

- 2020 -

- 2021 -

2^{ème} B2C ACMA

- prof -

- EL BADAOUIA -

07-72-96-61-01

2020 - 2021

phy-chim

2^{ème} B2C. ACMA

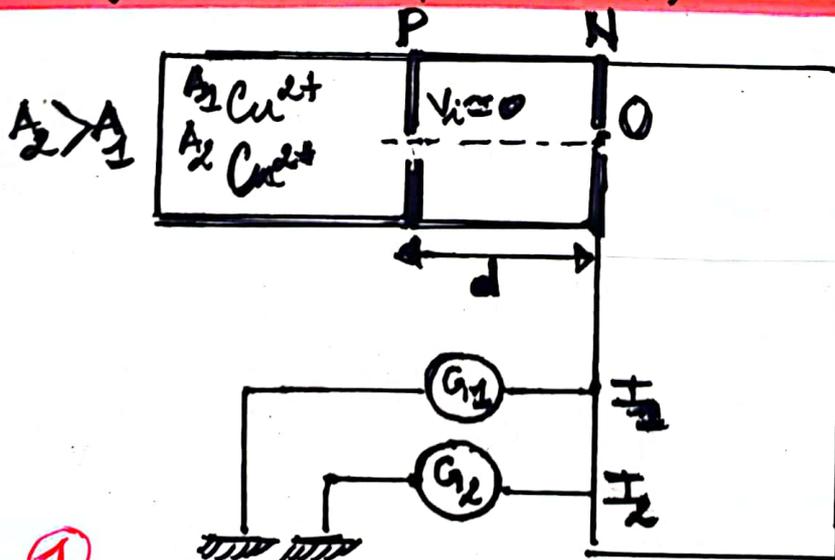
الدراسة
تتبع

Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme

ex: 1

on veut séparer les deux isotopes A_1Cu et A_2Cu , ils sont tout d'abord romisés dans la chambre d'ionisation et sortent en O avec une vitesse négligeable, puis ils sont accélérés par la Tension $U = 750V$ appliquée entre les deux plaques P et N distantes de d . A la sortie de N en A, ils pénètrent dans une région où règne un champ magnétique \vec{B} perpendiculaire

au plan de figure



on donne

- $m_p \approx m_n$
- $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$
- $B = 0,1 T$
- $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} kg$

ils décrivent alors deux Trajectoires Circulaires de Rayon R_1 et R_2 et situées dans le plan de la figure ce qui permet de les détecter en \mathcal{I}_1 et \mathcal{I}_2 .

1) Trouver par application de la deuxième loi de Newton l'expression du module v_0 de la vitesse en point O en fonction de e , U et m la masse de l'ion.

2) Préciser sur un schéma le sens de \vec{B} pour que les ions puissent parvenir en \mathcal{I}_1 et \mathcal{I}_2

3) sachant que le rayon d'une Trajectoire Circulaire est donné par $R = \frac{mv_0}{191 \cdot B}$.

montrer que la distance $\mathcal{I}_1\mathcal{I}_2$ est donnée par la relation :

$$\mathcal{I}_1\mathcal{I}_2 = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{m p U}{e}} (\sqrt{A_2} - \sqrt{A_1})$$

en déduire la valeur de A_1 sachant que

$$A_2 = 65 \text{ et } \mathcal{I}_1\mathcal{I}_2 = 7 \text{ mm.}$$

4) en \mathcal{I}_1 et \mathcal{I}_2 les ions sont captés par deux galvanomètres reliés à la terre.

