

**BACCALAUREAT**  
**SESSION 2010**

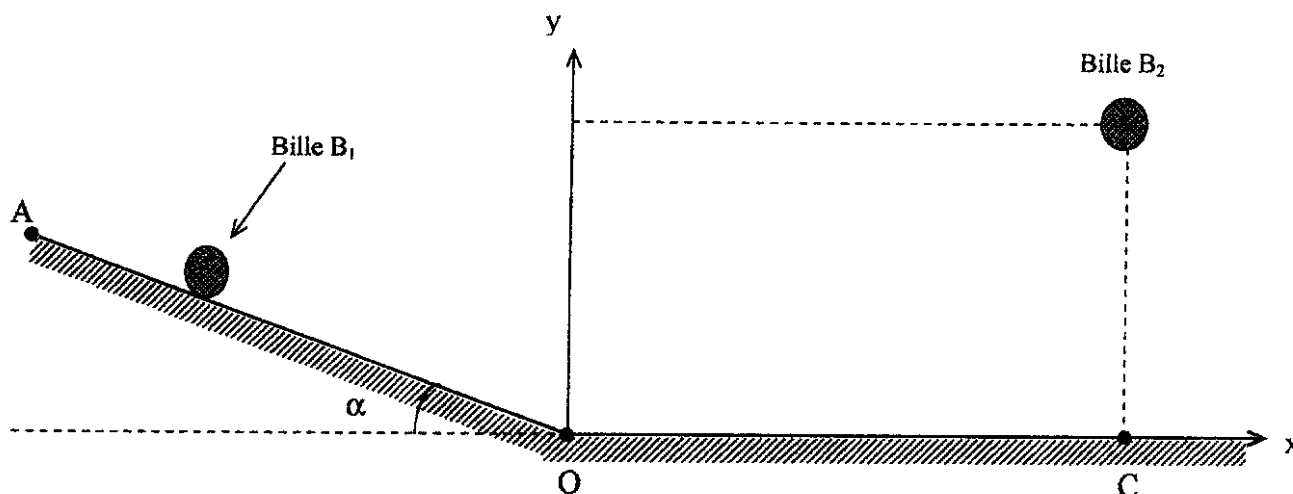
**Coefficient : 4**  
**Durée : 3 h**

# SCIENCES PHYSIQUES

## SÉRIE : D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.  
La calculatrice scientifique est autorisée.*

### EXERCICE 1 (5 points)



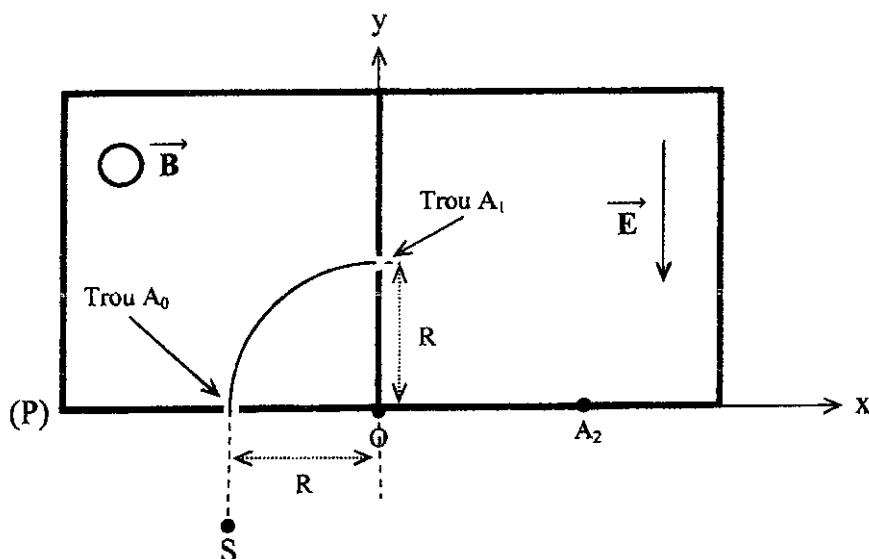
Une bille B<sub>1</sub> supposée ponctuelle, de masse  $m_1$ , est abandonnée sans vitesse initiale en A. Elle glisse alors sur la piste AOC représentée par la figure ci-dessus.

