

Collège la nouvelle alliance de Dimbokro  
 BP 1064 DIMBOKRO  
 Classe : TD<sub>1</sub>&TD<sub>2</sub>

Année Scolaire : 2008- 2009

**DEVOIR DE NIVEAU DE  
SCIENCES PHYSIQUES N°1**

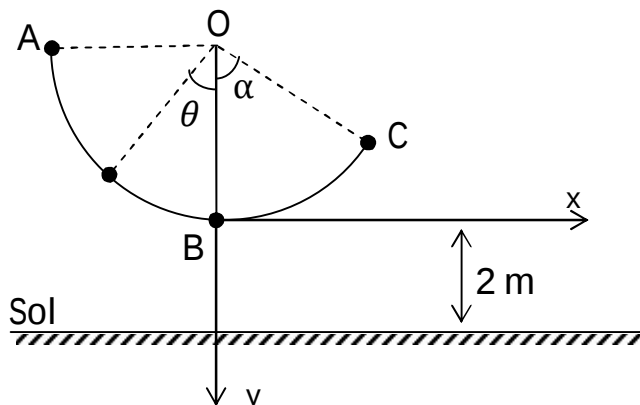
Jeudi 12 février 2009  
**Coefficient : 2**  
**Durée : 3heures**

*Cette épreuve comporte trois (4) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4.  
 Toute calculatrice scientifique est autorisée.*

**EXERCICE 1** : 5 points

Le dispositif ci-dessous est constitué d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur  $OA=OB=L=40\text{ cm}$ , dont une extrémité O est fixe. A l'autre extrémité, est attachée une petite bille de masse  $m=20\text{g}$ , assimilable à un point matériel. On ne tiendra pas compte de l'influence de l'air et on prendra  $g=10\text{m/s}^2$ .

1. La bille est amenée au point A, le fil occupant ainsi la position horizontale OA puis abandonnée sans vitesse initiale.
  - 1.1 Déterminer la vitesse avec laquelle la bille passe en B, situé à la verticale de O.
  - 1.2 Déterminer alors l'expression de la tension du fil  $T_B$  en fonction de  $m, g$  puis calculer sa valeur.
2.
  - 2.1 Quelle doit-être la valeur de la vitesse  $v_A$  en A pour que la bille parvienne au point C repéré par l'angle  $\alpha = \widehat{BOC} = 30^\circ$ , avec une vitesse  $v_C = 4\text{m/s}$  ?
  - 2.2 Quelle est alors la valeur de la tension  $T_A$  du fil ?
3. On écarte à nouveau le pendule d'un angle  $\theta = 50^\circ$  et on l'abandonne sans vitesse initiale. Arrivé au point B la bille se détache du fil.
  - 3.1 Quelles sont les caractéristiques du vecteur-vitesse  $\vec{v}_B$  de la bille lors de son passage par la verticale passant par B ?
  - 3.2 Après le détachement de la bille, elle n'est plus soumise qu'à l'action de l'accélération de la pesanteur.
    - 3.2.1 3.2.3 Etablir les relations  $x(t)$  et  $y(t)$  donnant les coordonnées de la bille en fonction du temps dans le système d'axe (Bx, By). En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire suivie par la bille.
    - 3.2.2 A quelle distance de la verticale passant par B la bille arrivera-t-elle sur le sol situé à 2m de l'axe (Bx) ?



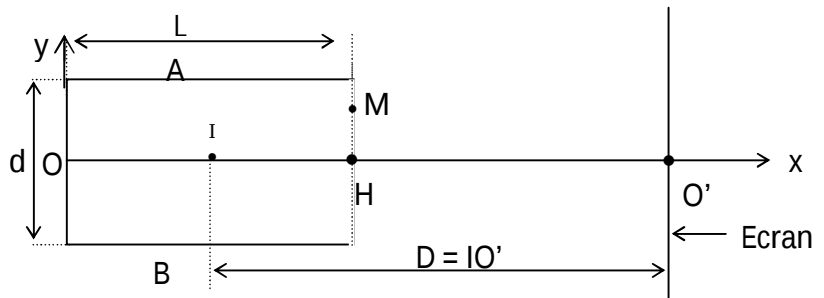
**EXERCICE 2** : 5 points

Deux armatures (A) et (B) d'un condensateur plan sont disposés dans le vide parallèlement à l'axe (Ox) Leur longueur est  $l = 10 \text{ cm}$  et la distance qui les sépare est  $d = 4 \text{ cm}$ .

Un faisceau d'ions hélium ( ${}^4_2\text{He}^{2+}$ ) pénètre en O équidistants des armatures avec une vitesse  $\vec{v}_O$  parallèlement à l'axe (Ox) et de valeur  $v_O = 2,9 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$  Le poids de ces particules n'a aucun effet sur leur mouvement.