chaque galvanomètre indique pendant la même

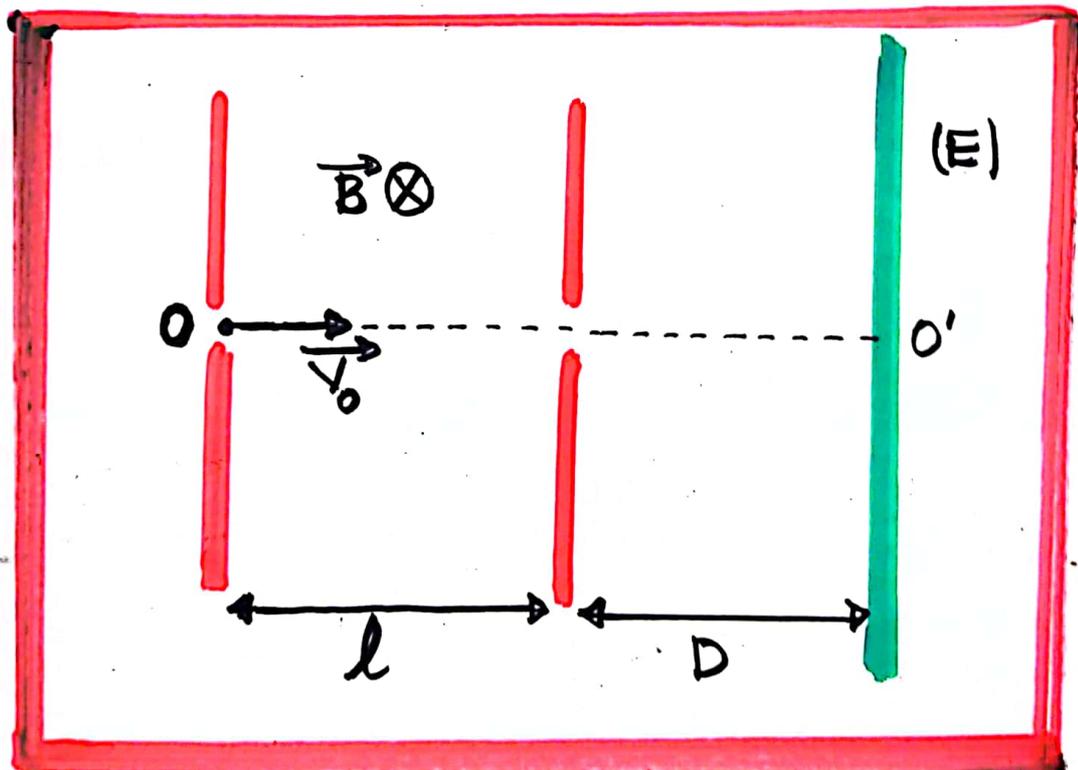
durée des passages les courants respectifs:

$$I_1 = 96,74 \text{ MA et } I_2 = 43,26 \text{ MA.}$$

quelle est la composition isotopique du Cuivre. et en déduire la masse molaire de Cuivre.

ex: 2

Un proton de masse m pénètre en un point O avec un vecteur vitesse \vec{v}_0 . Une région où règne un champ magnétique uniforme de vecteur \vec{B} . Dans cette région de largeur l (figure ci-dessous)



la Trajectoire est Circulaire de centre C et de rayon $R = \frac{mv_0}{eB}$. les électrons partent de cette région en un point S (3)

- 1/ Calculer α l'angle de Déviation.
- 2/ Quelle est la nature du mouvement du proton une fois sorti du champ magnétique.
- 3/ Calculer v_s la vitesse de proton au point S.
- 4/ le proton heurte en un point I un écran E. Calculer $D_m = O'I$ la déviation magnétique. on donne.

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, \quad v_0 = 5 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, \quad B = 0,45 \text{ T}$$

$$l = 58 \text{ cm}, \quad D = 60 \text{ cm}$$

proposé par: EL BADAOUI.A

07-72-96-61-01

الدراسة على بعد

2^{ème} BAC AC: MATH

(4)

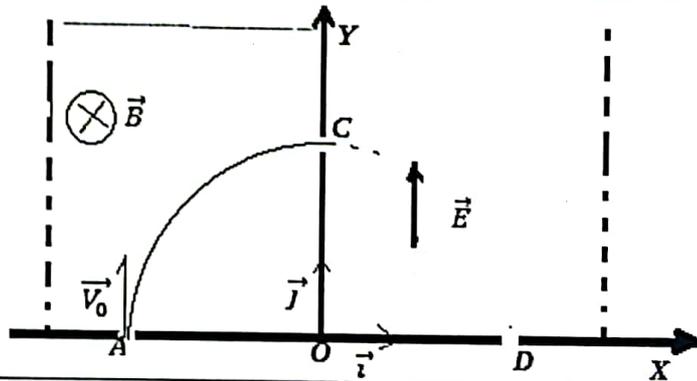
3

Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme et dans un champ électrostatique uniforme

Un faisceau d'électrons émis par une cathode pénètre par le point A de coordonnées $(x_A = -0,20 \text{ (m)}; y_A = 0)$ avec une vitesse $\vec{V}_0 = V_0 \vec{j}$ dans une région où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} normal au plan (Oxy) où s'effectue le mouvement.

