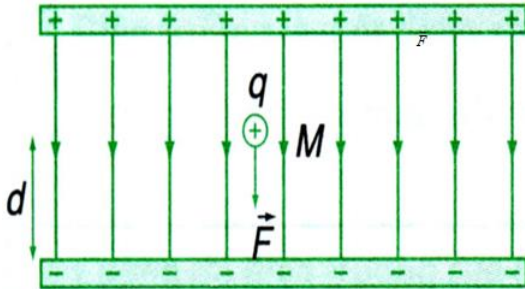


CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN

1. Tóm tắt lý thuyết

1.1. Công của lực điện

a) Đặc điểm của lực điện tác dụng lên một điện tích đặt trong điện trường đều



- Biểu thức: \vec{E}, \vec{d}
 \vec{F}
- Độ lớn: $F = q \cdot E$
- Phương, chiều của véc tơ \vec{E}
- Nhận xét: Lực \vec{F} là lực không đổi

b) Công của lực điện trong điện trường đều

$$A_{MN} = qEd$$

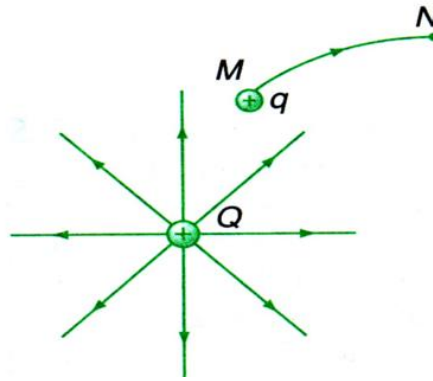
- Với d là hình chiếu đường đi trên một đường sức điện. Chiều đường sức điện là chiều dương.

- Các trường hợp đặc biệt:

- Nếu $\alpha < 90^\circ$ thì $\cos \alpha > 0$, $d > 0 \Rightarrow A > 0$ khi hình chiếu cùng chiều đường sức.
- Nếu $\alpha > 90^\circ$ thì $\cos \alpha < 0$, $d < 0 \Rightarrow A < 0$ khi hình chiếu ngược chiều đường sức.

- Tổng quát: Công của lực điện trường trong sự di chuyển của điện tích trong điện trường đều từ M đến N là $A_{MN} = qEd$ không phụ thuộc vào hình dạng của đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí của điểm đầu M và điểm cuối N của đường đi.

c) Công của lực điện trong sự di chuyển của điện tích trong điện trường bất kì



- Công của lực điện trong sự di chuyển của điện tích trong điện trường bất kì không phụ thuộc vào hình dạng đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và điểm cuối của đường đi.
- Lực tĩnh điện là lực thế, trường tĩnh điện là trường thế.

1.2. Thế năng của một điện tích trong điện trường

a) Khái niệm về thế năng của một điện tích trong điện trường

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

b) Sự phụ thuộc của thế năng W_M vào điện tích q

- Thế năng của một điện tích điểm q đặt tại điểm M trong điện trường: $W_M = A_{M\infty} = qV_M$
- Thế năng này tỉ lệ thuận với q .

c) Công của lực điện và độ giảm thế năng của điện tích trong điện trường

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

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

2. Bài tập minh họa

2.1. Dạng 1: Tính công của lực điện

Một electron di chuyển được đoạn đường 1 cm, dọc theo một đường sức điện, dưới tác dụng của một lực điện trong một điện trường đều có cường độ điện trường 1000 V/m. Tính công của lực điện trong trường hợp trên.

Hướng dẫn giải

Dưới tác dụng của lực điện electron di chuyển ngược chiều điện trường (tức ngược chiều đường sức điện)

Ta có: $A = q_e \cdot E \cdot d \cdot \cos\alpha$

Với $\alpha = \text{góc } (\vec{E}, \vec{d}) = 180^\circ$

$$= 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1000 \cdot 0,01 \cdot \cos 180^\circ = 1,6 \cdot 10^{-18} \text{ J} = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1000 \cdot 0,01 \cdot \cos 180^\circ = 1,6 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

2.2. Dạng 2: Tính động năng của electron

Một electron được thả không vận tốc ban đầu ở sát bản âm, trong điện trường đều ở giữa hai bản kim loại phẳng, điện tích trái dấu. Cường độ điện trường giữa hai bản là 1000V/m. Khoảng cách giữa hai bản là 1 cm. Tính động năng của electron khi nó đến đập vào bản dương.

Hướng dẫn giải

Ta có:

Electron bị bản âm đẩy và bản dương hút nên bay từ bản âm về bản dương và lực điện sinh công dương.

