

Exercice - P0015C

1) La particule α est un noyau d'hélium, composé de deux protons et de deux neutrons. La charge est donc

$$q_\alpha = 2e$$

2) Exprimons le travail

$$W(\vec{F}_e)_A^B = \vec{F}_e \cdot \overrightarrow{AB} = q_\alpha \vec{E} \cdot \overrightarrow{AB}$$

Mais le travail de la force électrostatique correspond également à la variation d'énergie potentielle électrique

$$W(\vec{F}_e)_A^B = q_\alpha(V_A - V_B)$$

3) La variation d'énergie potentielle est l'opposé du travail de la force électrique

$$\Delta E_p = q_\alpha(V_B - V_A)$$

4) En l'absence de frottement et en négligeant le poids, la seule interaction qui intervient est l'interaction électrique, qui est une interaction conservative. Par conséquent, l'énergie mécanique se conserve.

5a) Ecrivons la conservation de l'énergie mécanique entre A et B

$$E_m(A) = E_m(B)$$

$$E_c(A) + E_p(A) = E_c(B) + E_p(B)$$

$$E_c(A) - E_c(B) = E_p(B) - E_p(A)$$

$$\frac{1}{2}m_\alpha v_A^2 - \frac{1}{2}m_\alpha v_B^2 = \Delta E_p$$

$$\frac{1}{2}m_\alpha v_A^2 - \frac{1}{2}m_\alpha v_B^2 = q_\alpha(V_B - V_A)$$

En négligeant l'énergie cinétique en A , puisque $v_A \ll v_B$, il vient

$$-\frac{1}{2}m_\alpha v_B^2 = q_\alpha(V_B - V_A)$$

et finalement

$$V_A - V_B = \frac{m_\alpha v_B^2}{2q_\alpha}$$

5b) Application numérique

$$V_A - V_B = \frac{6,70 \times 10^{-27} \times (1,00 \times 10^6)^2}{2 \times 2 \times 1,60 \times 10^{-19}} = 10468 \text{ V}$$

Conclusion : La différence de potentielle $V_A - V_B = 10\text{kV}$. Pour avoir une accélération d'une charge positive, le champ doit être orienté de A vers B . C'est bien le cas, puisque le champ électrique est orienté dans le sens des potentiels décroissants et que $V_A > V_B$.