

SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIE : Particule chargée dans un champ électrique uniforme

Classe : 3^{ème} Sc exp

EXERCICE1

On considère deux plaques conductrices A et B, parallèles, distantes de $d = 2 \text{ cm}$. La plaque A porte une charge électrique positive. La plaque B porte une charge négative. La ddp entre les deux plaques est $V_A - V_B = 4000 \text{ V}$.

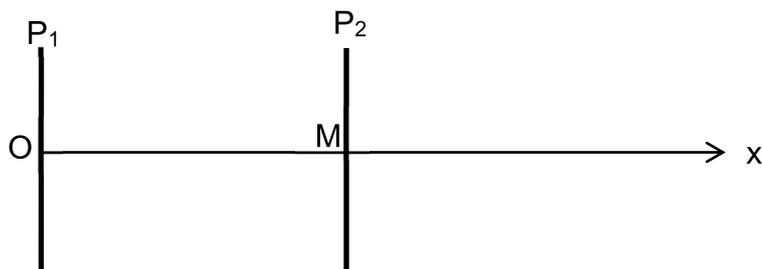
- 1) Représenter le vecteur champ électrique entre les deux plaques et calculer sa valeur en point du champ.
- 2) Un corps électrisé placé dans ce champ se déplace de la plaque B vers la plaque A sous l'action de la force électrique.
 - a) Indiquer le signe de la charge électrique q portée par le corps.
 - b) Calculer la valeur de la force électrique sachant que la valeur absolue de la charge est $6 \cdot 10^{-7} \text{ C}$.
 - c) Calculer le travail effectué par cette force.

EXERCICE2

Un électron de masse m et de charge $q = -e$ pénètre sans vitesse initiale, en O dans un champ électrique uniforme créée entre deux plaques P_1 et

P_2 telles que $V_2 - V_1 = U > 0$

- 1) Montrer que le mouvement de l'électron entre les deux plaques est uniformément accéléré.
- 2) Déterminer la vitesse de l'électron lorsqu'il atteint le point M.



EXERCICE3

Un proton animé d'une vitesse \vec{v}_0 horizontale telle que $\|\vec{v}_0\| = 5000 \text{ m.s}^{-1}$, pénètre par une orifice O dans un champ électrique uniforme créée entre deux plaques P_1 et P_2 .

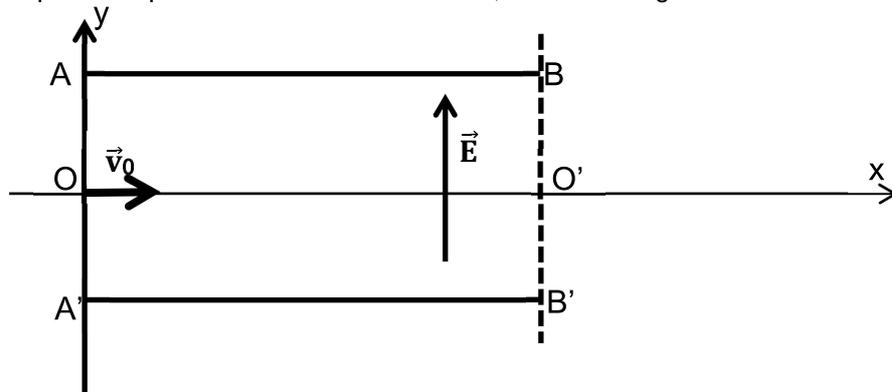
Préciser les signes des charges portées par les plaques et calculer la valeur absolue $|U|$ de la tension établie entre elles lorsque :

- 1) le proton atteint la plaque P_2 avec une vitesse $\|\vec{v}\| = 10\|\vec{v}_0\|$.
- 2) le proton rebrousse chemin au point A, situé à égale distance de deux plaques.

Masse du proton $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

EXERCICE 4

Un proton animé d'une vitesse \vec{v}_0 horizontale, suivant l'axe Ox, pénètre en O, entre les plaques AB et A'B' où règne un champ électrique uniforme de vecteur \vec{E} , vertical dirigé vers le haut



- 1) Écrire les équations horaires du mouvement du proton dans le repère Oxy.
- 2) Déterminer la position du point de BB' où le proton sort du champ électrique.
- 3) Calculer la déviation de la trajectoire du proton par le champ électrique uniforme.
- 4) Déterminer le point d'impact du proton sur un écran vertical situé à la distance D du milieu de segment [OO']

Application numérique : Masse du proton $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg

Charge électrique du proton : $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

$AB = L = 10$ cm

$\|\vec{E}\| = 2000$ V.m⁻¹

$\|\vec{v}_0\| = 10^6$ m.s⁻¹.

EXERCICE5

Une boule de masse $m = 20$ mg, est suspendue à un fil isolant de longueur $l = 30$ cm. Elle porte une charge électrique $q = 2 \cdot 10^{-10}$ C. on place le pendule ainsi constitué, entre deux plaques métalliques P et N verticales, parallèles entre elles, et distantes de $d = 20$ cm. On établit entre ces plaques une ddp égale à 6000 V.

- 1) Calculer l'angle α que fait le fil avec la verticale, et le déplacement x de centre de la boule lorsqu'on établit la ddp entre les plaques.
- 2) Calculer le travail de la force électrique au cours du déplacement x ; l'exprimer en joule et en électronvolt.
- 3) En déduire la ddp qui existe entre la position initiale A de la boule et sa position finale B.

EXERCICE6

Un point matériel, de masse m , initialement au repos, est soumis à l'action d'une force \vec{F} constante. On prend comme origine des temps, l'instant où débute le mouvement et comme origine des abscisses, la position de départ.

- 1) Écrire l'équation du mouvement du point matériel et donner l'expression de sa vitesse.
- 2) Le point matériel est un proton dont le poids est négligeable devant les autres forces. La force qui agit sur le proton est créée par un champ électrique uniforme de vecteur \vec{E} .

Déterminer :

- a) la durée t que met le proton pour parcourir une longueur l .
- b) la vitesse v acquise à la fin de ce parcours.

On donne : Masse du proton $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg

Charge électrique du proton : $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

$l = 10$ cm

$\|\vec{E}\| = 2 \cdot 10^5$ V.m⁻¹

EXERCICE 7

Des électrons pénètrent en O, avec une vitesse horizontale de $2 \cdot 10^7$ m.s⁻¹, entre deux plaques horizontales P_1 et P_2 , séparées par une distance $d = 2$ cm, et entre lesquelles est appliquée une tension constante $U = 140$ V. On admettra que le champ électrique qui en résulte agit sur les électrons, sur une distance $L = 10$ cm mesurée à partir du point O.

- 1) Comparer les valeurs du poids d'un électron et de la force électrique qu'il subit à l'intérieur du champ électrique et conclure.
- 2) Donner les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement d'un électron dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) entre les plaques P_1 et P_2 .
- 3) Établir l'équation cartésienne de la trajectoire d'un électron dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .
- 4) De quelle distance verticale des électrons sont-ils déviés à la sortie au point A des plaques.
- 5) Ces électrons forment un spot sur un écran E vertical situé à la distance $D = 25$ cm du point O ?

