



Série 1 2BAC SM ET PC : Mvt de particule chargée dans un champs magnétique uniforme

Exercice 1:

Répondre par vrai ou faux à la proposition suivante:

Dans un champ magnétique uniforme, une particule chargée mobile suit toujours une trajectoire circulaire.

Développer, ce qui justifie la réponse. F , ~~car~~ $\vec{v}_0 \perp \vec{B} \Rightarrow$ *trajet circulaire*

Exercice 2: Répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes :

Soit une particule chargée en mouvement dans un champ magnétique uniforme.

- La trajectoire est toujours circulaire. F
- L'énergie cinétique de la particule reste constante. $V_{q, \vec{v} \perp \vec{B} \cdot \vec{v} = 0$
- Le mouvement est plan si la vitesse initiale est orthogonale au champ magnétique. V
- L'accélération est parallèle à \vec{B}
- La puissance de la force magnétique est toujours nulle. V

Exercice 3: Répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes.

Un électron pénètre, avec une vitesse initiale \vec{v}_0 dans un champ magnétique uniforme

\vec{B} créé par les bobines de Helmholtz. Il suit alors une trajectoire circulaire.

- Le mouvement de l'électron est uniforme. V
- L'électron n'a pas d'accélération. F
- La direction de la vitesse initiale \vec{v}_0 de l'électron est la même que celle de \vec{B} .



Exercice 4:

Des électrons pénètrent dans un espace dans lequel existe un champ magnétique uniforme \vec{B} orthogonal à leur vitesse initiale \vec{v}_0

- 1) Représenter schématiquement \vec{v}_0 , \vec{B} et la force magnétique \vec{F} .
- 2) Calculer la valeur de \vec{F} lorsque $v_0 = 2 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et $B = 0,2 \text{ T}$.
- 3) Comparer cette valeur au poids de l'électron. Conclure.

On donne : la masse de l'électron : $m_e = 0,91 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$
et l'intensité de la pesanteur $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Exercice 5:

Dans une chambre à bulles, on a observé les deux trajectoires circulaires représentées sur la figure.

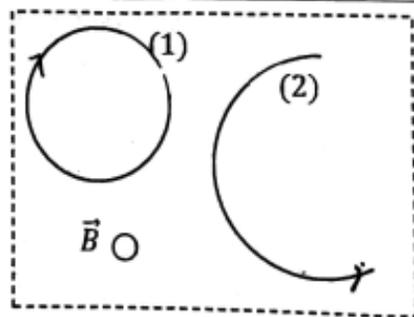
La particule (1) porte une charge négative.

- 1) Dessiner le vecteur force en un point sur la trajectoire (1).
- 2) Dessiner en ce point le vecteur $q \cdot \vec{v}$. En déduire la direction et le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} .

Représenter le vecteur \vec{B} .

- 3) Déterminer le signe de la charge de la particule (2).

4) Les deux particules ont mêmes masses et deux charges de même valeur absolue. Parmi les deux particules, quelle est celle qui a la plus grande vitesse ?

**Exercice 6:**

Un faisceau d'électrons homocinétiques $v_0 = 10^7 \text{ m.s}^{-1}$ pénètre orthogonalement au vecteur \vec{B} dans une région où règne un champ magnétique uniforme ($B = 8 \cdot 10^{-4} \text{ T}$).

- 1) Représenter sur un schéma, à un instant t , les trois vecteurs \vec{v}_0 , \vec{B} et \vec{F} (force magnétique).
- 2) Montrer que:

- a) la trajectoire est plane ;
 - b) le mouvement est uniforme
 - c) la trajectoire est circulaire.
- 3) Calculer le rayon de la trajectoire circulaire.
 - 4) Calculer le temps Δt mis par les électrons pour faire la moitié d'un tour (un demi-tour) sur leur trajectoire.

