

## Đại cương về dòng điện không đổi

### A. Phương pháp & Ví dụ

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

+ Cường độ dòng điện:

$$n = \frac{\Delta q}{|e|} = \frac{I \cdot t}{|e|}$$

+ Số electron:

+ Mật độ dòng điện:

$$i = \frac{I}{S} = \frac{\Delta q}{\Delta t \cdot S} = \frac{N \cdot |e|}{\Delta t \cdot S} = \frac{N \cdot |e| \cdot d}{\Delta t \cdot S \cdot d} = \frac{N \cdot |e| \cdot d}{V \cdot \Delta t} = nv|e|$$

Trong đó:

- $I$  là cường độ dòng điện, đơn vị là Ampe (A);
- $S$  là tiết diện ngang của dây dẫn, đơn vị là  $m^2$ ;
- $n$  là mật độ hạt, đơn vị là hạt/ $m^3$ ;
- $\Delta q$  là điện lượng (lượng điện tích);
- $v$  là tốc độ trung bình của hạt mang điện (m/s).

$$n = \frac{N}{V}$$

♦ Với  $n$  gọi là mật độ hạt, đơn vị là hạt/ $m^3$

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

♦  $v$  là tốc độ trung bình của hạt mang điện (m/s)

Chú ý:  $\Delta t$  hữu hạn thì  $I$  có giá trị trung bình,  $\Delta t$  rất nhỏ thì  $I$  là dòng điện tức thời ( $i$  (dòng điện tại một thời điểm)).

+ Suất điện động của nguồn điện:

$$E = \frac{A}{q} \rightarrow A = Eq = EIt$$

Trong đó:

- $A$  là công mà nguồn điện (công lực lạ), đơn vị là Jun (J);
- $q$  độ lớn điện tích, đơn vị là Cu-lông (C);
- $E$  là suất điện động của nguồn điện, đơn vị là Vôn (V).

**Ví dụ 1:** Trong mỗi giây có  $10^9$  hạt electron đi qua tiết diện thẳng của một ống phóng điện. Biết điện tích mỗi hạt có độ lớn bằng  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C. Tính:

- Cường độ dòng điện qua ống.
- Mật độ dòng điện, biết ống có tiết diện ngang là  $S = 1 \text{ cm}^2$ .

**Hướng dẫn:**

a) Điện lượng chuyển qua tiết diện ngang của ống dây:  $\Delta q = n|e| = 10^9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 1,6 \cdot 10^{-10} \text{ C}$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = 1,6 \cdot 10^{-10} \text{ A}$$

+ Dòng điện chạy qua ống dây:

$$i = \frac{I}{S} = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ A/m}^2$$

b) Mật độ dòng điện:

**Ví dụ 2:** Một dòng điện không đổi có  $I = 4,8\text{A}$  chạy qua một dây kim loại tiết diện thẳng  $S = 1 \text{ cm}^2$ . Tính:

a) Số electron qua tiết diện thẳng của dây trong 1s.

b) Vận tốc trung bình của chuyển động định hướng của electron.

Biết mật độ electron tự do  $n = 3 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$ .

**Hướng dẫn:**

a) Số electron qua tiết diện thẳng của dây trong 1s

Ta có:

$$I = \frac{q}{t} = \frac{ne}{t} \Rightarrow n = \frac{It}{e} = \frac{4,8 \cdot 1}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 3 \cdot 10^{19}$$

Vậy: Số electron qua tiết diện thẳng của dây trong 1s là  $n = 3 \cdot 10^{19}$ .

b) Vận tốc trung bình của chuyển động định hướng của electron

$$i = \frac{I}{S} = nqv$$

Ta có: Mật độ dòng điện:

$$\Rightarrow v = \frac{I}{nqS} = \frac{4,8}{3 \cdot 10^{28} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^{-4}} = 10^{-5} \text{ m/s} = 0,01 \text{ mm/s}$$

Vậy vận tốc trung bình của chuyển động định hướng của electron là  $v = 0,01 \text{ mm/s}$ .

**Ví dụ 3:** Pin Lơclăngsê sản ra một công là 270 J khi dịch chuyển lượng điện tích là 180C giữa hai cực bên trong pin. Tính công mà pin sản ra khi dịch chuyển một lượng điện tích 40 (C) giữa hai cực bên trong pin.

**Hướng dẫn:**

+ Suất điện động của pin:

$$E = \frac{A}{q} = \frac{270}{180} = 1,5 (\text{V})$$

+ Công mà pin sản ra khi dịch chuyển một lượng điện tích 60 (C) giữa hai cực bên trong pin. Ta có:

$$E = A/q \rightarrow A = qE = 40 \cdot 1,5 = 60 \text{ J}$$

**Ví dụ 4:** Ví dụ 4: Một bộ acquy cung cấp một dòng điện 5A liên tục trong 4 giờ thì phải nạp lại.

a) Tính cường độ dòng điện mà acquy này có thể cung cấp liên tục trong thời gian 12 giờ thì phải nạp lại.

b) Tính suất điện động của acquy này nếu trong thời gian hoạt động trên nó sản sinh một công 1728 kJ.

**Hướng dẫn:**

a) Mỗi acquy có một dung lượng xác định. Dung lượng của mỗi acquy là điện lượng lớn nhất mà acquy có thể cung cấp được khi nó phát điện. Dung lượng của acquy:

$$q = I.t \Rightarrow I_1.t_1 = I_2.t_2 \Rightarrow I_2 = I_1 \frac{t_1}{t_2} = \frac{5}{3}(\text{A})$$

b) Suất điện động của nguồn điện:

$$E = \frac{A}{q} = \frac{A}{I_1 t_1} = \frac{1728.10^3}{5.4.3600} = 24(\text{V})$$

## B. Bài tập

**Bài 1:** Cường độ dòng điện không đổi chạy qua dây tóc của một bóng đèn là 0,64 A.

a) Tính điện lượng dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong thời gian một phút.

b) Tính số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc trong khoảng thời gian nói trên.

