

**SCIENCES PHYSIQUES**

**SERIE : D**

Cette épreuve comporte trois pages numérotées 1/3, 2/3, 3/3

**EXERCICE 1 (5 points)**

Un solide S suppose ponctuel de masse  $m = 0,25 \text{ kg}$  glisse sur un trajet ABC situe dans le plan vertical.



**I/ Etude sur le trajet AB.**

La partie AB est inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontal. Le solide quitte le sommet A sans vitesse initiale. Les forces de frottements sont négligeables.

1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer la vitesse  $V_B$  de S en B en fonction de AB,  $\sin \alpha$ , et g.
2. Vérifier que  $V_B$  est égale à  $1,2 \text{ m.s}^{-1}$ .

Données :  $AB = 0,18 \text{ m}$   $\sin \alpha = 0,4$   $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$



**II/ Etude sur le trajet BC. Existence de force de frottement.**

La vitesse de S s'annule au point C. Sur ce trajet existe un vecteur force  $\vec{f}$  de frottement de valeur constante et de sens opposé au vecteur vitesse.

1. Représenter toutes les forces qui s'exercent sur le solide en mouvement entre B et C.
2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer  $f$  en fonction de BC,  $V_B$  et m.
3. Vérifier que la valeur de  $f$  est de  $0,12 \text{ N}$ .

Donnée :  $BC = 1,5 \text{ m}$ .

**III/ Etude dynamique et cinématique du mouvement sur le trajet BC.**

1. En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide S, calculer l'accélération  $a$  du solide.
2. On choisit comme origine des dates l'instant de passage de S en B et origine des espaces le point B. L'accélération  $a = -0,48 \text{ m.s}^{-2}$ .
  - 2.1 Donner les expressions des équations horaires du mouvement (déplacement et vitesse) de S.
  - 2.2 Calculer la durée du parcours BC.
  - 2.3 Après 1 seconde de parcours, le solide se trouve en un point I entre B et C. Calculer la position et la vitesse de S en I.

**EXERCICE 2 (5 points)**

Dans tout l'exercice, on considère que les ions se déplacent dans le vide et que leur poids est négligeable devant les autres forces.

Données :

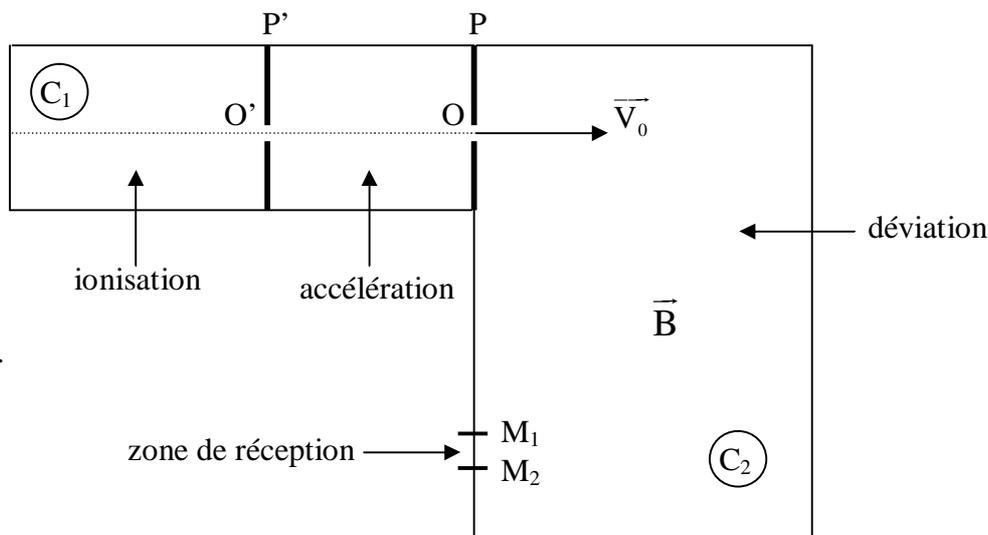
$$|U| = 5,00 \cdot 10^3 \text{ V}$$

$$B = 2,00 \cdot 10^{-1} \text{ T}$$

$$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Masse d'un nucléon égale une unité de masse atomique.

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$



Un spectrographe de masse, schématisé ci-dessus, permet de séparer les atomes de lithium isotopes  ${}^6\text{Li}$  et  ${}^7\text{Li}$  de masses respectives  $m_1$  et  $m_2$ .

Les atomes de lithium sont ionisés dans la chambre d'ionisation  $C_1$  en perdant un électron. On obtient les ions  ${}^6\text{Li}^+$  et  ${}^7\text{Li}^+$ .

