết suất của chân không là: *n(chân không) =* 1
* Chiết suất của không khí là: *n(không khí)* = 1,00293 cho nên khi không cần độ chính xác cao ta cũng có thể làm tròn là 1
* Mọi môi trường trong suốt khác đều có chiết suất lớn hơn 1

Gọi n1 và n2 lần lượt là chiết suất của môi trường 1 và môi trường 2. Khi đó ta có: 

Như vậy, biểu thức của định luật khúc xạ ánh sáng có thể viết:  hay:

***Ví dụ:*** *Một tia sáng chiếu từ không khí vào mặt thuỷ tinh dưới góc tới 55o, thuỷ tinh có chiết suất là 1,5. Hỏi tia khúc xạ bị lệch đi một góc bao nhiêu?*

### 5. Tính thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng

Ánh sáng truyền đi theo đường nào thì cũng truyền ngược lại theo đường đó.

Từ tính thuận nghịch chiều truyền ánh sáng ta có:

Tính thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng cũng biểu hiện ở sự truyền thẳng và sự phản xạ

**Chú ý:** Nguyên nhân của sự khúc xạ ánh sáng là bởi sự thay đổi tốc độ truyền sáng. Người ta thiết lập được hệ thức liên hệ giữa chiết suất và tốc độ truyền sáng như sau:

 Trong đó:

***Ví dụ:*** *Tốc độ truyền sáng trong môi trường 1 là v1 = 200000 km/s, môi trường 1 có chiết suất là n1 = 1,5. Hỏi tốc độ truyền sáng trong môi trường 2 là bao nhiêu, biết môi trường 2 có chiết suất là n2 = 2.*

## HIỆN TƯỢNG PHẢN XẠ TOÀN PHẦN

### 1. Hiện tượng phản xạ toàn phần

Cho ánh sáng truyền từ môi trường 1 sang môi trường 2 kém chiết quang hơn theo phương vuông góc với mặt phân cách giữa hai môi trường. Sau đó ta tăng dần góc tới thì nhận thấy, khi góc tới đạt một giá trị *igh* nào đó thì tia khúc xạ trùng với mặt phân cách giữa hai môi trường, nếu tiếp tục tăng góc tới thì ta nhận thấy không còn tia khúc xạ sang môi trường thứ 2. Toàn bộ ánh sáng chiếu tới mặt phân cách giữa hai môi trường đều bị phản xạ trở lại môi trường cũ. Hiện tượng đó gọi là hiện tượng phản xạ toàn phần.

S

S’

I

R

*i*

*r*

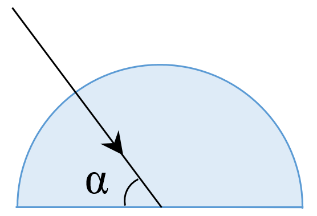
*i'*

Giá trị  được gọi là góc giới hạn phản xạ toàn phần

Dễ dàng thiết lập được:  suy ra: 

***Ví dụ 1:*** *Biết góc giới hạn phản xạ toàn phần giữa hai môi trường là 60o, Chiết suất của môi trường tới là . Tính chiết suất của môi trượng khúc xạ.*

***Ví dụ 2:*** *Chiếu một tia sáng đơn sắc từ không khí vào một chất lỏng trong suốt dưới góc tới 45o thì góc khúc xạ là 30o. Bây giờ, chiếu tia sáng đó từ chất lỏng ra không khí dưới góc tới i. Với giá trị nào của i để có tia khúc xạ ra ngoài không khí?*

*****Ví dụ 3:*** *Một tấm gỗ tròn bán kính nổi trên mặt nước, ở tâm đĩa có gắn một cây kim thẳng đứng chìm trong nước, chiết suất của nước là . Dù đặt mắt ở đâu trên mặt thoáng cũng không thấy được cây kim. Chiều dài tối đa của cây kim là bao nhiêu?*

***Ví dụ 4:*** *Một khối bán trụ trong suốt có chiết suất . Một tia sáng đơn sắc nằm trong mặt phẳng tiết diện vuông góc, chiếu tới khối bán trụ sao cho đi thẳng vào tâm. Hỏi góc α có giá trị nhỏ nhất là bao nhiêu để tia sáng ló ra ở phía đáy.*

### 2. Điều kiện để có phản xạ toàn phần:

* Ánh sáng truyền từ môi trường chiết quang sang môi trường kém chiết quang hơn 
* Góc tới lớn hơn hoặc bằng góc giới hạn phản xạ toàn phần: 

### 3. Ứng dụng:

Cáp quang truyền thông tin, nội soi…

# CHƯƠNG 7 - MẮT VÀ CÁC DỤNG CỤ QUANG

## LĂNG KÍNH

### 1. Định nghĩa - cấu tạo

Lăng kính là khối chất trong suốt, được giới hạn bởi các mặt phẳng.