L'électron quitte le champ magnétique en C avec une vitesse \vec{V}_C pour aborder une zone où règne un champ électrostatique uniforme \vec{E} pour en sortir au point D de coordonnées $(x_D = +0,20 \text{ (m)}; y_D = 0)$ avec une vitesse \vec{V}_D

Les données : on néglige l'effet du champ de pesanteur sur l'électron ; la charge de l'électron $-e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $V_0 = 10^7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
la masse de l'électron : $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; les directions de \vec{V}_0 et celle de \vec{V}_C font un angle de $\frac{\pi}{2}$ radian ; le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) est orthonormé



1- Etude du mouvement de l'électron dans le champ \vec{B}

1-1 En appliquant la deuxième loi de Newton montrer que :

- Le mouvement de l'électron est uniforme
- Le mouvement de l'électron est circulaire

1,00

1-2 Donner l'expression du rayon R de la trajectoire de l'électron

0,25

1-3 Calculer la valeur de l'intensité de \vec{B}

0,50

1-4 Déterminer la durée Δt_1 du mouvement de l'électron dans cette zone

0,75

2- Etude du mouvement de l'électron dans le champ \vec{E}

On prend comme origine des dates ($t = 0$) l'instant d'arrivée de l'électron au point C

2-1 En appliquant la deuxième loi de Newton :

- Etablir les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$; du mouvement de l'électron
- En déduire l'équation de la trajectoire dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j})

1,50

2-2 Calculer la valeur de l'intensité de \vec{E}

0,50

2-3 Déterminer la durée Δt_2 du mouvement de l'électron dans cette zone

0,50

Bon courage

عليه السلام

proposé par: EL BADAOUI. A : 2^{ème} AC MATH

5

ex:4

Détermination d'une charge massique

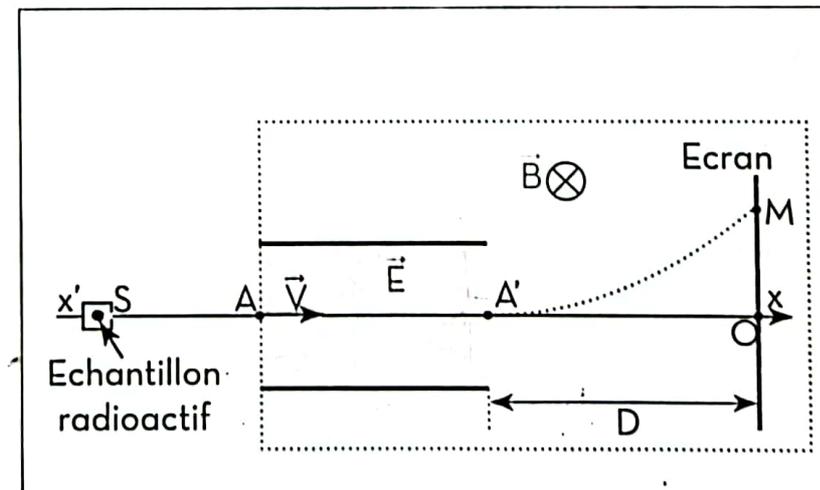
À partir d'une source (S) contenant un échantillon radioactif, part un rayonnement nucléaire, constitué de particules, chacune de masse m et portante d'une charge positive q .

Les particules, se déplaçant suivant l'axe $X'X$,

pénètrent avec une vitesse de module V , à partir d'un point A, dans une région de l'espace comprise entre deux plaques parallèles et horizontales, entre lesquelles règne deux champs:

- Un champ électrostatique de vecteur \vec{E} vertical ;
- Un champ magnétique \vec{B} horizontal et perpendiculaire à l'axe $X'X$ (Figure suivante).

On néglige le poids des particules devant les autres forces.



1. Déterminer le sens du vecteur \vec{E} pour que les particules ne quittent pas l'axe $X'X$.

Quelle est alors la nature du mouvement des particules sur cet axe ? Justifier.

6

Proposé par
M.El badaoui

2^{ème} BAC : AC MATH

2 BAC

proposé par : EL BADAOUI

2. Lorsque les particules quittent cette région en A', elles deviennent soumises au champ magnétique seulement, et dévient pour arriver sur un écran situé à une distance D du point A', en un point M tel que : $OM = d$.

2.1. Sachant que le mouvement d'une particule est plan, montrer qu'il est circulaire uniforme.

2.2. Montrer que l'expression du rayon de la trajectoire d'une particule s'écrit sous la forme :

$$R = \frac{d^2 + D^2}{2 \cdot d}$$

3. Montrer que l'expression de la charge massique de l'une des particules peut s'écrire sous la forme :

$$\frac{q}{m} = \frac{2 \cdot d \cdot E}{B^2 (D^2 + d^2)}$$

Calculer sa valeur.

