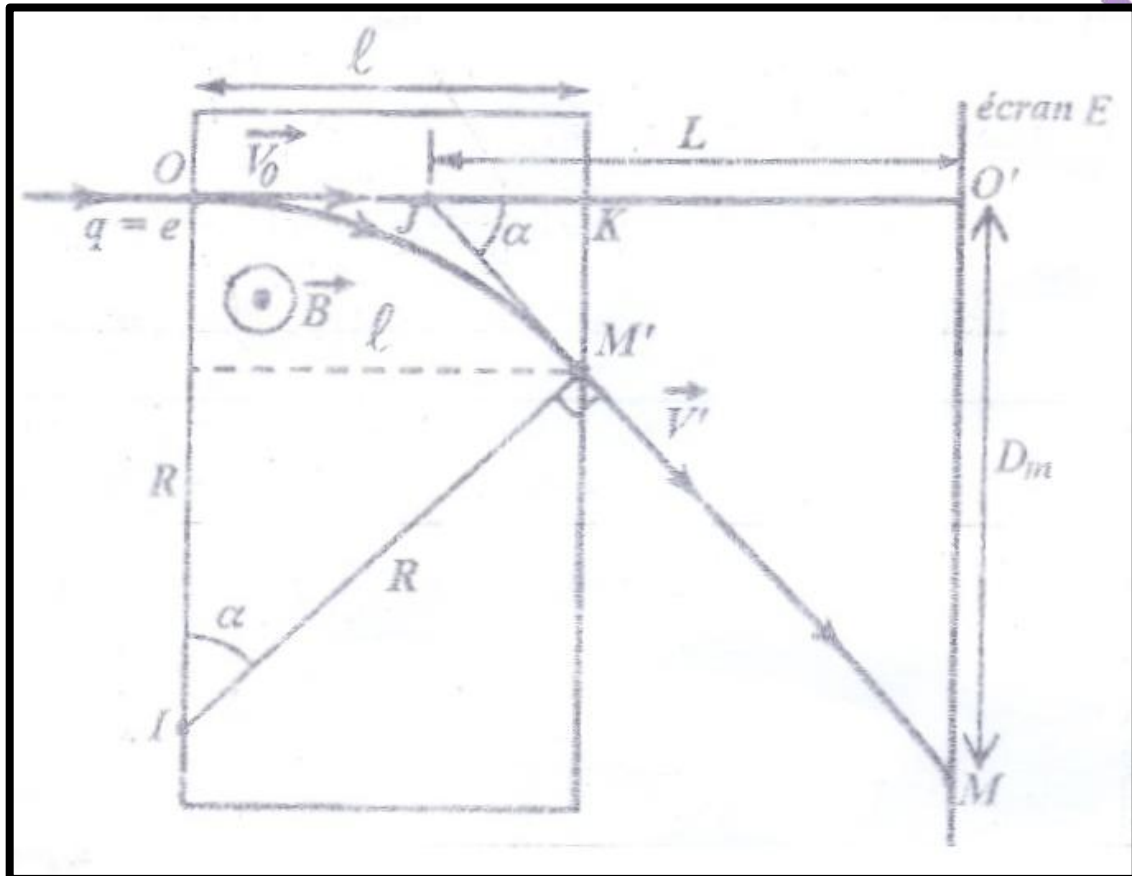


EXERCICE APPLICATION DES LOIS DE NEWTON

Exercice 1 :

Un proton de charge q et de masse m animé d'une vitesse $V_0 = 10^6$ m/s entre dans une région de l'espace de largeur l où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} suivant une direction perpendiculaire à ce dernier.