Données :

- Masse d'un ion  ${}^4_2\text{He}^{2+}$  :  $m = 4u$
- Unité de masse atomique :  
 $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- Charge élémentaire (charge d'un proton) :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



1.
  - 1.1 Donner la direction et le sens du vecteur champ électrique  $\vec{E}$ , pour que ces ions soient déviés vers le haut (point M de la figure)
  - 1.2 Quel est alors le signe de la tension  $U_{AB} = V_A - V_B$  établie entre les armatures (A) et (B) ?
  - 1.3 La trajectoire des ions à l'intérieure du condensateur se trouve dans le plan contenant le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ . Etablir dans ce repère, l'équation de cette trajectoire. Quelle est sa nature ?
2. Quelles sont les valeurs de la tension  $U_0 = |U_{AB}|$  qui permettent la sortie des ions du condensateur ?
3. Un écran fluorescent placé à la distance  $D = 25 \text{ cm}$  du point I (milieu du segment [OH]), perpendiculaire à l'axe ( $ox$ ) reçoit les ions  ${}^4_2\text{He}^{2+}$  au point P tel que  $O'P = 7 \text{ cm}$ . Quelle est la nature du mouvement des ions entre M et P ?  
 Montrer que la tension  $U_0$  est proportionnelle à  $O'P$  (c'est à dire  $U_0 = k O'P$ )  
 Déterminer le coefficient de proportionnalité  $k$  en  $V/m$  puis en  $V/cm$   
 (on admettra que la tangente à une parabole de sommet O (0,0) au point d'abscisse  $x$  coupe l'axe des abscisses au point d'abscisse  $\frac{1}{2}x$ )  
 En déduire la valeur de la tension  $U_{AB}$ .

**EXERCICE 3** : 5 points

1. A est un acide carboxylique à chaîne carbonée saturée de formule brute  $C_2H_4O_2$ .
  - 1.1 Ecrire la formule semi-développée de A.
  - 1.2 Donner le nom du composé A.
2. B est un alcool de formule brute  $CH_4O$ .
  - 2.1 Ecrire la formule semi-développée de B.
  - 2.2 Donner le nom et la classe de l'alcool B.
3. On dispose d'une masse  $m_A = 18$  g de l'acide carboxylique A. On en fait deux parts.  
 $m'_A = 6$  g de A réagit avec B. On obtient un corps organique C.  
 $m''_A = 12$  g de A est conservé.
  - 3.1 Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu.
  - 3.2 Donner :
    - 3.2.1 le nom du composé C.
    - 3.2.2 les caractéristiques de la réaction.
  - 3.3 Le rendement de la réaction est égal à 0,67. Calculer la masse  $m_C$  du composé C formé.
4.  $m''_A = 12$  g de A réagit avec le pentachlorure de phosphore ( $PCl_5$ ). Il se forme un composé organique D.
  - 4.1 Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu.
  - 4.2 Donner le nom de D.
  - 4.3 Calculer le volume du chlorure d'hydrogène formé.
  - 4.4 On verse goutte à goutte le composé D dans une solution concentrée d'ammoniac.  
On obtient un composé E.
    - 4.4.1 Ecrire la formule semi-développée du composé E.
    - 4.4.2 Donner le nom de E.

On donne :

- $V_m = 24$  L.mol<sup>-1</sup>
- les masses molaires atomiques en g.mol<sup>-1</sup> : H : 1 ; O : 16 ; C : 12.

**EXERCICE 4** : 5 points

Le méthylpropène est un isomère du butène. Son hydratation donne deux alcools A et B. A : le produit majoritaire, ne subit pas d'oxydation en présence d'une solution de dichromate de potassium ( $2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$ ) acidifié.

Quand à B, son oxydation ménagée par l'ion dichromate en milieu acide donne un composé C qui réagit avec l'ion diammine argent I ( $[Ag(NH_3)_2]^+$ ).

1. Ecrire :
  - 1.1 la formule semi-développée du méthylpropène ;
  - 1.2 les formules semi-développées des produits A, B et C et donner leurs noms.
2. Par action d'un excès de solution de dichromate de potassium en milieu acide sur l'alcool B, on obtient un composé D dont la solution fait virer au jaune le bleu de bromothymol.
  - 2.1 Donner la formule semi-développée et le nom de D.
  - 2.2 Ecrire l'équation bilan de la réaction sachant que l'ion dichromate ( $Cr_2O_7^{2-}$ ) a été réduit en ion chrome III ( $Cr^{3+}$ ).
3. On réalise un mélange équimolaire contenant une masse  $m_1$  du composé D et une masse  $m_2 = 11g$  d'éthanol.
  - 3.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu.
  - 3.2 Donner les caractéristiques de cette réaction.
  - 3.3 Nommer l'ester obtenu.
  - 3.4 Déterminer la masse  $m_1$  de D.
  - 3.5 Le rendement de la réaction est de 67%. Calculer la masse de l'ester obtenue.

On donne les masses molaires atomiques en  $g.mol^{-1}$ :    H : 1    ;    O : 16    ;    C : 12.