Đặc trưng quang học: lăng kính được đặc trưng bởi góc ở đỉnh (gọi là góc chiết quang A) và chiết suất n của chất tạo lăng kính

### 2. Đường truyền của tia sáng qua lăng kính

Khi tia sáng truyền qua lăng kính thì tia ló bị lệch về phía đáy so với tia tới

### 3. Công thức

Góc lệch:   
Góc lệch cực tiểu: 

*Ví dụ: Một lăng kính có chiết suất n = 1,5 và góc chiết quang A = 60o. Chiếu một tia sáng đến mặt bên thứ nhất với góc tới i1 = 45o.*

1. *Tính góc ló ở mặt bên thứ hai*
2. *Tính góc lệc của tia ló so với tia tới*

### 3. Ứng dụng

Lăng kính được ứng dụng để chế tạo:

* Máy quang phổ
* Lăng kính phản xạ toàn phần: trong ống nhòm, máy ảnh, kính tiềm vọng…

## THẤU KÍNH

### 1. Định nghĩa - phân loại

Thấu kính: là khối chất trong suốt được giới hạn bới hai mặt cong hoặc một mặt cong hoặc một mặt phẳng

Thấu kính được chia thành hai loại: *thấu kính lồi – thấu kính lõm* hoặc *thấu kính hội tụ - thấu kính phân kì*

* Thấu kính hội tụ là thấu kính có điểm hội tụ của chùm sáng qua thấu kính ở phía sau thấu kính
* Thấu kính hội tụ là thấu kính có điểm hội tụ của chùm sáng qua thấu kính ở phía trước thấu kính

**Chú ý:** Phía trước là phía chứa tia tới, phía sau là phía chứa tia ló

### 2. Các đặc trưng quang học

* Quang tâm (O): là điểm chính giữa của thấu kính
* Trục chính, trục phụ: Trục chính là đường thẳng qua quang tâm và vuông góc với thấu kính, trục phụ là các đường thẳng qua quang tâm khác
* Tiêu điểm vật, tiêu điểm ảnh: Tiêu điểm ảnh (F’) là điểm hội tụ của chùm sáng qua thấu kính, tiểu điểm vật (F) là điểm đối xứng với tiêu điểm ảnh qua quang tâm
* Tiêu diện vật, tiêu diện ảnh: Tiêu diện vật là mặt phẳng chứa tất cả tiểu điểm vật, tiêu điểm ảnh là mặt phẳng chứa tất cả tiêu điểm ảnh

### 3. Đường truyền của tia sáng qua thấu kính

* Tia tới qua quang tâm, tia ló truyền thẳng
* Tia tới song song trục chính, tia ló đi qua tiêu điểm ảnh
* Đi tới qua tiêu điểm vật, tia ló đi song song với trục trính
* Tia tới bất kì, tia ló đi qua tiêu điểm ảnh phụ nằm trên trục phụ song song với tia tới

### 4. Sự tạo ảnh (chỉ xét vật thật)

F’

Thấu kính phân kì: luôn cho ảnh ảo,

cùng chiều, nhỏ hơn vật

F’

F

Thấu kính hội tụ: vật nằm trong khoảng OF

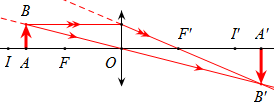
cho ảnh ảo, cùng chiều, lớn hơn vật

F’

F

Thấu kính hội tụ: vật đặt tại tiêu điểm

cho ảnh ở vô cực



Thấu kính hội tụ: vật đặt ngoài khoảng OF

cho ảnh thật ngược chiều vật

### 5. Tiêu cự, độ tụ

a) Tiêu cự của thấu kính được định nghĩa: . Chiều dương là chiều truyền sáng, do đó:

* Đối với thấu kính hội tụ: F’ ở phía sau thấu kính nên:
* Đối với thấu kính phân kì: F’ ở phía trước thấu kính nên:

b) Độ tụ của thấu kính được định nghĩa: , đơn vị là đi-ốp (dp)

### 6. Các công thức thấu kính

Giả sử ta có một vật AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính, điểm A nằm trên trục chính. Thấu kính tạo ra một ảnh A’B’. Chọn chiều dương là chiều truyền sáng, khi đó ta quy ước:

nên: và

* Công thức xác định vị trí ảnh-vật:

F’

F

A

B

A’

