

BACCALAUREAT
SESSION 2010

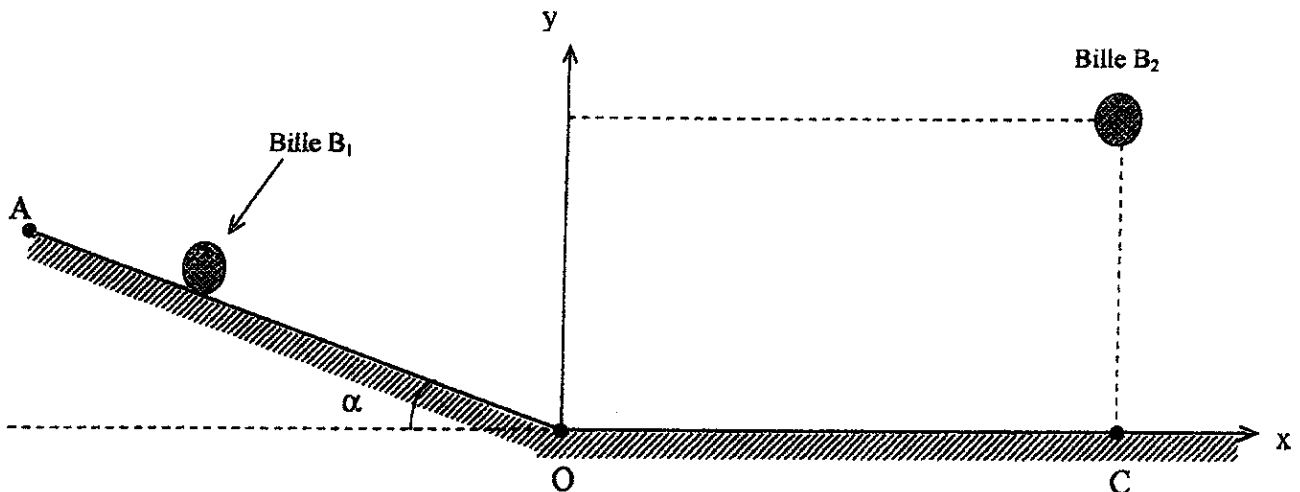
Coefficient : 4
Durée : 3 h

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_1 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 $f = 0,3 \text{ N}$.

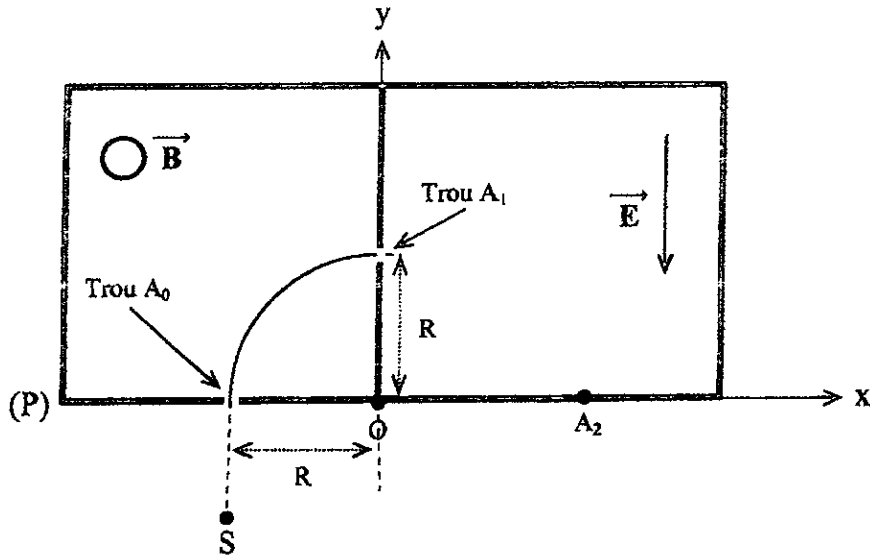
- 1- Lors du parcours AO, la bille B_1 est soumise à une force de frottement \vec{f} .
 - 1.1. Faire l'inventaire des forces qui agissent sur la bille B_1 .
 - 1.2. Représenter ces forces sur un schéma.
 - 1.3. Déterminer l'accélération a_1 de la bille B_1 .
 - 1.4. En déduire la nature du mouvement de la bille B_1 .
 - 1.5. Déterminer la valeur de la vitesse v_0 de la bille B_1 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_1 .
 - 2.2. Déterminer l'accélération a_1' de la bille B_1 .
 - 2.3. En déduire la nature du mouvement de la bille B_1 .
 - 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_2 de masse $m_2 = m_1$.
 Au passage de B_1 en O, on lâche sans vitesse initiale la bille B_2 . On choisit comme origine des espaces le point O et origine des dates l'instant t où la bille B_1 arrive au point O.
 - 3.1. Déterminer les équations horaires du mouvement de la bille B_1 .
 - 3.2. Déterminer les équations horaires du mouvement de la bille B_2 .
 - 3.3. Déterminer la distance OC pour que les billes B_1 et B_2 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 A₀, tel que la droite SA₀ 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 A₀ 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 A₁.
 - 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 A₁.
- 3- Le faisceau de protons pénètre en A₁ 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 A₁.
 - 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 A₂. Déterminer les coordonnées du point A₂.
On donne : $E = 5 \cdot 10^3 \text{ V.m}^{-1}$.

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 phénolphaléine, par une solution S de soude de concentration $C = 10^{-2}$ mol.L⁻¹.

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⁻¹ 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 HCO₂H/ HCO₂⁻.

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. Établir 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.