

# CAHIER DE TRAVAUX DIRIGES DES SCIENCES PHYSIQUES

## CLASSE DES TERMINALES SCIENCES

DOMAINE : S.M.T DISCIPLINE : PHYSIQUE

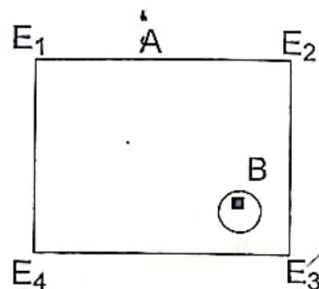
FICHE T.D SERIE T.S.Exp

U.A 1: PHYSIQUE THEME: CHAMP MAGNETIQUE

STRATEGIE D'ANIMATION : travail individuel ; travail de groupe

### EXERCICE 1:

- 1 Tracer l'allure de la trajectoire de la particule de charge positive qui pénètre perpendiculairement, dans le champ magnétique  $\vec{B}$  au point A milieu de  $E_1E_2$ .
  - 2 En considérant que la particule qui pénètre au point A est un noyau d'hélium ( $\text{He}^{2+}$ )
    - 2-1 Calculer l'intensité de la force de Force magnétique.
    - 2-2 Calculer l'accélération du noyau d'hélium.
    - 2-3 Montrer que le mouvement est circulaire uniforme.
    - 2-4 Calculer la grandeur caractéristique de la trajectoire.
- On donne  $m(\text{He}) = 6,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ;  $V = 10^3 \text{ km/s}$   $B = 0,5 \text{ T}$



### EXERCICE 2

A l'aide du spectrographe de masse, on se propose de séparer les ions les ions  $^{107}\text{Ag}^+$  et  $^{109}\text{Ag}^+$  de même charge  $q$  et de masse respectives  $m_1$  et  $m_2$ . En  $O_1$ , la vitesse des ions est pratiquement nulle ; ils sont accélérés par la tension  $U = V_{P1} - V_{P2} = 6 \cdot 10^4 \text{ V}$  appliquée entre les plaques  $P_1$  et  $P_2$ , distantes de 10cm. Ils pénètrent ensuite en  $O_2$ , dans un champ magnétique uniforme  $B$  perpendiculaire au plan de la figure.

- 1-1 Préciser le sens de  $\vec{E}$  et la force électrique  $\vec{F}_e$ .
- 1-2 Exprimer les vitesses  $v_1$  et  $v_2$  des deux ions en  $O_2$ , en fonction de  $U$ ,  $q$  et de leurs masses  $m_1$  et  $m_2$ .
- 1-3 En déduire que  $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$ .
- 2-1 Préciser la direction et le sens de  $\vec{B}$  pour que les ions arrivent en  $C_1$  en bas.
- 2-2 Démontrer que :  $\frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$ . En déduire la valeur numérique de  $\frac{R_1}{R_2}$ .
- 2-3 Exprimer les rayons  $R_1$  et  $R_2$  de leurs trajectoires en fonction de  $U$ ,  $q$ ,  $B$  et de leurs masses  $m_1$  et  $m_2$ . Calculer les distances  $O_2C_1$  et  $O_2C_2$ . En déduire la distance  $C_1C_2$ .
- 3-1 Calculer le temps de parcours de chaque type de parcours entre l'entrée en  $O_2$  et le point d'impact sur l'écran.
- 3-2 A leur sortie du champ magnétique, les ions sont captés par un fil magnétique  $F$  relié à la

M.COULIBALY MOUSSA PROFESSEUR D'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

ASSOCIATION MALIENNE POUR L'EDUCATION EN SCIENCE A.M.E.S

Excellence pour la Vie, par la Science ; kodonwaleyali

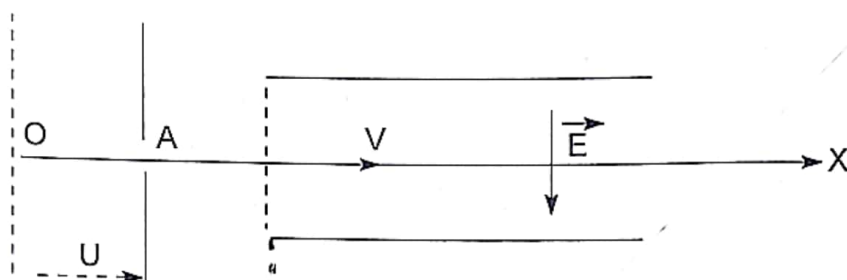
# CAHIER DE TRAVAUX DIRIGES DES SCIENCES PHYSIQUES CLASSE DES TERMINALES SCIENCES

terre par l'intermédiaire d'un galvanomètre G. Le fil reçoit successivement les  $^{107}\text{Ag}^+$  et  $^{109}\text{Ag}^+$  en  $C_1$  et  $C_2$ . Le galvanomètre indique  $I_1 = 61,62 \cdot 10^{-6} \text{ A}$  et  $I_2 = 58,38 \cdot 10^{-6} \text{ A}$ . Quelle est la composition isotopique d'argent ? En déduire la masse atomique d'argent naturel.

