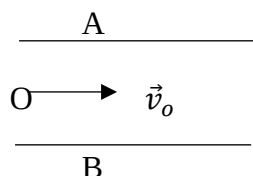


SÉRIES D'EXERCICES SUR LE CHAMP ÉLECTRIQUE TSE-TSEXP

Exercice 1 :

Complète chacun des schémas suivants (signes des plaques A et B, allure de la trajectoire, axes, force électrique $\vec{F}_e$, accélération $\vec{a}$) puis établis les équations horaires du mouvement.

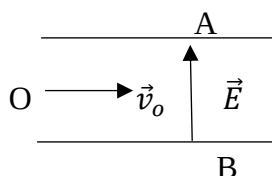


Cas 1 :

$$U_{AB} = -2 \text{ KV}$$

< 0

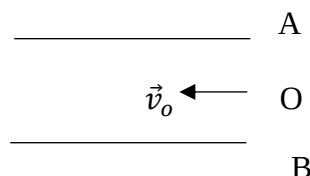
Particule : proton



Cas 2 :

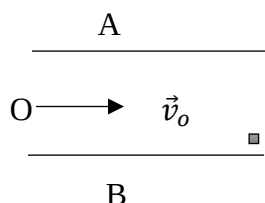
Particule : électron

Donne le signe de U_{AB}



Cas 3 :

$$V_A - V_B > 0 \text{ et } q$$

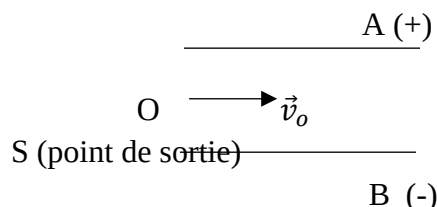


Cas 4 :

$$V_A > V_B$$

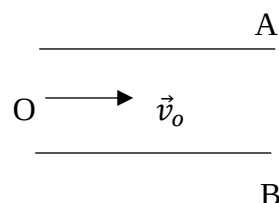
électron

Donne le signe de q



Cas 5 :

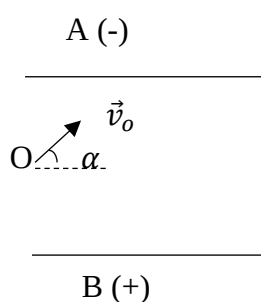
Particule : neutron



Cas 6 :

Particule :

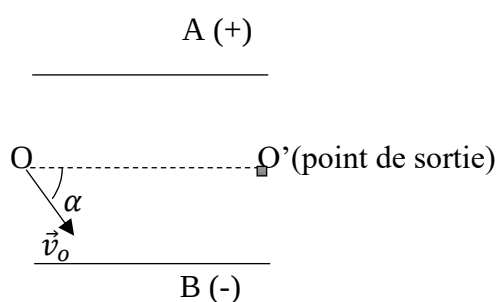
$$V_A - V_B = 0$$



Cas 7 :

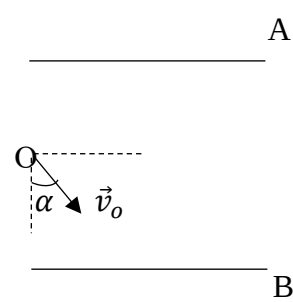
Particule : électron

H_e^{2+}



Cas 8 :

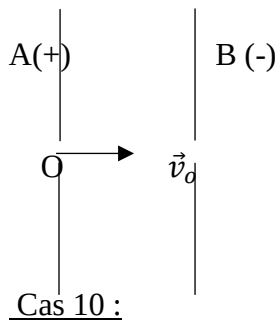
Donne le signe de q



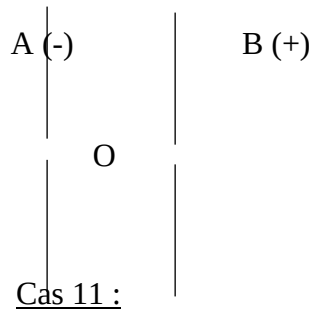
Cas 9 :

Particule :

