

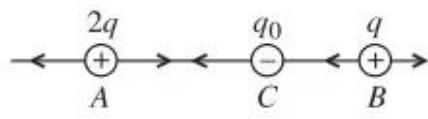
BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG I

I.1. C. I.2. D. I.3. A. I.4. A. I.5. D.

I.6. C. I.7. C. I.8. D. I.9. C. I.10. B.

- I.11. a) Mỗi điện tích chịu tác dụng của hai lực. Muốn hai lực này cân bằng nhau thì chúng phải có cùng phương, ngược chiều và cùng cường độ. Như vậy, ba điểm A , B , C phải nằm trên cùng một đường thẳng.

Điện tích âm q_0 phải nằm xen giữa hai điện tích dương và phải nằm gần điện tích có độ lớn q (Hình I.1G).



Hình I.1G

b) Đặt $BC = x$ và $AB = a$. Ta có $AC = a - x$.

Cường độ của lực mà điện tích q tác dụng lên q_0 là :

$$F_{BC} = k \frac{|qq_0|}{x^2}$$

Cường độ của lực mà điện tích $2q$ tác dụng lên q_0 là :

$$F_{AC} = k \frac{|2qq_0|}{(a-x)^2}$$

Với $F_{BC} = F_{AC}$ thì ta có :

$$\frac{1}{x^2} = \frac{2}{(a-x)^2}$$

Giải ra ta được $x = a(\sqrt{2} - 1)$.

Vậy $BC = a(\sqrt{2} - 1) \Rightarrow BC \approx 0,414a$.

c) Xét sự cân bằng của điện tích q .

Cường độ của lực mà điện tích $2q$ tác dụng lên q là :

$$F_{AB} = k \frac{|2q^2|}{a^2}$$

Cường độ của lực mà điện tích q_0 tác dụng lên q là :

$$F_{CB} = k \frac{|q_0q|}{x^2}$$

Vì $F_{AB} = F_{CB}$ nên ta có $\frac{2|q|}{a^2} = \frac{|q_0|}{x^2}$.

$$|q| = \frac{a^2}{2x^2} |q_0| = \frac{1}{2(\sqrt{2}-1)^2} |q_0| \approx 2,91 |q_0|$$

$$q \approx -2,91 q_0$$

I.12. a) $F = k \frac{|2e^2|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 1,6^2 \cdot 10^{-38}}{1,18^2 \cdot 10^{-20}} \approx 33,1 \cdot 10^{-9} \text{ N.}$

b) Lực điện đóng vai trò của lực hướng tâm.

$$F = mr\omega^2 = mr \cdot \frac{4\pi^2}{T^2}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{mr}{F}} = 2\pi \sqrt{\frac{9,1.10^{-31}.1,18.10^{-10}}{33,1.10^{-9}}}$$

$$T \approx 3,55.10^{-16} \text{ s}$$

I.13. a) Nhận xét thấy $AB^2 = CA^2 + CB^2$.

Do đó, tam giác ABC vuông góc ở C .

Vector cường độ điện trường do q_1 gây ra ở C có phương nằm dọc theo AC , chiều hướng ra xa q_1 và cường độ là :

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{AC^2} = 9.10^9 \frac{9.10^{-8}}{9.10^{-4}} = 9.10^5 \text{ V/m}$$

Vector cường độ điện trường do q_2 gây ra ở C có phương nằm dọc theo BC , chiều hướng về q_2 và cường độ :

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{BC^2} = 9.10^9 \frac{16.10^{-8}}{16.10^{-4}} = 9.10^5 \text{ V/m}$$

Vector cường độ điện trường tổng hợp tại C là :

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

Hình bình hành mà hai cạnh là hai vector \vec{E}_1 và \vec{E}_2 trở thành một hình vuông mà \vec{E}_C nằm dọc theo đường chéo qua C .

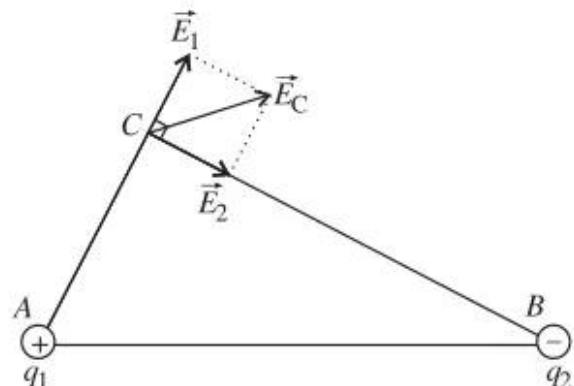
Vậy :

$$E_C = E_1 \sqrt{2} = 9.\sqrt{2}.10^5 \text{ V/m.}$$

$$E_C \approx 12,7.10^5 \text{ V/m}$$

Phương và chiều của vector \vec{E}_C được vẽ trên Hình I.2G.

b) Tại D ta có $\vec{E}_D = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{0}$ hay $\vec{E}_1 = -\vec{E}_2$.



