

Exercice 1

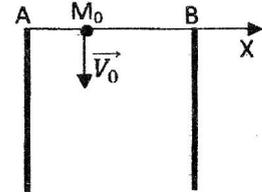
L'espace est rapporté à un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. Dans une région de l'espace autour de O règne un champ électrostatique uniforme $E = E_x \vec{i}$ avec $E_x = 2.10^3 \text{ V/m}$. Un proton se déplace du point A (-2, 1, -3) en B (6, 1, -2) puis en C (-4, 2, 4) (unité est le cm)

- 1- Calculer le travail de la force électrostatique lors du déplacement de A en B, de B en C et de A en C
- 2- Quelles sont les variations d'énergie potentielle du système proton dans le champ électrostatique dans chacun de ces cas ?
- 3- Le proton est à l'état de référence quand il est en O. Quelle est son énergie potentielle en A ? En C ?
- 4- Même question si l'état de référence est en B ?

Exercice 2

Deux plaques planes verticales A et B sont distantes de d. Soit $V_A - V_B$ la d.d.p entre ces plaques.

1. Donner les caractéristiques du vecteur champ électrique qui règne entre A et B.
 2. Quel est le potentiel en un point M_0 situé à la distance x_0 de la plaque A ? On précisera la référence choisie.
 2. Une particule de charge q est placée en M_0 . Donner l'expression de l'énergie potentielle électrostatique du système (plaques-charge). On précisera la référence choisie.
 4. Cette particule est un ion lithium Li^+ de masse m, il entre en M_0 avec une vitesse \vec{V}_0 parallèle aux plaques.
 - 4.1 Quelle est la charge de l'ion ? Montrer que son poids est négligeable devant la force électrostatique qu'il subit.
 - 4.2 En appliquant la conservation de l'énergie du système (plaques-charge), trouver la relation qui existe entre la vitesse instantanée V de l'ion et sa distance x à la plaque A.
 - 4.3 L'ion sort du champ en un point S situé à une distance x_S de la plaque A. Calculer la valeur de la vitesse de l'ion en ce point.
- Données : $V_A - V_B = 5000 \text{ V}$; $d = 2 \text{ cm}$; $x_0 = 2,0 \text{ cm}$; $m = 1,0.10^{-26} \text{ kg}$; $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$; $V_0 = 2,0.10^5 \text{ m.s}^{-1}$; $x_S = 0,5 \text{ cm}$.

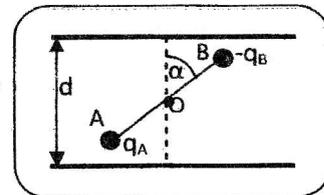


Exercice 3

On considère le dipôle électrique suivant pour lequel on donne : $q_A = -q_B = 10^{-10} \text{ C}$; $AB = l = 2 \text{ mm}$; $d = 4 \text{ cm}$ et $\alpha = 30^\circ$.

Les charges électriques ponctuelles sont placées aux extrémités A et B d'une tige de longueur l. Cette tige est mobile autour d'un axe horizontal, confondu en O avec la médiatrice de AB. Ce dipôle est placé entre les armatures planes et horizontales d'un condensateur, distantes de d et telles que $V_P - V_N = 1000 \text{ V}$.

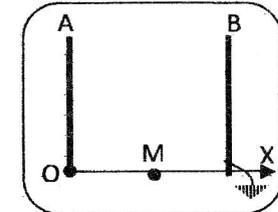
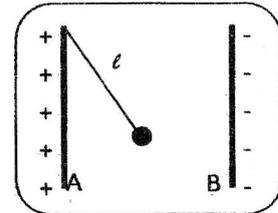
1. Reproduire le schéma et nommer les armatures N et P ainsi que leur signe.
2. Donner les caractéristiques du champ électrique \vec{E} à l'intérieur du condensateur.
3. Montrer que ce dipôle est soumis à un couple de forces électriques et calculer l'intensité commune de ces forces.
4. Calculer le moment du couple de forces ainsi défini.



Exercice 4

Deux plaques métalliques verticales A et B parallèles sont distantes de $d = 10 \text{ cm}$. Le long de la plaque A pend un fil de nylon de longueur $l = 5 \text{ cm}$ portant à son extrémité libre une boule métallisée supposée ponctuelle de masse m. On établit entre A et B une tension $U = V_A - V_B$, le fil s'écarte alors de la verticale d'un angle α .

1. Donner l'expression de la charge q portée par la boule en fonction de m, d, U, α et g
2. Donner l'expression du travail de la force électrique lors du déplacement précédent en fonction de q, d, l, U et α . Calculer ce travail pour : $U = 1000 \text{ V}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $m = 0,50 \text{ g}$ et $\alpha = 30^\circ$.
3. On enlève le fil de nylon et la boule. La d.d.p entre A et B reste inchangée ; il en est de même de l'écartement des plaques. OX est un axe perpendiculaire aux deux plaques. On relie B au sol par l'intermédiaire d'une prise de terre. Exprimer en fonction x, le potentiel V_M en un point M de OX situé entre A et B. On pose $OM = x$



Exercice 5

Un faisceau homogénéique d'électrons pénètre entre les plaques A et C d'un oscilloscope (figure 1) avec une vitesse $V_0 = 10^7 \text{ m/s}$. La longueur des plaques est $l = 10 \text{ cm}$, leur écartement $d = 4 \text{ cm}$.

- 1) En l'absence de champ électrique, le faisceau sort des plaques par le point H sans déviation. Lorsqu'on établit entre A et C une ddp U_{AC} , le faisceau est dévié et sort par le point S tel que $SH = 8,9 \text{ mm}$ avec une vitesse V. Quelles sont les signes des charges portées par A et C ?
- 2) Calculer V sachant qu'en valeur absolue la tension entre les plaques est de 40V. Que pensez-vous du résultat ?
- 3) Quelle serait la valeur de la vitesse en A si on injectait les électrons entre les plaques comme indiqués sur la figure 2
- 4) La trajectoire OS des électrons dans le champ (figure 1) est une branche de parabole. A la sortie du champ cette trajectoire est une droite dont le support passe par I milieu de OH. Un écran est placé à une distance D du point I. Calculer la déviation $y = O'P''$ du faisceau.

On donne : $D = 45 \text{ cm}$, masse de l'électron : $m = 9.10^{-31} \text{ Kg}$ et charge de l'électron : $e = 1,610^{-19}$

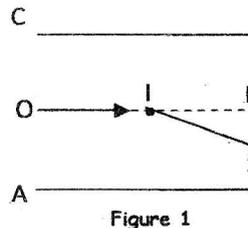


Figure 1

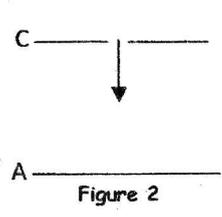


Figure 2