

Công thức tính điện thế

1. Định nghĩa

- Điện thế tại một điểm trong điện trường là đại lượng đặc trưng riêng cho điện trường về phương diện tạo ra thế năng khi đặt tại đó một điện tích q . Nó được xác định bằng thương số giữa công của lực điện tác dụng lên điện tích q khi q di chuyển từ M ra xa vô cùng và độ lớn của q .

2. Công thức

- Điện thế tại điểm M trong điện trường: $V_M = \frac{W_M}{q} = \frac{A_{M\infty}}{q}$.

- Trong đó:

+ V_M : Điện thế tại điểm M trong điện trường (V)

+ W_M : Thế năng của một điện tích q tại điểm M trong điện trường (J)

+ $A_{M\infty}$: Công của lực điện tác dụng lên điện tích q khi q di chuyển từ M ra xa vô cùng

+ q : điện tích (C)

3. Mở rộng

- Điện thế tại điểm M gây bởi điện tích q : $V_M = k \frac{q}{r}$.

- Nếu các điện tích q_1, q_2, \dots, q_n gây ra tại điểm M các điện thế V_1, V_2, \dots, V_n thì điện thế toàn phần gây ra bởi hệ điện tích được tính là: $V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$

- Hiệu điện thế $V_M - V_N = U_{MN} = \frac{A_M}{q}$

4. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Thế năng của một electron tại điểm M trong điện trường của một điện tích điểm là $-3,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Điện thế tại điểm M là?

Hướng dẫn giải:

+ Áp dụng công thức $V_M = \frac{W_M}{q} = \frac{-3,2 \cdot 10^{-19}}{-1,6 \cdot 10^{-19}} = +2 \text{ (V)}$.

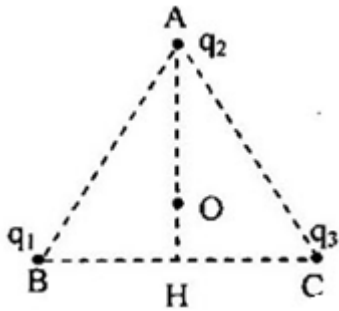
Ví dụ 2: Khi di chuyển điện tích $q = -10^{-4} \text{ C}$ từ rất xa (vô cực) đến điểm M trong điện trường thì công của lực điện thực hiện là 5.10^{-5} J . Cho điện thế ở vô cực bằng 0. Điện thế ở điểm M là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có } V_{\infty} - V_M = U = \frac{A}{q} = \frac{5.10^{-5}}{-10^{-4}} = -0,5 \Rightarrow V_M = 0,5 \text{ V}.$$

Ví dụ 3: Có ba điện tích điểm $q_1 = 15.10^{-9} \text{ C}$; $q_2 = -12.10^{-9} \text{ C}$; $q_3 = 7.10^{-9} \text{ C}$ đặt tại 3 đỉnh của tam giác đều ABC, với cạnh 10 cm. Điện thế tại tâm O và điểm H – chân đường cao từ A xuống BC do ba điện tích này gây ra là?

Hướng dẫn giải:



Điện thế tại O:

$$V_O = V_{1O} + V_{2O} + V_{3O} = k \frac{q_1}{OA} + k \frac{q_2}{OB} + k \frac{q_3}{OC}$$

Ta có, tam giác ABC đều

$$\Rightarrow OA = OB = OC = \frac{2}{3} \cdot \frac{10\sqrt{3}}{2} = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ cm} = \frac{0,1}{\sqrt{3}} \text{ m}$$

$$\Rightarrow V_O = \frac{k}{OA} (q_1 + q_2 + q_3) = \frac{9.10^9}{\frac{0,1}{\sqrt{3}}} (15.10^{-9} - 12.10^{-9} + 7.10^{-9}) = 1558,8 \text{ V}$$

- Điện thế tại H do các điện tích điểm gây ra là:

$$V_H = V_{1H} + V_{2H} + V_{3H} = k \frac{q_1}{AH} + k \frac{q_2}{BH} + k \frac{q_3}{CH}$$

$$\text{Ta có } \begin{cases} AH = \frac{10\sqrt{3}}{2} \text{ cm} = 0,05\sqrt{3} \text{ m} \\ HB = HC = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow V_H = 9 \cdot 10^9 \left(\frac{15 \cdot 10^{-9}}{0,05\sqrt{3}} + \frac{-12 \cdot 10^{-9}}{0,05} + \frac{7 \cdot 10^{-9}}{0,05} \right) = 658,8 \text{ V}$$