On donne :  $m_1 = 100 \text{ g}$  ;  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  ;  $\alpha = 30^\circ$  ;  $OA = 1 \text{ m}$  et  $f = 0,3 \text{ N}$ .

- 1- Lors du parcours AO, la bille B<sub>1</sub> est soumise à une force de frottement  $\vec{f}$ .
  - 1.1. Faire l'inventaire des forces qui agissent sur la bille B<sub>1</sub>.
  - 1.2. Représenter ces forces sur un schéma.
  - 1.3. Déterminer l'accélération  $a_1$  de la bille B<sub>1</sub>.
  - 1.4. En déduire la nature du mouvement de la bille B<sub>1</sub>.
  - 1.5. Déterminer la valeur de la vitesse  $v_0$  de la bille B<sub>1</sub> à son arrivée au point O.
  
- 2- Lors du parcours OC, les forces de frottements sont supposées négligeables.
  - 2.1. Faire l'inventaire des forces appliquées sur la bille B<sub>1</sub>.
  - 2.2. Déterminer l'accélération  $a_1'$  de la bille B<sub>1</sub>.
  - 2.3. En déduire la nature du mouvement de la bille B<sub>1</sub>.
  - 2.4. Donner la valeur  $v_C$  de la vitesse en C.
  
- 3- A la verticale passant par le point C, à une hauteur  $h = 2 \text{ m}$ , on accroche une bille B<sub>2</sub> de masse  $m_2 = m_1$ .  
 Au passage de B<sub>1</sub> en O, on lâche sans vitesse initiale la bille B<sub>2</sub>. On choisit comme origine des espaces le point O et origine des dates l'instant  $t$  où la bille B<sub>1</sub> arrive au point O.
  - 3.1. Déterminer les équations horaires du mouvement de la bille B<sub>1</sub>.
  - 3.2. Déterminer les équations horaires du mouvement de la bille B<sub>2</sub>.
  - 3.3. Déterminer la distance OC pour que les billes B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub> se croisent en C.

**EXERCICE 2** (5 points)

Un faisceau de protons est émis en un point S avec une vitesse suffisamment faible pour être négligée. A une certaine distance de S, est disposée une plaque métallique horizontale (P) percée d'un petit trou  $A_0$ , tel que la droite  $SA_0$  soit verticale. (Voir figure ci-dessous).



On établit entre S et P une différence de potentiel  $U_0 = V_S - V_P = 250 \text{ V}$ .

Le faisceau se déplace dans le vide et on néglige le poids des protons devant les autres forces.

On donne : charge du proton  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ; Masse du proton  $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

- 1- Exprimer la vitesse  $v_0$  des protons lorsqu'ils traversent le trou  $A_0$  en fonction de  $m$ ,  $e$  et  $U_0$ . Calculer sa valeur.
  
- 2- Le faisceau pénètre ensuite dans une région où règne un champ magnétique  $\vec{B}$ . Les protons décrivent un quart de cercle de rayon  $R = 12 \text{ cm}$  et sortent par le trou  $A_1$ .
  - 2.1. Indiquer sur un schéma le sens du vecteur champ magnétique  $\vec{B}$ .
  - 2.2. Exprimer  $B$  en fonction de  $R$ ,  $m$ ,  $U_0$  et  $e$ . Calculer sa valeur.
  - 2.3. Donner les caractéristiques du vecteur vitesse  $\vec{v}_1$  des protons à la traversée du trou  $A_1$ .
  
- 3- Le faisceau de protons pénètre en  $A_1$  dans une région où règne un champ électrostatique uniforme  $\vec{E}$  parallèle à l'axe  $Oy$ . (Voir figure ci-dessus).
  - 3.1. Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées à un proton et les représenter sur un schéma.
  - 3.2. Établir les équations horaires du mouvement d'un proton. L'origine des espaces est le point O. L'origine des dates est l'instant où le proton arrive en  $A_1$ .
  - 3.3. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire du proton.
  - 3.4. Donner la nature de la trajectoire des protons.
  - 3.5. Le proton vient frapper enfin la plaque (P) au point  $A_2$ . Déterminer les coordonnées du point  $A_2$ .  
On donne :  $E = 5 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ .

### EXERCICE 3 (5 points)

Sali, une élève de terminale D reçoit un flacon contenant une solution  $S_0$  limpide. Son professeur de sciences physiques lui demande d'identifier cette solution. Elle procède aux tests suivants :

Test 1 : Elle fait tomber une goutte de solution  $S_0$  sur une flamme de bec bunsen : la flamme devient jaune.