B’

O

* Công thức xác định độ phóng đại:
* Ngoài ra ta cũng thiết lập được:   
  

***Ví dụ 1:*** *Vật thật AB trên trục chính, vuông góc với trục chính và cách thấu kính một khoảng bằng 45 cm, cho ảnh cách thấu kính một khoảng bằng 15 cm và* ***ảnh nằm cùng phía với vật*** *so với thấu kính. Cho biết ảnh là ảnh thật hay ảnh ảo, thấu kính này là thấu kính loại gì ? Tìm tiêu cự thấu kính.*

***Ví dụ 2:*** *Vật thật AB trên trục chính, vuông góc với trục chính và cách thấu kính một khoảng bằng 5 cm, cho ảnh cách thấu kính một khoảng bằng 15 cm và* ***ảnh cùng chiều với vật****. Cho biết ảnh là ảnh thật hay ảnh ảo, thấu kính này là thấu kính loại gì ? Tìm tiêu cự thấu kính.*

***Ví dụ 3:*** *Vật thật AB trên trục chính, vuông góc với trục chính và cách thấu kính một khoảng bằng 20 cm, cho ảnh cách thấu kính một khoảng bằng 60 cm và* ***ngược chiều với vật****. Cho biết ảnh là ảnh thật hay ảnh ảo, thấu kính này là thấu kính loại gì ? Tìm tiêu cự thấu kính.*

### 6. Ứng dụng

* Kính khắc phục các tật của mắt
* Kính lúp, kính hiển vi, kính thiên văn, ống nhòm
* Máy ảnh, máy quay phim, máy quang phổ…

## MẮT

### 1. Cấu tạo

* **Giác mạc**: lớp mỏng trong suốt có tác dụng khúc xạ ánh sáng truyền vào mắt và bảo vệ các phần tử phía trong mắt
* **Thuỷ dịch**: là lớp chất lỏng trong suốt phía sau giác mạc
* **Lòng đen**: là màn chắn, ở giữa có lỗ tròn gọi là con ngươi, con ngươi có tác dụng điều chỉnh cường độ chùm sáng vào mắt
* **Thuỷ tinh thể**: là khối chất rắn trong suốt có cấu tạo như một thấu kính lồi, có tác dụng điều tiết của mắt
* **Dịch thuỷ tinh**: là khối chất lỏng trong suốt phía sau thuỷ tinh thể
* **Võng mạc**: là lớp mỏng có chứa các dây thần kinh thị giác

### 2. Hoạt động của mắt

* **Sự điều tiết của mắt**: là sự co bóp của hệ cơ mắt làm thay đổi tiêu cự của thuỷ tinh thể, làm hình ảnh của vật hiện rõ nét trên võng mạc
* **Năng suất phân li**: để mắt có thể phân biệt được hai điểm A và B thì góc trông không thể nhỏ hơn một giá trị nào đó, giá trị đó gọi là năng suất phân li,
* **Hiện tượng lưu ảnh của mắt**: là hiện tượng mà khi vật không còn trước mắt thì hình ảnh của vật vẫn tồn tại trên võng mạc thêm 1/10 giây

### 3. Các tật của mắt và cách khắc phục

**a) Sơ đồ điều tiết của mắt không có tật lúc trẻ:**

O

Cv = ∞

Cc

Điều tiết tối đa khi nhìn vật tại điểm cực cận (Dmax)

Không cần điều tiết khi nhìn vật ở vô cực (Dmin)

V

Khoảng nhìn rõ

**Chú ý**:

* Đối với mắt bình thường thì: OCC = Đ = 25 cm (hoặc 20 cm)
* Nếu khoảng cách từ vật đến mắt nhỏ hơn khoảng cực cận thì ảnh của vật sẽ ở phía sau võng mạc

**b) Mắt lão:**

**Nguyên nhân:** Do hệ cơ yếu nên mắt không thể điều tiết tối đa, và thủy tinh thể trở nên cứng hơn. Đây là quá trình lão hóa, không phải bệnh.

**Hậu quả**: điểm cực cận rời ra xa mắt so với lúc trẻ.

**Cách khắc phục**: đeo kính hội tụ sao cho: suy ra:

Nếu kính đeo sát mắt thì:

O

Ok

C v = ∞

Cc (trẻ)

D < Dmax

Dmin

V

Khoảng nhìn rõ khi chưa đeo kính

Cc

Khoảng nhìn rõ khi đeo kính

D < Dmax

Dmin

Fk

**Chú ý**: Khi đeo kính thì khoảng nhìn rõ là hữu hạn lúc này khoảng nhìn rõ như là người bị cận thị vậy (từ Cc trẻ đến Fk), do đó muốn nhìn những vật xa hơn Fk thì người già phải bỏ kính ra.