4. Sachant que les particules constituant le rayonnement nucléaire sont des noyaux ${}^A_Z X$,

calculer le rapport $\frac{A}{Z}$, et identifier les particules.

On donne :

$$d = 10 \text{ cm},$$

$$D = 50 \text{ cm},$$

$$B = 0,32 \text{ T},$$

$$E = 6,4 \cdot 10^6 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1},$$

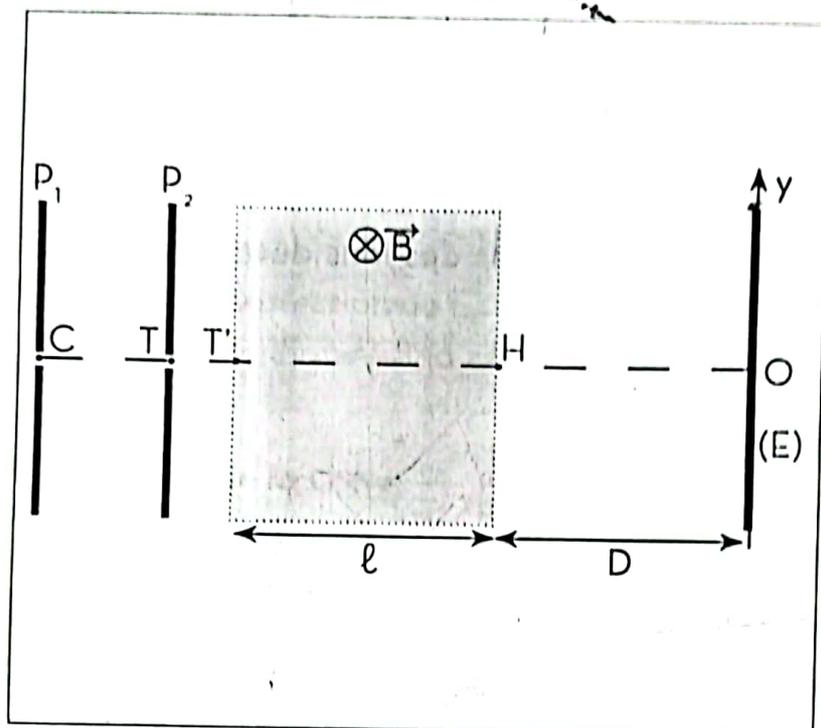
$$\text{Charge élémentaire : } e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C};$$

$$\text{Masse des nucléons : } m_p \approx m_n \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}.$$

7

5

Des isotopes de Lithium ${}_3\text{Li}^+$, sont injectés en C, avec des vitesses très négligeables, pour être accélérés entre deux plaques P_1 et P_2 , sous l'action d'une tension $U = V_{P_1} - V_{P_2}$.



1. Quel est le signe de U pour que ces ions quittent cette zone en T ? Justifier.
2. Trouver les expressions des modules v_1 et v_2 des vitesses en T respectivement des ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$.
3. Les ions pénètrent en T', avec les mêmes vitesses v_1 et v_2 , dans une région de largeur $\ell = 2 \text{ cm}$, où règne un champ magnétique B .

On donne :

$$B = 6 \cdot 10^{-2} \text{ T},$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$|U| = 100 \text{ V},$$

$$m_p \approx m_n \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}.$$

On néglige la masse de l'électron devant la masse d'un nucléon et les poids des ions devant la force magnétique.

- 3.1. Écrire l'expression du rayon R_1 de l'ion ${}^6\text{Li}^+$. Calculer sa valeur.
- 3.2. Calculer la valeur de l'angle de déviation α_1 des ions ${}^6\text{Li}^+$.

8

3.3. Écrire l'expression du rayon R_2 de l'ion ${}^A\text{Li}^+$, et montrer que le rapport $\frac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2}$ ne dépend que des masses m_1 et m_2 respectivement des ions ${}^3\text{Li}^+$ et ${}^A\text{Li}^+$ (α_2 angle de déviation des ions ${}^A\text{Li}^+$)

3.4. Calculer le nombre de masse A , sachant que $\alpha_2 = 18,45^\circ$.

4. On crée dans la même zone où règne le champ magnétique, un champ électrostatique de vecteur \vec{E} , par application, entre deux plaques parallèles et horizontales M et N , d'une tension $U_{MN} > 0$.

