

**Exercice n°1**

1/ La cathode C d'un oscillographe émet des électrons dont la vitesse à la sortie du métal est négligeable. Ces électrons arrivent ensuite sur l'anode P, qu'ils traversent en H. On établit une tension  $U_0 = V_P - V_C$ . Calculer la vitesse  $V_0$  des électrons à leur passage en H.

2/ Les électrons pénètrent en O entre les armatures horizontales A et B d'un condensateur. Les armatures de longueur  $l$ , sont distantes de  $d$ . On établit une tension  $U = V_A - V_B$ .

a-étudier le mouvement des électrons entre les deux plaques dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

b- quelle condition doit remplir  $U$  pour que les électrons sortent ?

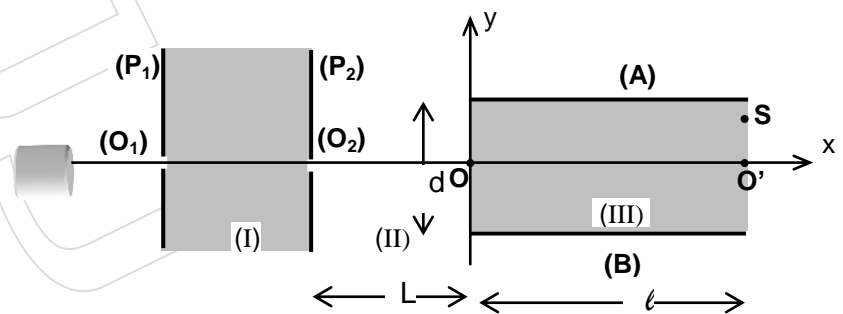
3/ Le faisceau d'électrons arrive ensuite sur un écran fluorescent E situé à la distance  $L = OO'$ . Calculer le déplacement  $Y$  du spot sur l'écran et la sensibilité  $s = \frac{U}{Y}$  de l'appareil en volt par centimètre.

N.B : La tangente à la trajectoire à la sortie des plaques passe par I centre de symétrie des plaques.

Données :  $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;  $U_0 = 1\text{kV}$  ;  $d = 2 \text{ cm}$  ;  $l = 6 \text{ cm}$  ;  $L = 12 \text{ cm}$

**Exercice n° 2**

Des noyaux d'hélium  $\text{He}^{2+}$  appelés particules  $\alpha$ , de masse  $m = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ , de charge  $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , sont émis avec une vitesse négligeable à travers l'ouverture  $(O_1)$  d'une plaque  $(P_1)$ . Ils traversent successivement trois régions (I), (II), (III) d'une enceinte (figure ci-contre).



1°/La région (I) est limitée par les plaques

$(P_1)$  et  $(P_2)$ , auxquelles on applique une tension  $U_0 = U_{p_1 p_2}$  de valeur absolue

2000 V .On veut que les particules  $\alpha$ , en passant par l'ouverture  $(O_2)$ , aient une vitesse  $V_0$  ayant la direction de la droite  $(O_1 O_2)$ .

a-Donner en le justifiant, le signe de la tension  $U_0$ .

b-Déterminer la valeur de la vitesse  $V_0$

2°/Les particules  $\alpha$  pénètrent avec la vitesse  $V_0$  dans la région (II), de longueur  $L = 50 \text{ cm}$ , où n'existe aucun champ électrique.

a-Préciser en le justifiant, la nature du mouvement des particules dans cette région.

b-Déterminer la durée du trajet d'une particule dans cette région.

3°/Après avoir franchi la région (II), les particules  $\alpha$  pénètrent au point O dans la région (III) de longueur  $l = 20 \text{ cm}$  entre deux plaques (A) et (B) distantes de  $d = 5 \text{ cm}$ . Le champ électrique  $\vec{E}$  dans la région (III) est créé par une tension  $U_{AB}$ .