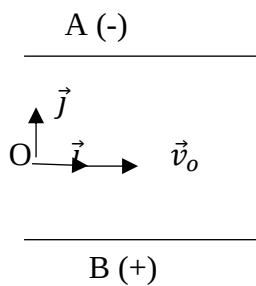
$$U_{AB} < 0$$



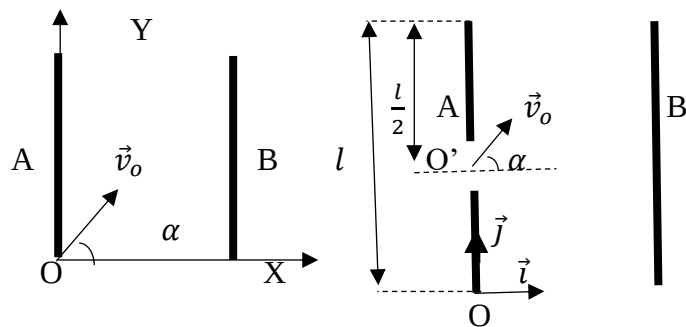
Particule : électron



Particule : électron ; vitesse initiale nulle ($v_o = 0$)



Particule : électron



Particule : électron
 $U_{AB} > 0$

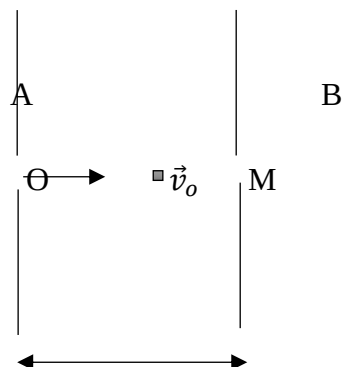
Cas 14 :
 $U_{AB} > 0$ et $q < 0$

Exercice 2 :

Un électron pénètre en O, entre les plaques verticales d'un condensateur plan (figure ci-dessous).

- 1) Calcule et représente le poids de l'électron en M.
- 2) Représente le vecteur champ électrique entre les plaques du condensateur.
- 3) Calcule et représente la force électrique qui agit sur l'électron au point M.
Compare cette force au poids de l'électron et conclure.
- 4) Détermine la nature du mouvement de l'électron.
- 5) Calcule la valeur de la vitesse de l'électron à sa sortie du condensateur.

Données : $U_{BA} = 1,0 \text{ KV}$; $d = 20 \text{ cm}$; $v_o = 1,0 \cdot 10^6 \text{ m.s}^{-1}$;
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.



Exercice 3 :

On prendra pour charge de l'électron $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ et pour masse de l'électron $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

1. Un faisceau d'électron est émis par une cathode C, avec une vitesse pratiquement nulle. Ce faisceau est accéléré par une tension appliquée entre la plaque P et la cathode C (voir figure 1).
 - a. Détermine le signe de la tension $U_1 = V_P - V_C$ et le sens du champ électrique $\vec{E}_1$ existant entre la plaque P et la cathode C.
 - b. Quelle est la nature du mouvement d'un électron entre C et P ?
 - c. Calcule la tension U_1 pour que les électrons arrivent sur la plaque P avec la vitesse $v_1 = 25000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.
2. La plaque P est percée d'un trou laissant passer les électrons. Ces électrons, en faisceau homocinétique, pénètrent à la vitesse $\vec{v}_1$ suivant l'axe horizontal OX, dans un déflecteur électrostatique constitué de deux armatures A et B d'un condensateur plan. Soient d la distance entre les deux armatures, ℓ , leur longueur, D , la distance du centre du condensateur à l'écran fluorescent, $U = V_A - V_B > 0$, la tension entre les armatures et $\vec{E}$ le champ électrostatique qui règne entre les armatures.

On donne : $U = 100 \text{ V}$; $D = 0,4 \text{ m}$; $\ell = 0,1 \text{ m}$; $d = 2,5 \text{ cm}$.

 - a. Détermine l'équation de la trajectoire d'un électron entre les armatures. En déduis la nature du mouvement.
 - b. Détermine les coordonnées du point S par lequel le faisceau d'électron sort du condensateur.
Que vaut la déviation h du faisceau à la sortie du déflecteur ?
 - c. Détermine la déviation angulaire en fonction de V_1 , e , m , E et ℓ puis fais l'application numérique.
 - d. Détermine la vitesse V_S de sortie d'un électron.
 - e. Montre que la déviation linéaire H sur l'écran n'est fonction ni de la masse ni de la charge de l'électron.
 - f. Quelle est la vitesse d'un électron à son arrivée sur l'écran fluorescent ?
3. La chambre à vide associé au déflecteur constitue un tube électronique expérimental dont la déflexion (ou la déviation) verticale h peut être réglé à partir de la tension accélératrice U_1 .
 - a. Montre que la déviation verticale à la sortie du champ est fonction de U_1 , ℓ et E .
 - b. Montre que les électrons ne peuvent sortir de l'espace entre les armatures (du côté de l'armature A) que pour un champ $E \leq \frac{2U_1 d}{\ell^2}$. Calcule dans ce cas la valeur maximale $U_{\max}$ de la tension U_1 .

