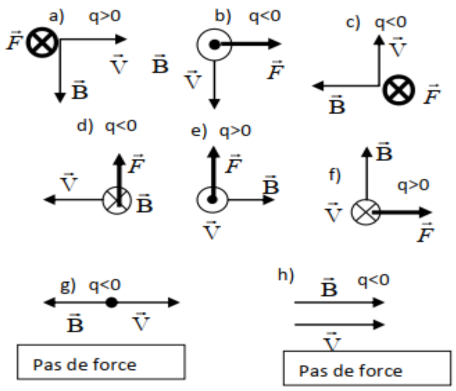
PHYSIQUE CHIMIE

Niveau : Tle D
Prof : M. TEHUA
Date :

Cette fiche comporte deux (02) pages numérotées 1/2 et 2/2

MOUVEMENT D'UNE PARTICULE CHARGEE DANS UN CHAMP MAGNETIQUE UNIFORME

EXERCICE 1



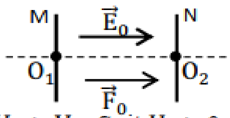
EXERCICE 2

1.

1.1 Représentation de $\vec{F}_0$ et $\vec{E}_0$

$\vec{F}_0$ est dirigée de O_1 vers O_2.

Or $q = 2e > 0 \Longrightarrow \vec{F}_0$ et $\vec{E}_0$ ont le même sens



1.2 Signe de U_0

$\vec{E}_0$ est dirigé vers les potentiels décroissants d'où $V_M > V_N$. Soit $U_0 > 0$

1.3 Expression de v_{O_2}

Dans le référentiel terrestre supposé galiléen, l'ion est soumis à la force électrostatique $\vec{F}_0$

D'après le théorème de l'énergie cinétique

$\Delta Ec = \sum W_{O_1O_2}(\vec{F}_{ext})$, $E_{C_2} = W_{O_1O_2}(\vec{F}_0)$

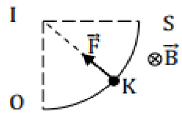
soit $E_{C_2} = 2eU_0$ ou encore $\frac{1}{2}mv_{O_2}^2 = 2eU_0 \Longrightarrow v_{O_2} = \sqrt{\frac{4eU_0}{m}} = \sqrt{\frac{eU_0}{22u}}$

2. $v_O = v_{O_2}$?

Entre O_2 et O, les ions ne sont soumis a aucune force extérieure donc $\Delta Ec = 0$ J d'où $v_O = v_{O_2}$.

3.

3.1 Représentation de la force magnétique $\vec{F}$



3.2 Expression de U_O

On a : $R = \frac{mv_o}{2eB} = \frac{88u\sqrt{\frac{eU_o}{22u}}}{2eB}$ soit $U_O = \frac{eB^2R^2}{88u}$

3.3 Calcul de U_O

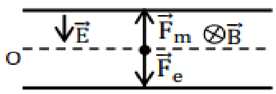
A.N. : $U_O = 13657$ V

4.

4.1 Nom du dispositif

Filtre de Wien ou filtre de vitesse

4.2 Représentation de $\vec{F}_m$, $\vec{F}_e$ et $\vec{E}$



4.3 Expression de E

Les ions sortent en J si $F_e = F_m$ soit $2eE = 2ev_0B$

ou encore $E = v_0B = B\sqrt{\frac{eU_o}{22u}}$

4.4 Calcul de E

A.N. : $E = 3{,}9.10^4$ V/m

4.5 Valeur de U

$U = E.d$

$U = 3{,}9.10^3$ V

EXERCICE 3

1. La tension accélératrice U_{AC} :

d'après le TEC on a : $\frac{1}{2}mv_0^2 = |q|U_{AC} \Rightarrow U_{AC} = \frac{mv_0^2}{2|q|}$, pour l'électron $|q| = 1{,}6.10^{-19}C \Rightarrow U_{AC} = 284{,}4$ V.

2.

2.1. Représentation du champ $\vec{B}$: $\vec{B}$ est sortant car $q < 0$ et $\vec{F}_m$ dirigée vers le haut.

2.2.

D'après le TCI : $m.\vec{a} = q\,\vec{v} \wedge \vec{B} \Rightarrow \vec{a}\,.\vec{v} = 0$: mouvement uniforme.

Dans la base de Frenet, $\vec{\mathbf{a}} = \frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\vec{\boldsymbol{\tau}} + \frac{\mathbf{v^2}}{\mathbf{R}}\vec{\mathbf{n}}$; or v = cte, donc $\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}} = \mathbf{0}$ et $\vec{a} = \frac{v^2}{R}\vec{n}$; $\frac{v^2}{R} = \frac{q}{m}.v.\sin(\vec{v},\vec{B})$ avec $(\vec{v},\vec{B}) = \frac{\pi}{2}$; finalement $R = \frac{mv}{|q|B}$ $\Rightarrow$La trajectoire est circulaire de rayon R.

Les électrons ont donc un mouvement circulaire et uniforme.

2.3. Rayon de la trajectoire :

$R = \frac{mv}{|q|B} = \frac{mv_0}{eB}$ A.N : $R = 5{,}68.10^{-2}m = 5{,}7$ cm.

3.

3.1. La déflexion magnétique sur l'écran :

On a $h = \left(\frac{|e|}{mv_0}\right)$ BDL A.N : $h = \left(\frac{1{,}6.10^{-19}}{9{,}1.10^{-31} \times 10^7}\right) \times 10^{-3} \times 50.10^{-2} \times 10^{-2} = 8{,}79.10^{-2}$ m=8,8 cm.

3.2. La déviation magnétique α : $\tan\alpha = \frac{h}{D} \Rightarrow \alpha = -\arctan\left(\frac{h}{D}\right)$ A.N : $\alpha = 10°$

EXERCICE 4

1) $v_1 = \sqrt{\frac{2eU}{m_1}}$; $v_2 = \sqrt{\frac{2eU}{m_2}}$; **2)** $MP = 2\,(R_2 - R_1) = 2{,}04$ cm.