Hình I.2G

Hai vectơ \vec{E}_1 và \vec{E}_2 có cùng phương, ngược chiều và cùng cường độ. Vậy điểm D phải nằm trên đường thẳng AB và ngoài đoạn AB . Vì $|q_2| > |q_1|$ nên D phải nằm xa q_2 hơn q_1 (Hình I.3G).

Đặt $DA = x$ và $AB = a = 5 \text{ cm}$; ta có :

$$E_1 = \frac{k|q_1|}{x^2}; E_2 = \frac{k|q_2|}{(a+x)^2}$$



Hình I.3G

$$\text{Với } E_1 = E_2 \text{ thì : } (a+x)^2 |q_1| = x^2 |q_2|$$

$$(a+x)\sqrt{|q_1|} = x\sqrt{|q_2|}$$

$$(a+x)\sqrt{9 \cdot 10^{-8}} = x\sqrt{16 \cdot 10^{-8}}$$

$$3(a+x) = 4x$$

$$x = 3a = 15 \text{ cm}$$

Ngoài ra, còn phải kể đến tất cả các điểm nằm rất xa hai điện tích q_1 và q_2 .

I.14. a) Muốn được tăng tốc thì electron phải được bắn từ bản âm đến bản dương của tụ điện (Hình I.4G).

b) Công của lực điện bằng độ tăng động năng của electron :

$$A = W_d - W_{d_0} = 40 \cdot 10^{-20} - 0 = 40 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

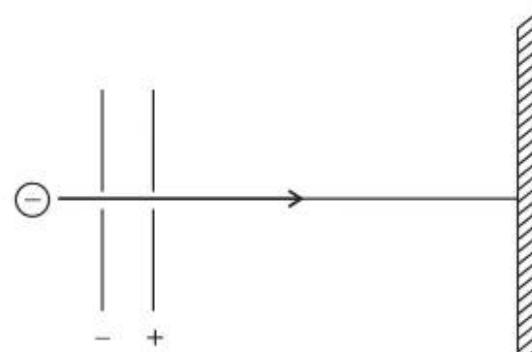
Mặt khác, ta lại có $A = eU_{-+}$

$$A = -1,6 \cdot 10^{-19} U_{-+}$$

$$-1,6 \cdot 10^{-19} U_{-+} = 40 \cdot 10^{-20}$$

$$U_{-+} = -\frac{4}{1,6} = -2,5 \text{ V}$$

Vậy $U_{+-} = 2,5 \text{ V}$.



Hình I.4G

$$\text{c)} E = \frac{U}{d} = \frac{2,5}{1 \cdot 10^{-2}} = 250 \text{ V/m.}$$

I.15. a) Công mà ta phải tốn trong sự ion hoá nguyên tử hiđrô đã làm tăng năng lượng toàn phần của hệ electron và hạt nhân hiđrô (bao gồm động năng của electron và thế năng tương tác giữa electron và hạt nhân).

Vì năng lượng toàn phần ở xa vô cực bằng không nên năng lượng toàn phần của hệ lúc ban đầu, khi chưa bị ion hoá, sẽ có độ lớn bằng năng lượng ion hoá, nhưng ngược dấu :

$$W_{tp} = -W_{ion} = -13,53 \text{ eV}$$

$$= -13,53 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = -21,65 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

b) Năng lượng toàn phần của hệ gồm động năng của electron và thế năng tương tác giữa electron và hạt nhân :

$$W_{tp} = W_d + W_t = \frac{mv^2}{2} + W_t \quad (1)$$

Thế năng W_t của electron trong điện trường của hạt nhân có giá trị âm. Chắc chắn độ lớn của W_t lớn hơn độ lớn của động năng, nên năng lượng toàn phần có giá trị âm.

Lực điện do hạt nhân hút electron đóng vai trò lực hướng tâm :

$$k \frac{|e^2|}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

Động năng của electron là :

$$W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{k|e^2|}{2r} = 21,78 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Thế năng của electron là :

$$W_t = W_{tp} - W_d$$

$$\approx -21,65 \cdot 10^{-19} - 21,78 \cdot 10^{-19} = -43,43 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

c) Ta có hệ thức

$$W_t = -Ve \text{ hay } V = -\frac{W_t}{e}$$

với $W_t = -43,43 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ và $-e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ thì $V = 27,14 \text{ V}$.

V là điện thế tại một điểm trên quỹ đạo của electron.