Ces ions pénètrent en  $O'$ , avec une vitesse négligeable dans une zone où règne un champ électrique uniforme  $\vec{E}$ . Ce champ  $\vec{E}$  est créé par les plaques  $P$  et  $P'$  entre lesquelles existe une tension  $U$ .

1.
  - 1.1 Quel doit être le signe de la tension  $U = V_{P'} - V_P$  pour que les ions ressortent en  $O$  ?
  - 1.2 Calculer les vitesses respectives  $v_{O_1}$  et  $v_{O_2}$  des ions  ${}^6\text{Li}^+$  et  ${}^7\text{Li}^+$  lors de leur passage en  $O$ .
2. En  $O$ , les ions pénètrent dans la chambre  $C_2$  où existe un champ magnétique  $\vec{B}$  perpendiculaire au plan du schéma. Les ions atteignent ensuite la zone de réception.
  - 2.1 Préciser en le justifiant, le sens du vecteur champ magnétique  $\vec{B}$ .
  - 2.2 Montrer que la trajectoire des ions est plane.
  - 2.3 Montrer que le mouvement de chaque ion est uniforme et circulaire.
  - 2.4 Calculer les rayons respectifs  $R_1$  et  $R_2$  des trajectoires des ions  ${}^6\text{Li}^+$  et  ${}^7\text{Li}^+$ .
  - 2.5 Calculer la distance  $M_1M_2$  séparant les impacts des  ${}^6\text{Li}^+$  et  ${}^7\text{Li}^+$ .

**EXERCICE 3 (5 points)**

**Fomesoutra.com**  
ga soutra !

Docs à portée de main

Toutes les solutions sont supposées à la température de  $25^\circ\text{C}$ .

1. Une solution  $S_1$  d'hydroxyde de sodium ( $\text{NaOH}$ ) a un pH égal à 12.  
Calculer la concentration molaire volumique des différentes espèces chimiques en solution.
2. Une solution  $S_2$  de chlorure d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) a un pH égal à 5,6 pour une concentration molaire volumique  $C = 10^{-2} \text{ mol/L}$ .
  - 2.1 Préciser les couples acide – base en équilibre dans cette solution.
  - 2.2 Calculer les concentrations molaires volumiques des différentes espèces chimiques en solution.
  - 2.3 Déterminer le  $\text{pK}_a$  du couple dont l'acide est l'ion ammonium.
3. On ajoute  $10 \text{ cm}^3$  de la solution d'hydroxyde de sodium à  $20 \text{ cm}^3$  de la solution  $S_2$  de chlorure d'ammonium.
  - 3.1 Ecrire l'équation de la réaction prépondérante.
  - 3.2 Calculer les concentrations molaires volumiques en ion ammonium et en sa base conjuguée.
  - 3.3 En déduire le pH du mélange.
4. On dispose d'une solution  $S_3$  d'ammoniac de concentration molaire volumique  $C' = 10^{-1} \text{ mol/L}$ .

4.1 Quel volume de cette solution faut-il ajouter à 20 cm<sup>3</sup> de la solution S<sub>2</sub> de chlorure d'ammonium pour obtenir une solution de pH = 9,2 ?

4.2 Quelles sont les propriétés du mélange ainsi réalisé ?

**EXERCICE 4** (5 points)

On dispose de deux monoalcools saturés A et B de masse molaire  $M = 74 \text{ g/mol}$ . Par oxydation ménagée au dichromate de potassium en milieu acide, A donne un produit A' et B donne un produit B'.

A' et B' donnent des cristaux jaunes avec la 2,4-DNPH. Seul A' réagit avec la liqueur de Fehling.

1. Donner la formule brute des alcools A et B.
  2. Donner les noms et les formules semi-développées possibles pour A', B', A et B.
  3. Donner le nom et la formule semi-développée de l'alcool ayant la même formule brute que A et B mais ne pouvant pas subir d'oxydation ménagée.
  4. L'alcool A par oxydation ménagée avec le dichromate de potassium en excès donne A'' qui est l'acide 2-méthylpropanoïque.
    - 4.1 Donner le nom de l'alcool A.
    - 4.2 Ecrire les équations-bilans permettant de passer de A à A', puis de A à A''.
  5. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de A' avec la liqueur de Fehling.
  6. L'alcool A a été préparé par hydratation du 2-méthylprop-1-ène en présence d'acide sulfurique.
    - 6.1 Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.
    - 6.2 En plus de A donner la formule semi-développée et le nom de l'alcool qui peut se former.
- On donne la masse molaire atomique en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  : C : 12 ; H : 1 ; O : 16