Điện trường giữa hai bản là điện trường đều $E = 1000 \text{ V/m}$. Công của lực điện bằng độ tăng động năng của electron :

$$W_d - 0 = qEd = -1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1000 \cdot (-1 \cdot 10^{-2})$$

$$W_d = 1,6 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Động năng của electron khi nó đập đến bản dương là $W_d = 1,6 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.

3. Luyện tập

3.1. Bài tập tự luận

Câu 1: Một êlectron chuyển động dọc theo đường sức của một điện trường đều. Cường độ điện trường $E = 100 \text{ V/m}$. Vận tốc ban đầu của êlectron bằng 300 (km/s). Khối lượng của êlectron là $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Từ lúc bắt đầu chuyển động đến lúc vận tốc của êlectron bằng không thì êlectron chuyển động được quãng đường là bao nhiêu.

Câu 2: Khi bay qua 2 điểm M và N trong điện trường đều, electron tăng tốc, động năng tăng thêm 250 eV ($1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$).

a) Cho biết hướng của đường sức từ trường

b) Tính U_{MN} .

Câu 3: Giữa hai bản kim loại đặt song song nằm ngang tích điện trái dấu có một hiệu điện thế $U_1 = 1000 \text{ V}$ khoảng cách giữa hai bản là $d = 1 \text{ cm}$. Ở đúng giữa hai bản có một giọt thủy ngân nhỏ tích điện dương nằm lơ lửng. Đột nhiên hiệu điện thế giảm xuống chỉ còn $U_2 = 995 \text{ V}$. Hỏi sau bao lâu giọt thủy ngân rơi xuống bản dương?

Câu 4: Một electron bay trong điện trường giữa hai bản kim loại song song tích điện trái dấu, đặt cách nhau 2 cm với vận tốc $3 \cdot 10^7$ m/s theo song song với các bản của tụ điện. Hiệu điện thế giữa hai bản phải là bao nhiêu để electron lệch đi 2,5 mm khi đi được đoạn đường 5cm trong điện trường.

3.2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Hai điểm M và N nằm trên cùng một đường sức của một điện trường đều có cường độ E, hiệu điện thế giữa M và N là U_{MN} , khoảng cách $MN = d$. Công thức nào sau đây là không đúng?

- A. $U_{MN} = V_M - V_N$ B. $U_{MN} = E \cdot d$ C. $A_{MN} = q \cdot U_{MN}$ D. $E = U_{MN} \cdot d$

Câu 2: Một điện tích q chuyển động trong điện trường không đều theo một đường cong kín. Gọi công của lực điện trong chuyển động đó là A thì

- A. $A > 0$ nếu $q > 0$.
 B. $A > 0$ nếu $q < 0$.
 C. $A = 0$ trong mọi trường hợp.
 D. $A \neq 0$ còn dấu của A chưa xác định vì chưa biết chiều chuyển động của q.

Câu 3: Hai tấm kim loại song song, cách nhau 2 (cm và được nhiễm điện trái dấu nhau. Muốn làm cho điện tích $q = 5 \cdot 10^{-10}$ (C di chuyển từ tấm này đến tấm kia cần tốn một công $A = 2 \cdot 10^{-9}$ J. Coi điện trường bên trong khoảng giữa hai tấm kim loại là điện trường đều và có các đường sức điện vuông góc với các tấm. Cường độ điện trường bên trong tấm kim loại đó là:

- A. $E = 2$ V/m B. $E = 40$ V/m C. $E = 200$ V/m D. $E = 400$ V/m

Câu 4: Một tụ điện phẳng gồm hai bản có dạng hình tròn bán kính 5 cm, đặt cách nhau 2 cm trong không khí. Điện trường đánh thủng đối với không khí là $3 \cdot 10^5$ V/m. Hiệu điện thế lớn nhất có thể đặt vào hai bản cực của tụ điện là:

- A. $U_{\max} = 3000$ V B. $U_{\max} = 6000$ V C. $U_{\max} = 15 \cdot 10^3$ V D. $U_{\max} = 6 \cdot 10^5$ V

4. Kết luận

Qua bài giảng Công của lực điện này, các em cần hoàn thành 1 số mục tiêu mà bài đưa ra như :

- Trình bày được khái niệm, biểu thức, đặc điểm của thế năng của điện tích trong điện trường, quan hệ giữa công của lực điện trường và độ giảm thế năng của điện tích trong điện trường.
- Giải bài toán tính công của lực điện trường và thế năng điện trường.