***Ví dụ:*** *Một người già cần đeo kính hội tụ có độ tụ D = 0,5 dp để đọc sách như bình thường. Tính khoảng cực cận khi không đeo kính và khoảng cực viễn khi đeo kính, cho Đ = 25 cm(coi kính đeo sát mắt)*

**c) Viễn thị:**

Điểm hội tụ của chùm sáng song song ở phía sau võng mạc

**Hậu quả**: điểm cực cận và cực viễn dời ra xa mắt hơn so với người bình thường (điểm cực viễn là một điểm ảo sau mắt)

**Cách khắc phục**: đeo kính hội tụ sao cho: (Cv là một điểm ảo sau mắt)

Khoảng cực cận khi đeo kính:

O

Cc

Ok

Cv = ∞

Cck

Khi chưa đeo kính

Khi đeo kính

V

Dmax

(phải điều tiết) D > Dmin

Dmax

(không cần điều tiết) Dmin

Cv

Khi chưa đeo kính

(vật ảo)

Dmin

∞

Fk

D > Dmin

∞

D > Dmin

**Chú ý**: Khi đeo kính để chữa tật viễn thị thì người bị tật có thể nhìn được những vật ở xa mà không cần điều tiết (không gây mệt mỏi khi nhìn trong thời gian dài), tuy nhiên loại kính này không giúp họ nhìn được được những vật ở gần như mắt người bình thường, vì vậy muốn nhìn những đối tượng ở gần thì họ lại phải dùng kính lão có tiêu cự phụ hợp.

***Ví dụ:*** *Một người bị viễn thị phải đeo kính có độ tụ D = 3 dp. Hỏi khi đó người ấy có thể nhìn thấy rõ một điểm gần nhất cách mắt một khoảng là bao nhiêu. Cho biết khoảng cực cận của người này khi chưa đeo kính là OCC = 50 cm (coi kính đeo sát mắt)*

**d) Cận thị:**

Điểm hội tụ của chùm sáng song song ở phía trước võng mạc

**Hậu quả**: điểm cực cận dời lại gần mắt hơn so với người bình thường, điểm cực viễn có giới hạn (người bình thường không có giới hạn)

**Cách khắc phục:** đeo kính phân kỳ có tiêu cự:

Điểm cực cận khi đeo kính:

O

Ck

Ok

Cvk = ∞

Cc

Khi chưa đeo kính

Khi đeo kính

Cv

V

Dmax

Dmin

Dmax

Dmin

**Chú ý**: Một người cận thị khi về già thì cần phải đeo hai loại kính:

* Kính lão: để có thể nhìn những vật ở gần
* Kính cận: để nhìn những vật ở xa

***Ví dụ:*** *Một người cận thị khi về già có khoảng nhìn rõ là 50cm đến 100 cm*

*a) Để nhìn rõ vật đặt cách mắt 25 cm thì người đó cần đeo kính gì và có độ tụ là bao nhiêu?*

*b) Để nhìn rõ vật ở xa như mắt người bình thường thì người này cần đeo kính gì và có độ tụ là bao nhiêu?*

*(kính đeo sát mắt)*

**e) Loạn thị**

Do giác mạc có hình dạng bất thường, loạn thị thường sẽ gây ra thêm cận thị hoặc viễn thị

## TỔNG QUÁT VỀ CÁC DỤNG CỤ BỔ TRỢ CHO MẮT

Các dụng cụ quang bổ trợ cho mắt đều có tác dụng tạo ra ảnh có góc trông lớn hơn góc trông vật nhiều lần. Đại lượng đặc trưng cho tác dụng này là ***số bội giác***, được định nghĩa như sau:

Trong đó:

O

A’

B’



CC

Ok



A

B

O

CC

Từ sơ đồ trên ta thấy:

Người ta phân loại các dụng cụ quang bổ trợ cho mắt thành 2 nhóm

* Dùng để quan sát vật nhỏ: kính hiển vi, kính lúp
* Dùng để quan sát vật ở xa: kính thiên văn, ống nhòm

## KÍNH LÚP

### 1. Cấu tạo

Là một thấu kính hội tụ hoặc một hệ thấu kính tương đương với một thấu kính hội tụ có tiêu cự nhỏ cỡ vài xen ti mét. Kính lúp dùng để quan sát các vật có kính thước nhỏ mà mắt không nhìn rõ