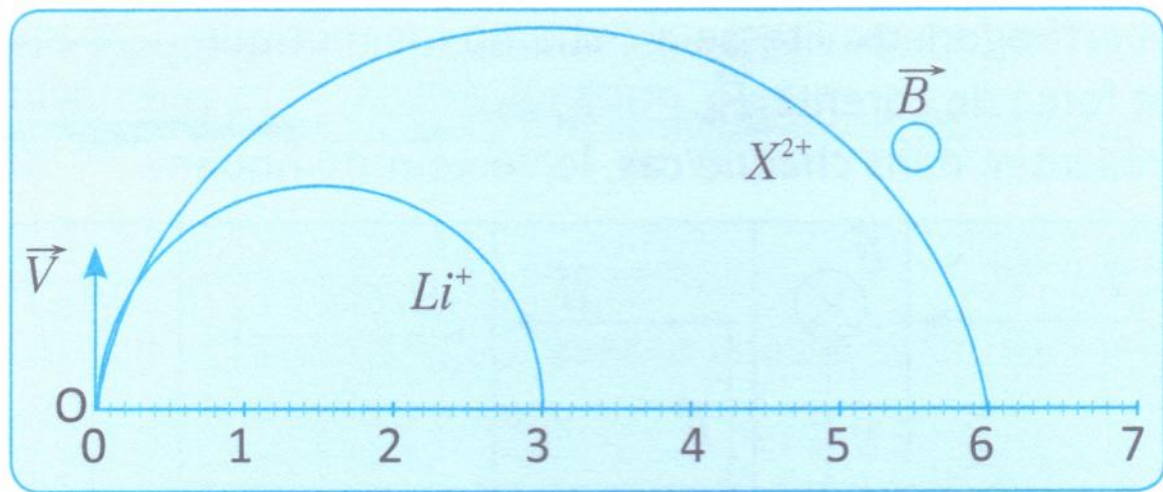
- 1) Comparer l'intensité de la force de Lorentz qui s'exerce sur le proton au poids de ce dernier.
- 2) Donner le sens de la force Lorentz appliquée sur le proton dans le champ magnétique aux points O et M'.
- 3) Déterminer la nature du mouvement du proton dans le champ magnétique \vec{B} .
- 4) Quelle est la nature du mouvement lorsque le proton quitte le champ magnétique en M'.
- 5) Calculer α l'angle de déviation angulaire magnétique.
- 6) Ce proton vient frapper en M sur l'écran E placé à la distance L du point J (voir figure ci-dessus). Calculer D_m la déflexion magnétique.

Données :

$$m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; g = 9,8 \text{ m/s}^2 ; l = 2 \text{ cm} ; L = 5 \text{ cm} ; B = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ T}$$

Exercice 2 :

Deux particules chargées Li^+ et X^{2+} arrivent au point O à la même vitesse \vec{V} dans une région de l'espace où règne un champ magnétique uniforme de vecteur \vec{B} perpendiculaire à \vec{V} (figure).



La charge électrique de l'ion X^{2+} est notée q_x et sa masse est notée M_x . Les deux particules Li^+ et X^{2+} sont soumises uniquement à la force de Lorentz.

Données : $V = 10^5 \text{ m.s}^{-1}$; $B = 0,5 \text{ T}$, $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$; $m(\text{Li}) = 6,015 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,66.10^{-27} \text{ kg}$

Sur la figure, on a représenté la trajectoire de chacune des deux particules.

1- Déterminer la direction, le sens et l'intensité de la force de Lorentz appliquée à la particule Li^+ , au point O.

2- Indiquer le sens de \vec{B} en utilisant l'un des deux symboles \otimes ou \odot

3- En appliquant la deuxième loi de Newton, dans un repéré galiléen, montrer que le mouvement de l'ion Li^+ est uniforme et de trajectoire circulaire, de rayon

$$R_{\text{Li}} = \frac{m_{\text{Li}} \times V}{e \cdot B}$$

4- En exploitant la figure, déterminer le rapport $\frac{R_x}{R_{\text{Li}}}$ où R_x rayon de X^{2+}

5- Reconnaître la particule X^{2+} parmi les particules qui figurent dans le tableau suivant :

L'ion	${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$	${}^{26}_{12}\text{Mg}^{2+}$	${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$
Sa masse en (u)	23,985	25,983	39,952

Exercice 3 : Déviation par un champ magnétique

Dans tout l'exercice on néglige le poids des ions devant les autres forces qui agissent sur eux.