Exercice 4 :

Un condensateur est constitué de deux plaques métalliques horizontales rectangulaires A et B de longueur ℓ séparée par une distance d .

En chargeant les plaques, on crée entre elles un champ électrostatique $\vec{E}$. L'expérience a lieu

dans le vide. On raisonnera dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$, le point O est équidistant des deux plaques et situé à l'entrée du condensateur.

Un faisceau homocinétique de protons arrive en O avec une vitesse $\vec{v}_0$ contenue dans plan $(O, \vec{i}, \vec{j})$ et faisant avec l'axe $x'x$ un angle α (voir figure 2).

1. Indique en le justifiant le sens du champ électrique $\vec{E}$ et le signe de la tension $V_A - V_B = U$ pour que le faisceau de protons puisse recouper l'axe $x'x$.
2. Etablis l'équation de la trajectoire du faisceau de protons ; en déduis la nature du mouvement.
3. Exprime littéralement la condition qui doit être vérifiée par la tension U si l'on veut que le faisceau de protons sorte du condensateur par le point O' situé sur l'axe $x'x$.
4. Calcule la valeur numérique de U.
On donne $V_0 = 500 \text{ km.s}^{-1}$; $\alpha = 30^\circ$; $l = 20 \text{ cm}$; $d = 10 \text{ cm}$.
5. La tension U ayant la valeur précédemment calculée, détermine la hauteur maximale atteinte par le faisceau de protons au-dessus de l'axe $x'x$. A quelle distance minimale de la plaque supérieure passe le faisceau de protons.

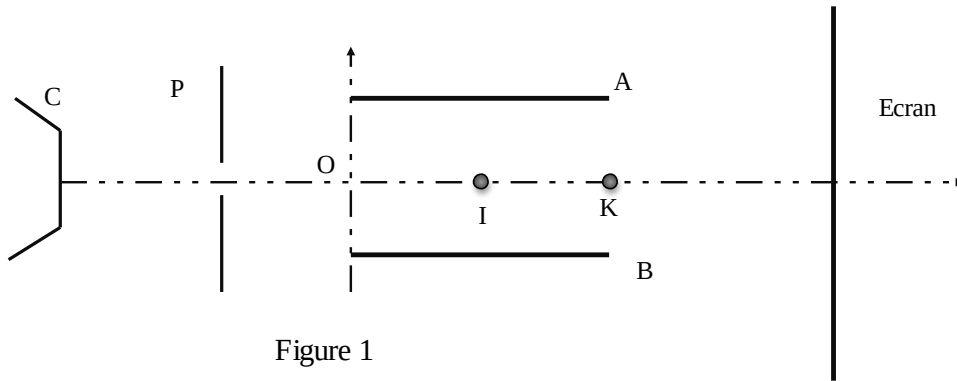


Figure 1

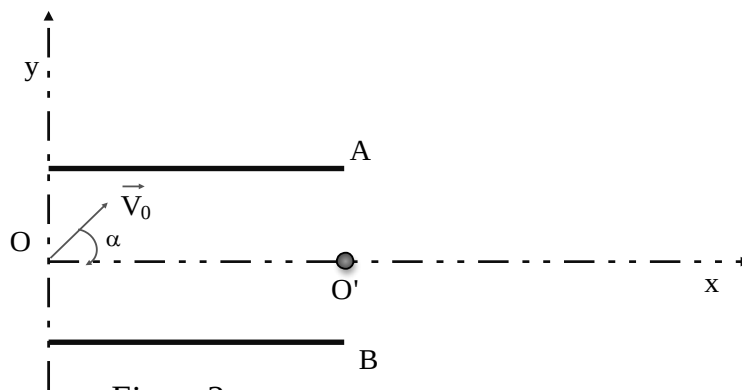


Figure 2