Exercice 7:

Parmi les applications de la force de Lorentz, le spectroscope de masse. C'est un appareil utilisé pour séparer des particules chargées de masses ou de charges différentes

Le but de cette partie de l'exercice est de déterminer la masse d'une particule chargée en étudiant son mouvement dans un champ magnétique uniforme.

Deux particules chargées He^{2+} et O^{2-} sont introduites en un point A, avec la même vitesse initiale \vec{v} . On considère que les deux particules ne sont soumises qu'à la force de Lorentz:

Données :

- La masse de He^{2+} est : $m(\text{He}^{2+}) = 6,68 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- La figure (1) représente l'enregistrement des deux trajectoires des particules He^{2+} et O^{2-} dans le champ magnétique uniforme \vec{B}

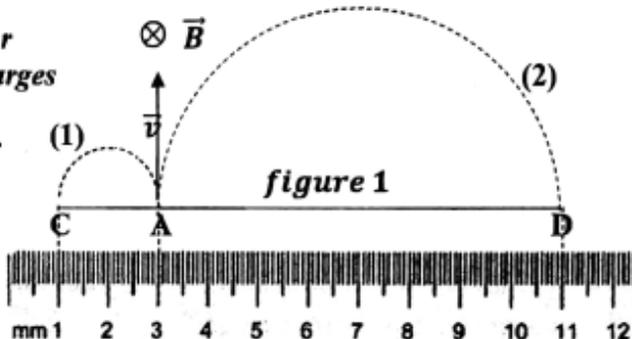
Identifier la trajectoire correspondante à chaque particule.

2. En appliquant la deuxième loi de Newton dans un référentiel galiléen, montrer que le mouvement de l'ion He^{2+} est uniforme et de trajectoire circulaire de rayon

$$R(\text{He}^{2+}) = \frac{m(\text{He}^{2+}) \cdot v}{2 \cdot e \cdot B}$$

3. En exploitant la figure 1, déterminer le rapport $\frac{R(\text{O}^{2-})}{R(\text{He}^{2+})}$, $R(\text{O}^{2-})$ étant le rayon de la trajectoire de la particule O^{2-} .

4. Montrer que la masse de la particule O^{2-} est $m(\text{O}^{2-}) = 2,67 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$.

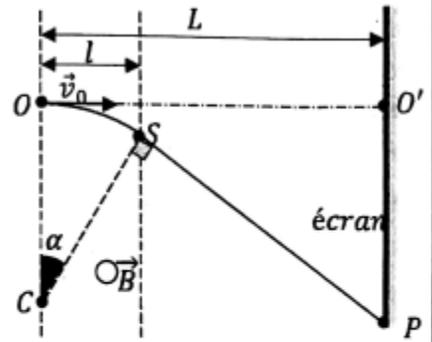


Exercice 8:

1

Un faisceau homocinétique de protons pénètre à la vitesse \vec{v}_0 en un point O d'une région où règne un champ magnétique uniforme de vecteur \vec{B} (schéma ci-contre)

Dans cette région, de largeur l , leur trajectoire est circulaire, de centre C et de rayon $R = \frac{m \cdot v_0}{e \cdot B}$. Les protons sortent de cette région en un point S.



1) Préciser l'orientation du vecteur \vec{B} .

2) On considère l'angle $\alpha = (\vec{CS}, \vec{CO})$. Montrer que $\sin(\alpha) = \frac{l}{R}$.

3) Quelle est la nature du mouvement des protons après leur sortie du champ magnétique ?

4) Les protons heurtent, en un point P, un écran situé à la distance $L = OO'$ du point O. En supposant L nettement supérieure à l , donner une valeur approchée de $\tan(\alpha)$ en fonction de la déviation $D = O'P$ et de L .

5) On suppose que l'angle α est petit ; par conséquent.

$\sin \alpha \approx \tan \alpha \approx \alpha$ Exprimer alors la déviation D en fonction du rapport $\frac{e}{m}$ et de la vitesse v_0 .