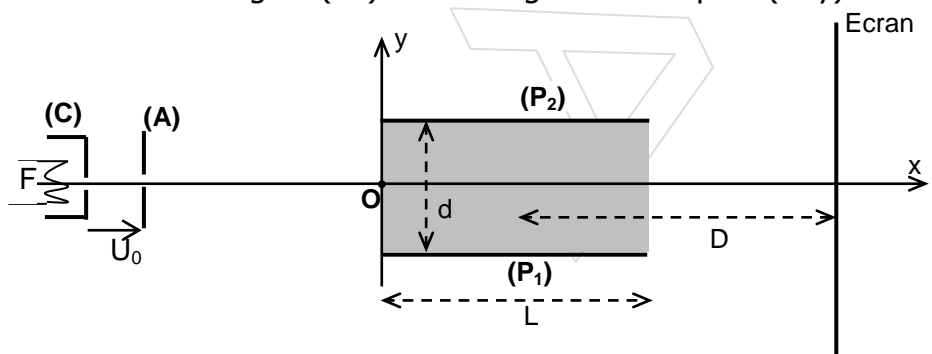
a-Déterminer le sens de  $\vec{E}$  pour que les particules  $\alpha$  sortent par le point S situé à 5mm au-dessus du point  $O'$ .

b-En déduire le signe de la tension  $U_{AB}$ .

c-Montrer que le mouvement des particules  $\alpha$  dans la région (III) est curviligne dans le plan  $(Oxy)$ .

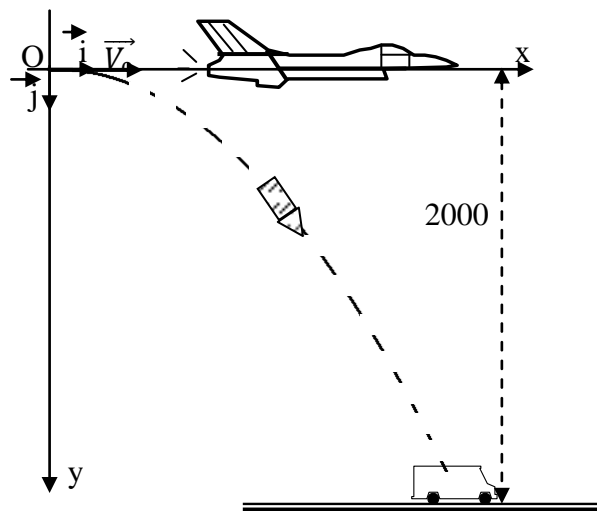
d-Etablir l'équation de la trajectoire des particules  $\alpha$  dans la région (III). En déduire les valeurs de la tension  $U_{AB}$  et de la durée du trajet  $O_2 S$ .

e-Déterminer la valeur maximale  $U_m$  de la tension  $U_{AB}$ , pour que les particules  $\alpha$  sortent de la région (III) sans rencontrer la plaque (A).



**Exercice n° 3**

Un avion de guerre supersonique est animé d'un mouvement rectiligne uniforme à la vitesse  $\vec{v}_0$  tel que  $\|\vec{v}_0\| = 400 \text{ m.s}^{-1}$  vole à une altitude de 2000 m, son radar a détecté un véhicule de transport de soldats ennemis supposé ponctuel, immobile au point A, le pilote a décidé de les attaquer, malgré l'interdiction de ce fait par la loi de Genève. En passant par O origine du repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  l'avion a lâché, à une date prise comme origine de temps, une bombe qui après quelques secondes a détérioré complètement le véhicule et a tué tous les soldats.



1°/En négligeant la force résistance de l'air et en appliquant la relation fondamentale de la dynamique à la bombe déterminer les composantes selon l'axe  $\vec{OX}$  et selon l'axe  $\vec{OY}$  de son accélération.

2°/Etablir les lois horaires de mouvement de la bombe selon les deux axes.

3°/En déduire l'équation de la trajectoire de la bombe relativement au repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

4°/a-A quelle distance de la verticale passant par O se trouvait le véhicule ?

b-Déterminer la date d'arrivée de la bombe au véhicule.

5°/Où se trouvait l'avion à la date d'arrivée de la bombe au véhicule ?

6°/Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse de la bombe lorsqu'elle se trouvait à 1000 m au dessus du sol. On donne  $\|\vec{g}\| = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

**Exercice n° 4**

On prépare par dissolution d'une masse  $m=3,04\text{g}$  de sulfate de fer II une solution (S) de volume V. Pour déterminer la concentration C de cette solution, on dose par titrage, en milieu acide, un prélèvement de volume  $V_1=10\text{mL}$  par une solution aqueuse de permanganate de potassium de concentration  $C_2=0,02 \text{ mol.L}^{-1}$  en ions permanganate  $\text{MnO}_4^-$ .