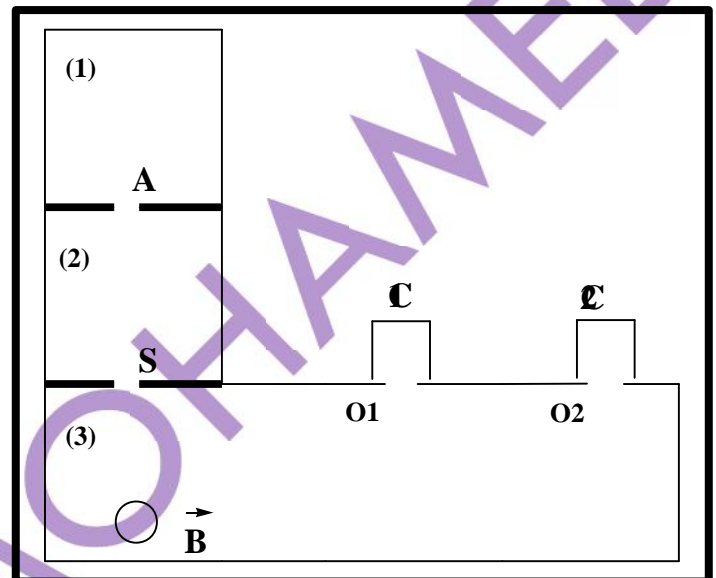
Des ions de masse m et de charge $q < 0$ sont produits dans la chambre d'ionisation (1) d'un spectrographe de masse avec une vitesse pratiquement nulle (figure ci-dessous).

Ils entrent en A dans l'enceinte (2), sous vide, où ils ont un Mouvement rectiligne uniformément accéléré, dont l'accélération vaut $a = 2,4 \cdot 10^{11} \text{ m.s}^{-2}$, et ressortent en S.

Les orifices A et S sont pratiquement ponctuels et distants de $d = 2 \text{ cm}$.

A leur sortie en S, les ions pénètrent dans une deuxième enceinte sous vide (3), dans laquelle règne un champ magnétique B uniforme perpendiculaire au plan de la figure et d'intensité $B = 0,1 \text{ T}$.

1- Etablir l'expression littérale de la norme du vecteur vitesse d'un ion à sa sortie en S, en fonction de a et d . Montrer que $V = 9,8 \cdot 10^4 \text{ m.s}^{-1}$



2- En S, le vecteur vitesse des ions est perpendiculaire à la droite passant par les points O_2 , O_1 , et S. Quel doit être le sens du vecteur champ magnétique pour que les ions puissent atteindre les points O_1 , ou O_2 ? Justifier la réponse.

3- Montrer que la vitesse V de l'ion est constante dans la chambre (3), et que la trajectoire est un arc de cercle de rayon R dont on déterminera l'expression en fonction de m ; q ; B et V .

4- Le jet d'ions sortant de la chambre d'ionisation est un mélange d'ions $^{79}\text{Br}^-$, dont la masse de chacun est m_1 et d'ions $^{81}\text{Br}^-$, dont la masse de chacun est m_2 . Les vitesses de leur sortie en S sont respectivement V_1 et V_2 avec $\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$

On néglige la masse des électrons et on considère la masse d'un proton identique à celle d'un neutron.

4-1/ Dans quel collecteur C_1 ou C_2 sont reçus les ions de masse m_1 ? Justifier la réponse.

4-2/ Calculer la durée mise par les ions de masse m_2 pour arriver à l'un des deux collecteurs.

4-3/ Calculer la distance entre les entrées O_1 et O_2 des deux collecteurs sachant que $V_1 = 9,85 \cdot 10^4 \text{ m.s}^{-1}$.

4-4/ Quelle est l'importance du spectrographe de masse ?

On donne: masse du proton: $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$; charge élémentaire: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.