Test 2 : Elle verse quelques gouttes de sulfate de cuivre II dans un échantillon de  $S_0$  ; elle observe la formation d'un précipité bleu d'hydroxyde de cuivre II.

1-

1.1. Analyser les résultats du test 1 et du test 2.

1.2. En déduire la nature de la solution  $S_0$ .

2- Koffi, un autre élève de la même classe prélève  $v_0 = 5$  mL de solution  $S_0$ . Il la dilue cent (100) fois pour obtenir une solution  $S_1$  de concentration molaire volumique  $C_1$ . Il mesure le pH de  $S_1$  et trouve la valeur 12.

2.1. A partir de la liste de matériel ci-dessous, indiquer la liste des matériels nécessaires à Koffi pour préparer la solution  $S_1$ .

Matériel mis à la disposition de Koffi	
Agitateur magnétique	Eprouvettes graduées
Béchers : 100 mL ; 200 mL	Pipettes : 5 mL ; 10 mL ; 20 mL
Verres à pied	Pissette + eau distillée
Fioles jaugées : 100 mL ; 250 mL ; 500 mL	

2.2. Proposer un mode opératoire à Koffi lui permettant de préparer la solution  $S_1$ .

2.3.  $S_1$  est une solution de base forte.

2.3.1. Calculer la concentration molaire volumique  $C_1$  de  $S_1$ .

2.3.2. En déduire la concentration molaire volumique  $C_0$  de  $S_0$ .

3- Dans le but de déterminer la concentration  $C_2$  d'une solution  $S_2$  d'acide méthanoïque, Koffi dose un volume  $v_2 = 10$  mL de  $S_2$ , additionné de quelques gouttes de phénolphtaléine, par une solution S de soude de concentration  $C = 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup>.

Quand l'indicateur coloré vire au rose, Koffi a versé un volume  $v_B = 20$  mL de soude S.

3.1. La valeur du pH à l'équivalence montre que le mélange est basique.

Expliquer pourquoi le mélange est basique.

3.2. Déterminer la concentration molaire volumique  $C_2$ .

4- Sali se propose d'étudier la solution d'acide méthanoïque avant le dosage.

Soit la solution initiale constituée uniquement d'acide méthanoïque de concentration  $C' = 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup> et de pH = 2,9.

4.1. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans cette solution.

4.2. Calculer la concentration molaire volumique de chaque espèce.

4.3. Déterminer le pKa du couple acide/base  $\text{HCO}_2\text{H}/\text{HCO}_2^-$ .

**EXERCICE 4** (5 points)

Un alcool saturé A a pour densité de vapeur par rapport à l'air  $d = 2,07$ .

- 1- On désire déterminer sa formule semi-développée.
  - 1.1. Donner la formule générale d'un alcool saturé dont la molécule renferme n atomes de carbone.
  - 1.2. Déterminer la masse molaire moléculaire  $M_A$  de l'alcool A.
  - 1.3. Montrer que la formule brute de l'alcool A est  $C_3H_8O$ .
  - 1.4. Écrire les formules semi-développées possibles de l'alcool A et les nommer.
  
- 2- L'oxydation ménagée de l'alcool A en milieu acide par les ions dichromates  $Cr_2O_7^{2-}$  en défaut donne un composé B. Le composé B donne un précipité jaune avec la 2,4-D.N.P.H et possède des propriétés réductrices.
  - 2.1. Donner la fonction chimique du composé B.
  - 2.2. En déduire les formules semi-développées et les noms des composés B et A.
  - 2.3. Etablir l'équation bilan de l'oxydation de A par les ions dichromate  $Cr_2O_7^{2-}$  en milieu acide pour donner le composé B. On donne le couple  $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ .
  
- 3- L'oxydation ménagée du composé B donne un composé C. Le composé C réagit avec l'éthanol pour donner un ester E.
  - 3.1. Donner la formule semi-développée et le nom du composé C.
  - 3.2. Écrire l'équation bilan de la réaction entre le composé C et l'éthanol.
  - 3.3. Donner les caractéristiques de cette réaction.
  - 3.4. Donner le nom de l'ester E.

On donne :      – C : 12 g/mol;  
                    – H : 1 g/mol;  
                    – O : 16 g/mol.