On constate qu'à l'équivalence, le volume versé de la solution dosante est  $V_E = 20 \text{ mL}$ .

1°/a-Donner le schéma annoté du montage expérimental nécessaire à cette réaction de dosage.

b-Comment repère-t-on expérimentalement le point d'équivalence de ce dosage?

2°/a-Ecrire l'équation bilan de la réaction du dosage.

b-Déterminer la concentration C de la solution de sulfate de fer II.

c-Déduire son volume V de la solution (S). On donne :  $M(\text{Fe})=56\text{g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{S})=32\text{g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O})=16\text{g.mol}^{-1}$  ; les couples redox mis en jeu :  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$  et  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ .

**Exercice n° 5**

Le chlorure de calcium proposé en ampoule de 10 mL contient 1 g de  $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  où x est le nombre de moles d'eau dans la formule du chlorure de calcium. On veut déterminer la valeur de x par conductimétrie. On dispose pour étalonner la cellule conductimétrique, d'un ensemble de solutions aqueuses de chlorure de calcium de concentrations différentes. Le tableau ci dessous donne la conductance de ces différentes solutions:

C(mmol.L <sup>-1</sup> )	1	2,5	5	7,5	10
G(mS)	0,53	1,32	2,63	3,95	5,21

1°/Tracer, sur

la feuille annexe, la courbe  $G= f(C)$ .

2°/Le contenu d'une ampoule a été dilué 100 fois. La mesure de la conductance donne  $G=2,42 \text{ mS}$ . En déduire la valeur de la concentration de la solution diluée, puis celle de l'ampoule.

3°/a-Calculer la masse m de  $\text{CaCl}_2$  contenue dans une ampoule

b-En déduire x.

**Exercice n° 6**

L'une des étapes de la synthèse de l'acide sulfurique est la réaction entre le sulfure d'hydrogène  $H_2S$  et le dioxyde de soufre  $SO_2$ . Le soufre S et l'eau sont les produits de cette réaction.

1°/ Ecrire l'équation de cette réaction en utilisant les coefficients stœchiométriques entiers les plus petits possibles.

2°/a- Dresser le tableau descriptif de l'évolution du système sachant qu'à  $t=0$ , le mélange contient 4 mol  $SO_2$  et 5 mol  $H_2S$ .

b- Déterminer le réactif limitant et l'avancement maximal.

c- Quelle est la composition molaire de l'état final.

3°/ On considère maintenant le mélange initial formé par 3,5 mol de dioxyde de soufre  $SO_2$  et de n moles de sulfure d'hydrogène  $H_2S$ .

a- Déterminer n pour que le mélange soit stœchiométrique.

b- En déduire la composition molaire du système à l'état final.

**Exercice n° 7**

Dans le but de déterminer la concentration inconnue d'une solution aqueuse (S) de nitrate de potassium  $KNO_3$ , on mesure la conductance G de plusieurs solutions titrées de nitrate de potassium.

Les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe ci-dessus qui représente  $G=f(C)$ .

1°/ Faire le schéma du circuit électrique qui permet de réaliser cette étude.

2°/ On introduit la cellule conductimétrique précédente dans la solution (S) de nitrate de potassium dont on souhaite déterminer la concentration.

a- Calculer la conductance G de la solution (S) sachant que l'ampèremètre indique une intensité efficace  $I=28,6$  mA alors que le voltmètre indique une tension efficace  $U=2V$ .

b- Dire, en le justifiant si l'on peut déterminer directement à l'aide de la courbe d'étalonnage la concentration C de la solution (S).

3°/ On dilue 20 fois la solution (S). On obtient une solution (S') de concentration C'. La mesure de la conductance de la solution (S') donne la valeur  $G'=0,88$  mS.

a- Montrer que  $C'=C/20$ .

b- Déterminer, par exploitation de la courbe  $G=f(C)$  la concentration C' de la solution diluée (S').

c- En déduire la valeur de la concentration C de la solution (S).

d- Calculer la masse m de nitrate de potassium  $KNO_3$  qu'on doit dissoudre dans l'eau pure pour préparer un volume  $V=500$  mL de la solution (S).

On donne : Masses molaires atomiques en  $g \cdot mol^{-1}$  :  $M(K)=39$  ;  $M(N)=14$  ;  $M(O)=16$