Données :  $M_1 = 107 \text{ g/mol}$  ;  $M_2 = 109 \text{ g/mol}$  ;  $B = 1 \text{ T}$

## EXERCICE 3:

Un électron émis en O sans vitesse initiale est accéléré selon l'axe OX par une tension  $U = 100 \text{ V}$ . Au-delà de l'orifice initiale A, il pénètre avec une vitesse  $V$  entre deux plaques métalliques, parallèles, parallèle à OX entre lesquelles règne un champ électrostatique  $\vec{E}$ , dirigé comme l'indique la figure ;  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ V/m}$



On crée également, dans tout le volume compris entre les armatures, un champ magnétique  $\vec{B}$ , uniforme et perpendiculaire au plan de la figure.

- 1- Calculer la vitesse  $V$  de l'électron à la sortie de l'orifice A.
- 2- En justifiant la réponse, donner la direction et le sens du vecteur champ magnétique pour que les électrons ne subissent, entre les plaques, aucune déviation.
- 3- Calculer alors la valeur à donner à  $B$ .

## EXERCICE 4:

Dans tout exercice, on négligera le poids des particules devant les autres forces.

On désire séparer les isotopes du chlore (Cl) à l'aide d'un spectrographe schématisé sur la figure.

Les ions chlores  $^{35}\text{Cl}^-$  et  $^{37}\text{Cl}^-$  sont des produits dans une chambre d'ionisation puis dirigés vers une chambre d'accélération entre deux plaques parallèles  $P_1$  et  $P_2$  soumises à une tension  $U_1 = 10^4 \text{ V}$ . Au-delà du point O les ions sont alors séparés grâce à un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$ , de norme  $0,2 \text{ T}$ , normal au plan de la figure.

- 1-1 Précise, sur un schéma, le sens du champ  $\vec{E}$  et l'orientation qui permettent une accélération des ions.
- 1-2 Les deux sortes d'ions pénètrent en  $O_1$  avec une vitesse négligeable ; montre que ceux-ci ont la même énergie cinétique à la sortie en  $O_2$ .  
Calcule la vitesse  $V_1$  de l'ion  $^{35}\text{Cl}^-$  au point  $O_2$ .
- 1-3 Exprime la vitesse  $V_2$  de l'ion  $^{37}\text{Cl}^-$  en  $O_2$  en fonction de  $V_1$  et  $x$ .
- 2 Les ions passent en O avec les vitesses  $\vec{V}_1$  et  $\vec{V}_2$  précédentes et subissent l'action du champ magnétique  $\vec{B}$  normal à ces vecteurs-vitesses.
- 2-1 Montre que, dans  $\vec{B}$ , le mouvement des ions est plan, uniforme et circulaire. En déduire

# CAHIER DE TRAVAUX DIRIGES DES SCIENCES PHYSIQUES

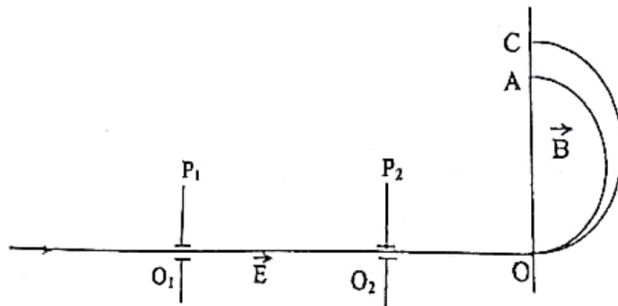
## CLASSE DES TERMINALES SCIENCES

les expressions des rayons de courbure  $R_1$  et  $R_2$  pour chacune des trajectoires. Calculer  $R_1$ .

2-2 Les ions  $^{35}\text{Cl}^-$  et  $^{37}\text{Cl}^-$  décrivent des demi-cercles et arrivent respectivement en des points A et C distants de  $d = 2,4 \text{ cm}$ . En déduire la valeur de  $x$ .

3 Calculer le temps de parcours de chaque type de parcours entre l'entrée en  $O_2$  et le point d'impact sur l'écran.

On donne charge électrique  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  masse proton :  $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .



M.COULIBALY MOUSSA PROFESSEUR D'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE  
ASSOCIATION MALIENNE POUR L'EDUCATION EN SCIENCE A.M.E.S

Excellence pour la Vie, par la Science ; kodonwaleyali