### 3. Sự tạo ảnh - Cách dùng

Để quan sát được vật thì ta cần đặt vật và kính trước mắt sao cho:

* Vật nằm trong khoảng OF của kính
* Ảnh tạo ra phải nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt (CcCv)

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

### 3. Hệ số bội giác

Hệ số bội giác: Với:

Từ công thức trên ta thấy:

* Nếu *l = f* thì khi đó, hệ số bội giác không phục thuộc vào cách ngắm chừng.
* Nếu ngắm chừng ở vô cực thì , do đó:
* Ngắm chừng cở cực cận: OA’ = OCC, do đó:

**Chú ý:**

* Đối với mắt người bình thường thì: OCC = Đ = 25 cm
* Trên kính lúp có ghi các thông số: **3×**, **5×**, **10×**… nghĩa là khi người có mắt bình thường dùng kính lúp để quan sát vật và ngắm chừng ở vô cực thì hệ số bội giác là: 3, 5, 10…

***Ví dụ 1:*** *Một người mắt tốt có khoảng nhìn rõ (30 cm ÷ ∞), dùng một kính lúp có độ tụ + 20 dp. Số bội giác của kính khi người này ngắm chừng ở vô cực là bao nhiêu?∞*

***Ví dụ 2:*** *Một người mắt tốt có khoảng nhìn rõ (25 cm ÷ ∞), dùng một kính lúp có độ tụ + 20 dp. Kính lúp để cách mắt 10cm và mắt ngắm chừng ở điểm cách mắt 50 cm. Tính số bội giác của kính lúp.*

***Ví dụ 3:*** *Một người cận thị có khoảng nhìn rõ (10 cm ÷ 50 cm), dùng một kính lúp có độ tụ + 8 dp. Số bội giác của kính khi người này ngắm chừng ở điểm cực cận là bao nhiêu?*

***Ví dụ 4:*** *Trên một kính lúp có ghi 10x. Hỏi tiêu cự của kính là bao nhiêu. Cho Đ = 25 cm.*

## KÍNH HIỂN VI

### 1. Cấu tạo

* Vật kính L1: là một thấu kính hội tụ hoặc một hệ thấu kính có tác dụng như một thấu kính hội tụ có tiêu cự rất nhỏ (cỡ milimet)
* Thị kính L2: là một kính lúp dùng để quan sát ảnh của vật tạo bởi vật kính
* Vật kính và thị kính được đặt sao cho trục chính của chúng trùng nhau và khoảng cách giữa hai quang tâm O1O2 = *l* không thay đổi
* Khoảng cách giữa tiêu điểm ảnh của vật kính L1 và tiêu điểm vật của thị kính L­2 là F1’F2 = δ được gọi là độ dài quang học của kính.

### 2. Công dụng

Dùng để quan sát những vật có kích thước rất nhỏ mà mắt không thể nhìn thấy trực tiếp

### 3. Sự tạo ảnh - Cách dùng

* Vật được kẹp giữa tiêu bản (hai tấm thuỷ tinh mỏng, trong suốt) và đặt cố định trên giá
* Rời toàn bộ kính từ vị trí sát vật ra xa dần bằng ốc vi cấp cho đến khi nhìn rõ vật

### 4. Hệ số bội giác

**Ngắm chừng ở vô cực**: Trong đó:

* k1 là độ phóng đại của ảnh tạo bởi vật kính
* G2 là hệ số bội giác của thị kính khi ngắm chừng ở vô cực
* δ là độ dài quang học của kính (khoảng cách từ tiêu điểm ảnh của vật kính đến tiêu điểm vật của thị kính)
* f1 và f2 là tiêu cự của vật kính và thị kính

## KÍNH THIÊN VĂN

### 1. Cấu tạo

* Vật kính L1: là một thấu kính hội tụ hoặc một hệ thấu kính có tác dụng như một thấu kính hội tụ có tiêu cự rất lớn có thể đến hàng chục mét
* Thị kính L2: là một kính lúp dùng để quan sát ảnh của vật tạo bởi vật kính
* Vật kính và thị kính được đặt sao cho trục chính của chúng trùng nhau

### 2. Công dụng

Dùng để quan sát những vật ở rất xa mà mắt thường không thể thấy rõ hoặc không nhìn thấy trực tiếp

### 3. Sự tạo ảnh - Cách dùng

* Mắt đặt sát thị kính
* Điều chỉnh kính bằng cách rời thị kính sao cho ảnh sau cùng nằm trong khoảng nhìn rõ của mắt

### 4. Hệ số bội giác

**Ngắm chừng ở vô cực**: Trong đó f1 và f2 là tiêu cự của vật kính và thị kính