4.1. Indiquer les positions des plaques M et N pour que l'un des ions précédents arrive sur l'écran (E) en O .

4.2. Soit $U_1 = 120 \text{ V}$, la valeur de la tension U_{MN} qui permet de recueillir les ions ${}^6\text{Li}^+$ en O .

Calculer la valeur U_2 de cette tension qui permet de recueillir les ions ${}^A\text{Li}^+$ en O .

ex: 6

Filtre de vitesses

La chambre d'ionisation C de la figure ci-dessous permet d'obtenir des ions X^{2+} de même masse m et de même charge q .

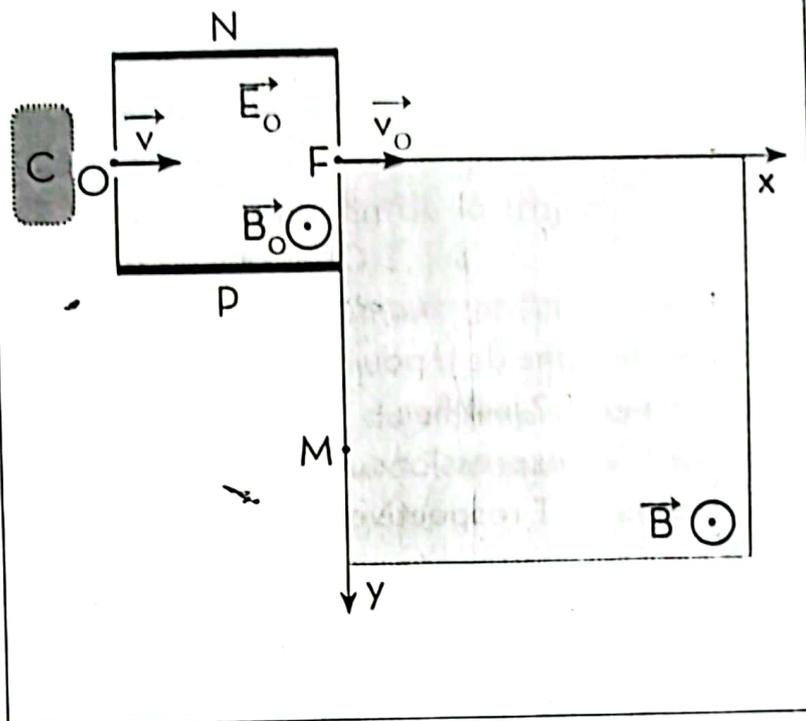
Ces ions arrivent en O , après accélération, avec une vitesse de vecteur horizontal, dans une autre chambre où règnent un champ magnétique de vecteur \vec{B}_0 , et un champ électrostatique de vecteur \vec{E}_0 , créé entre deux plaques horizontales P et N , distantes de $d = 10 \text{ cm}$, par application d'une tension $U = V_P - V_N = 2 \cdot 10^3 \text{ V}$.

On donne :

- $B_0 = 0,1 \text{ T}$;

- On néglige le poids des ions devant les autres forces.

9



1. Donner les caractéristiques du vecteur champ électrostatique \vec{E}_0 .
2. Les ions quittent cette zone en F sans dévier. Calculer le module de la vitesse \vec{v}_0 de ces ions en F.
3. Que se passe-t-il si $v < v_0$ et $v > v_0$?
Quel est le rôle de cette chambre ?
4. Les ions arrivant en F avec la vitesse \vec{v}_0 , entrent dans une troisième chambre où règne un champ magnétique de vecteur \vec{B} de module $B = 0,2 \text{ T}$.
 - 4.1. Exprimer le rayon R de la trajectoire en fonction de m , q , U , d , B et B_0 .
 - 4.2. Les ions arrivent en M tel que $FM = 25 \text{ cm}$. Trouver l'expression de la charge massique des ions en fonction de U , B , B_0 et R .
 - 4.3. Calculer la masse d'un ion X^{2+} et déduire sa nature.

On donne :

$$m(\text{Ca}^{2+}) = 6,68 \cdot 10^{-26} \text{ kg},$$

$$m(\text{Be}^{2+}) = 1,50 \cdot 10^{-26} \text{ kg},$$

$$m(^{24}\text{Mg}^{2+}) = 4,01 \cdot 10^{-26} \text{ kg},$$

$$m(^{26}\text{Mg}^{2+}) = 4,34 \cdot 10^{-26} \text{ kg}.$$

10