**Lời giải:**

a) Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc:  $q = I.t = 38,4 (\text{C})$

b) Số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc:

$$N = \frac{q}{|e|} = 24.10^{19} (\text{hạt})$$

**Bài 2:** Một dây dẫn kim loại có các electron tự do chạy qua và tạo thành một dòng điện không đổi. Dây có tiết diện ngang  $S = 0,6 \text{ mm}^2$ , trong thời gian 10 s có điện lượng  $q = 9,6 \text{ C}$  đi qua. Tính:

a) Cường độ và mật độ dòng điện qua dây dẫn.

b) Số electron đi qua tiết diện ngang của dây dẫn trong 10s

c) Tính tốc độ trung bình của các electron tạo nên dòng điện, biết mật độ electron tự do là  $n = 4.10^{28} \text{ hạt/m}^3$

**Lời giải:**

$$I = \frac{q}{t} = 0,96(\text{A})$$

a) Cường độ dòng điện:

$$i = \frac{I}{S} = 1,6.10^6 (\text{A} / \text{m}^2)$$

+ Mật độ dòng điện:

b) Số electron đi qua tiết diện ngang của dây:

$$N = \frac{q}{|e|} = 6.10^{19} \text{ (hạt)}$$

c) Tốc độ trung bình của các hạt tạo nên dòng điện:

$$v = \frac{i}{nq} = \frac{i}{n|e|} = 2,5.10^{-4} \text{ (m / s)} = 0,25 \text{ (mm)}$$

**Bài 3:** Một dây dẫn hình trụ tiết diện ngang  $S = 10 \text{ mm}^2$  có dòng điện  $I = 2\text{A}$  chạy qua. Hạt mang điện tự do trong dây dẫn là electron có độ lớn điện tích  $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$ .

a) Tính số hạt electron chuyển động qua tiết diện ngang của dây trong 1s

b) Biết vận tốc trung bình của hạt electron trong chuyển động có hướng là  $0,1 \text{ mm/s}$ .  
Tính mật độ hạt electron trong dây dẫn.

**Lời giải:**

a) Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây trong 1s:  $\Delta q = I.t = 2 \text{ (C)}$

+ Số electron chuyển qua tiết diện thẳng của dây trong 1s:

$$N = \frac{q}{|e|} = 1,25.10^{19}$$

b) Ta có:

$$i = nqv \Rightarrow n = \frac{i}{qv} = \frac{i}{|e|v} = \frac{I}{S|e|v} = 1,25.10^{28} \text{ (hạt / m}^3\text{)}$$

**Bài 4:** Trong khoảng thời gian 10s, dòng điện qua dây dẫn tăng đều từ  $I_1 = 1\text{A}$  đến  $I_2 = 4\text{A}$ .  
Tính cường độ dòng điện trung bình và điện lượng qua dây trong thời gian trên.

**Lời giải:**

Cường độ dòng điện trung bình:

$$I = \frac{I_1 + I_2}{2} = \frac{1 + 4}{2} = 2,5 \text{ A}$$

Điện lượng qua dây trong thời gian trên:  $q = I.t = 2,5.10 = 25 \text{ C}$ .

**Bài 5:** Một bộ acquy có suất điện động  $12\text{V}$ , cung cấp một dòng điện  $2\text{A}$  liên tục trong 8 giờ thì phải nạp lại. Tính công mà acquy sản sinh ra trong khoảng thời gian trên.

**Lời giải:**

$$A = qE = I.t = 12.2.8.3600 = 691200 \text{ J}$$

**Bài 6:** Lực lạ thực hiện công  $1200 \text{ mJ}$  khi di chuyển một lượng điện tích  $50 \text{ mC}$  giữa hai cực bên trong nguồn điện.

a) Tính suất điện động của nguồn điện này.

b) Tính công của lực lạ khi di chuyển một lượng điện tích  $125 \text{ mC}$  giữa hai cực bên trong nguồn điện.

**Lời giải:**

$$E = \frac{A}{q} = \frac{1,2}{5.10^{-2}} = 24(V)$$

a) Suất điện động của nguồn:

b) Công của lực lạ khi di chuyển một lượng điện tích  $125.10^{-3} \text{ C}$  giữa hai cực bên trong nguồn điện.

$$E = \frac{A}{q} \Rightarrow$$

Ta có:  $A = qE = 125.10^{-3}.24 = 3\text{J}$

**Bài 7:** Một bộ acquy có suất điện động 12V nối vào một mạch kín.

a) Tính lượng điện tích dịch chuyển ở giữa hai cực của nguồn điện để acquy sản ra công 720 J.

b) Thời gian dịch chuyển lượng điện tích này là 5 phút. Tính cường độ dòng điện chạy qua acquy này.

c) Tính số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian 1 phút.

**Lời giải:**

$$E = \frac{A}{q} \Rightarrow q = \frac{A}{E} = \frac{720}{12} = 60\text{C}$$

a) Ta có:

$$I = \frac{A}{E.t} = \frac{720}{12.5.60} = 0,2(A)$$

b) Cường độ dòng điện:

c) Số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1 phút:

$$N_e = \frac{q}{|e|} = \frac{I.t}{|e|} = \frac{0,2.60}{1,6.10^{-19}} = 7,5.10^{19}$$