Dynamique Newtonienne - Utiliser le théorème de l'énergie cinétique

Un ion Mg^{2+} est produit dans la chambre d'ionisation d'un spectromètre de masse. Cet ion pénètre en position **A**, avec une vitesse initiale de valeur négligeable, dans un champ électrique uniforme entre deux armatures planes parallèles. Il est accéléré jusqu'à la position **B** où il atteint une vitesse de valeur $\boldsymbol{v_B = 5,61 \times 10^5 m.s^{-1}}$.
On étudie le mouvement de cet ion assimilé à un corps ponctuel **G** dans un référentiel terrestre considéré comme galiléen.
On néglige le poids de l'ion Mg^{2+} devant la force électrique à laquelle il est soumis entre les positions A et B du condensateur plan.

Données :

- Tension appliquée entre les deux armatures : $U = 20\ kV$
- Charge élémentaire : $\boldsymbol{e = 1,6 \times 10^{-19} C}$.
- Travail de la force électrique lors du déplacement d'une particule de charge **q** entre les positions A et B : $\boldsymbol{W_{A\to B}(\vec{F}) = q \times U_{AB}}$

1. Exprimer la variation de l'énergie cinétique de l'ion Mg^{2+} entre les positions A et B.

$$\Delta E_{C_{A\to B}} = E_{C_B} - E_{C_A} = \frac{1}{2} m \times {v_B}^2 - \frac{1}{2} m \times {v_A}^2 \implies \boldsymbol{\Delta E_{C_{A\to B}} = \frac{1}{2} m \times {v_B}^2}$$

2. Appliquer le théorème de l'énergie cinétique pour exprimer la masse de l'ion Mg^{2+}. La calculer.

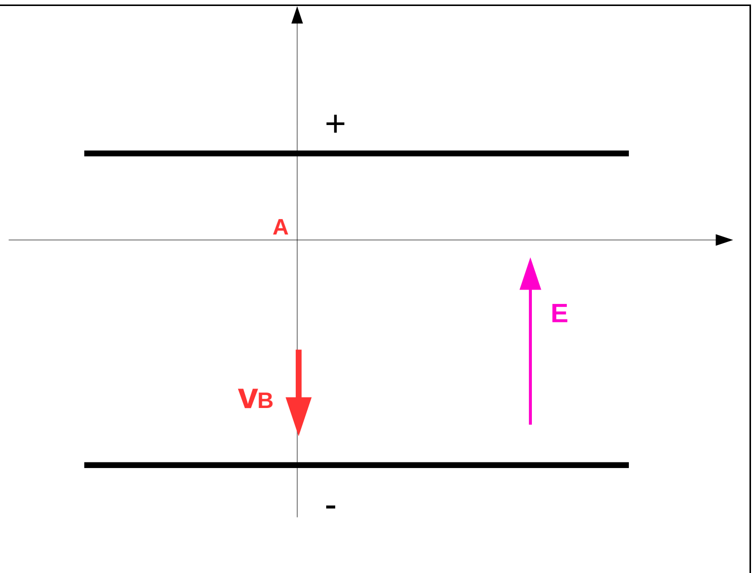
Référentiel terrestre considéré galiléen

« La variation d'énergie cinétique de ce système entre deux états A et B est égale à la somme des travaux de toutes les forces extérieures qui lui sont appliquées entre A et B : $\boldsymbol{\Delta E_{C_{A\to B}} = \sum W_{A\to B}(\vec{F})}$ »

$$\frac{1}{2} m \times {v_B}^2 = q \times U_{AB} = 2 \times e \times U_{AB}$$

$$\implies \boldsymbol{m = \frac{4e \times U_{AB}}{{v_B}^2}}$$

$$\frac{1}{2} m \times {v_B}^2 = 2 \times e \times U_{AB}$$



$$m = \frac{4 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 20 \times 10^3}{(5,61 \times 10^5)^2} \implies \boldsymbol{m = 4,1 \times 10^{-26}\ kg}$$