

Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique en présence d'une force de frottement

Une particule de charge $q = e$ et de masse m , initialement en O avec une vitesse $\vec{v}_0 = v_0 \vec{e}_x$, se déplace dans un milieu fluide, dans une région de l'espace où règne un champ magnétique uniforme :

$$\vec{B} = B \vec{e}_z.$$

Cette particule subit aussi une force de frottement qu'on supposera de la forme :

$$\vec{F}_{\text{frott}} = -k \vec{v} \quad (k \text{ constante positive}).$$

Décrire le comportement de cette particule. On pourra introduire une constante de temps τ et la pulsation typique $\omega = \frac{eB}{m}$. Il est suggéré de prévoir d'abord ce qui va se produire, puis d'envisager si possible un traitement numérique de la question, et enfin un traitement analytique.

Cyclotron

On suppose que le rayon intérieur des *dees* d'un cyclotron est $R = 0,5 \text{ m}$, que le champ magnétique créé par un aimant supraconducteur est $B = 2 \text{ T}$, et que la tension accélératrice maximale est $U = 100 \text{ kV}$. Déterminer :

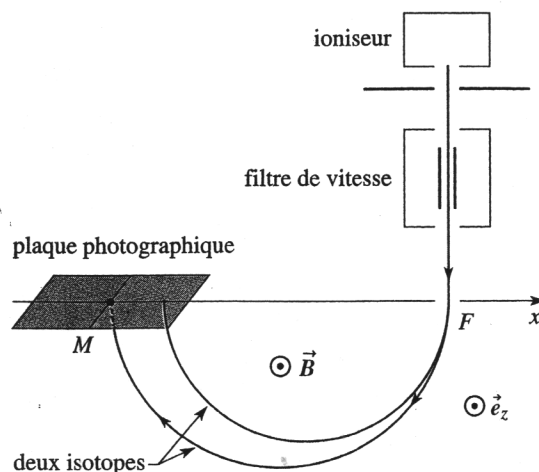
- 1) l'énergie cinétique maximale que peuvent acquérir des protons (charge e , $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$) ainsi que la vitesse en fin de séjour dans le cyclotron ;
- 2) la durée t du passage dans le cyclotron ;
- 3) une estimation de la distance parcourue.

Le spectrographe de BAINBRIDGE

Dans un tel spectrographe les ions (supposés ici positifs) sortant d'un ioniseur où ils ont été préalablement accélérés sous une tension de valeur absolue U , traversent d'abord un filtre de vitesse, pénètrent ensuite dans un champ magnétique transversal uniforme $\vec{B} = B \vec{e}_z$, puis décrivent un demi-cercle et viennent impressionner la plaque photographique. La fente F étant supposée très fine, déterminer la distance séparant les traces rectilignes associées à deux isotopes.

Calculer la distance séparant les isotopes $^{39}\text{K}^+$ et $^{41}\text{K}^+$ sur la plaque.

Données : $B = 0,1 \text{ T}$ et $U = 10 \text{ kV}$.



Doc. 17. Le spectrographe de BAINBRIDGE.