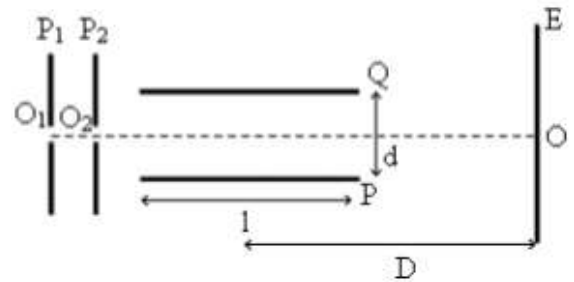


Exercice 1 :

Dans toute la suite on supposera que le mouvement des ions a lieu dans le vide et que leur poids est négligeable

1. Des ions Mg^{2+} , sortant d'une chambre d'ionisation, pénètrent, avec une vitesse négligeable, par un trou O_1 , dans l'espace compris entre deux plaques verticales P_1 et P_2 . Lorsqu'on applique entre ces deux plaques une tension positive U_0 , les ions atteignent le trou O_2 avec la vitesse $\vec{V}_0$.



- 1.1. Quelle plaque (P_1 ou P_2) doit-on porter au potentiel le plus élevé ? Pourquoi ?
1.2 Donner la valeur de v_0 en fonction de la charge q et de la masse m d'un ion, ainsi que U_0 .
1.3 Calculer la valeur de v_0 pour les ions $^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ dans le cas où $U_0 = 4000 \text{ V}$.
On prendra : $m(^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}) = 24 \text{ u}$; $u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
2. A la sortie de O_2 , les ions ayant cette vitesse $\vec{V}_0$ horizontale pénètrent entre les armatures P et Q d'un condensateur. On applique entre ces armatures une différence de potentiel positive U_{PQ} que l'on notera U , créant entre elles un champ électrique uniforme vertical orienté vers le haut.
2.1 Préciser les caractéristiques de la force électrique à laquelle chaque ion est soumis ; on exprimera son intensité en fonction de q , U et de la distance d entre les plaques P et Q.
2.2 Déterminer la nature de la trajectoire d'un ion à l'intérieur de ce condensateur lorsque U garde une valeur constante.
2.3 On dispose d'un écran vertical E à la distance D du centre des plaques de longueur l , trouver en fonction de q , m , U , V_0 , l , D et d , l'expression de la distance $z = OM$, M étant le point d'impact d'un ion sur l'écran. La distance OM dépendra-t-elle des caractéristiques des ions positifs utilisés ? (On admet que la tangente à la trajectoire au point de sortie S du condensateur passe par le milieu de celui-ci).
2.4 Calculer la durée de la traversée du condensateur dans le cas où $l = 10 \text{ cm}$.

Exercice 2:

Dans un tube électronique, un filament incandescent F émet des électrons avec une vitesse initiale négligeable. Les électrons sont accélérés par une anode A plane, présentant par rapport au filament une différence de potentiel constante, positive $U_0 = 1125 \text{ V}$. Cette tension communique aux électrons une vitesse de direction horizontale $x'x$. $\vec{E}_0$ est le champ électrique entre F et A.

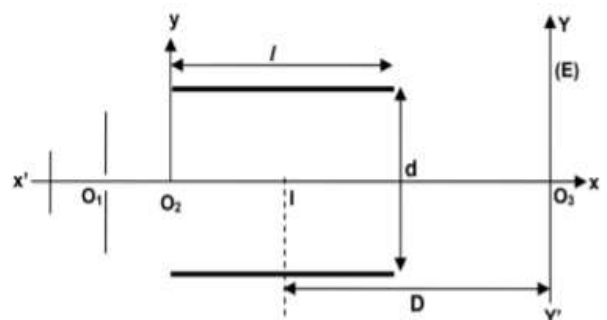
1. Quelle est la nature du mouvement d'un électron entre F et A?

Ecris l'équation horaire de ce mouvement.

2. Détermine la vitesse d'un électron à son arrivée sur l'anode. On donne la masse d'un électron

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg} \text{ et } e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}.$$

3. Un trou ponctuel, percé dans l'anode en O_1 laisse passer un pinceau d'électrons homocinétiques qui pénètre par la suite au point O_2 dans un champ



EXERCICES : CHAMP ÉLECTRIQUE

électrique uniforme créée par un condensateur plan C_1 dont les plaques sont horizontales disposées symétriquement par rapport à l'axe $x'x$. (Voir figure). On applique à l'armature supérieure une tension $U_1 = 45V$ par rapport à l'armature inférieure.

a. Étudie le mouvement d'un électron pendant la traversée du condensateur. Ecris l'équation de la trajectoire en fonction de U_0 , U_1 et d .

b. Quelle condition doit remplir U_1 pour que l'électron puisse sortir du condensateur sans rencontrer les armatures.

4. Le pinceau est ensuite reçu sur un écran fluorescent perpendiculaire à l'axe $x'x$, distant du centre I du condensateur de $D=30cm$. La distance entre les armatures est $d=2cm$ et la longueur $l=5cm$.

a. Détermine la déviation Y sur l'écran comptée de O_3 , point d'intersection de l'axe $x'x$ et l'écran.

b. On appelle sensibilité le facteur $K_1 = \frac{U_1}{Y}$. Exprime K_1 en fonction de D , d , l et U_0 .

Donne sa valeur et précise son unité.

Exercice 3 :

1. La cathode C d'un oscilloscope électronique émet des électrons dont la vitesse de sortie en O_1 du métal est négligeable. Les électrons arrivent ensuite sur l'anode P et la traversent par l'ouverture O_2 . On établit une différence de potentiel $U_0 = V_P - V_C$.

1.1. Calculer la vitesse v_0 d'un électron à son passage en O_2

1.2. Quelle est la nature du mouvement de l'électron entre les plaques C et P ?

On donne : $U_0 = 3500V$; $m = 9,1 \cdot 10^{-31} Kg$; et $q = -1,6 \cdot 10^{-19} C$. ;
charge de l'électron.

2. Entre O_2 et O , aucune tension n'est appliquée et les électrons pénètrent en O entre les armatures horizontales A et B d'un condensateur de longueur $l = 10cm$ et distantes de $d = 5cm$. La tension appliquée entre les plaques horizontales A et B est $U = V_A - V_B > 0$.

2.1. Représenter sur un schéma clair le vecteur champ électrostatique, entre les plaques A et B .

2.2. Etablir les équations horaires d'un électron entre A et B .

2.3. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire d'un électron **en fonction** de U , U_0 et d .

2.4. Déterminer la valeur maximale de la tension à partir de laquelle les électrons pourront sortir du condensateur

2.5. On donne $U = 1650V$, déterminer les coordonnées de la vitesse à la sortie du condensateur AB .

En déduire la déviation α . On rappelle : $\tan \alpha = \frac{v_{Sy}}{v_{Sx}}$

3. Un écran fluorescent E est placé à une distance D

de la sortie des armatures de tel sorte que les électrons viennent le frapper en un point Q .

Calculer la valeur de la déflexion électrostatique $\overline{PQ}$ du système : $l = 10 cm$; $d = 5 cm$;

$D = 20 cm$.

