

Devoir n°2 – Sciences Physiques – 2 heures

Exercice n°1 : 8 points

Partie 1 :

Dans le cadre de leurs activités expérimentales, des élèves des classes de terminale, membres du club scientifique du lycée ont été désignés pour réaliser des expériences en vue d'identifier une substance organique A, supposée être une amine. Les expériences basées sur l'analyse de 0,59 g de la substance A donnent les résultats suivants : 1,32 g de dioxyde de carbone (CO₂), 0,54 g d'eau (H₂O) et 0,17 g d'ammoniac (NH₃). La densité de vapeur de la substance est $d = 2,03$.

Étant membre du club scientifique, tu es choisi comme rapporteur.

- 1) Donne la formule générale d'une molécule d'amine contenant n atomes de carbone.
- 2) Détermine les masses de carbone, d'hydrogène et d'azote contenues dans le composé A.
- 3) Montre que la substance A est une amine.
- 4) Détermine :
 - a) la formule brute de A ;
 - b) les formules semi-développées, la classe et les noms des isomères de A.

Partie 2 :

Au cours d'une séance de travaux pratiques, le professeur demande à ton groupe de déterminer la formule d'une amine A. Pour ce faire, il vous fait dissoudre 7,5 g de cette amine dans de l'eau pure de manière à obtenir un litre de solution. Vous dosez 40 mL de cette solution par de l'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_A = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$. Le virage de l'indicateur coloré se produit pour un volume $V_2 = 20,5 \text{ mL}$ d'acide versé. Par ailleurs, il vous informe que la molécule de A renferme un seul atome de carbone lié à 4 groupes d'atomes différents.

- 1) Indique la propriété de l'amine qui lui permet de réagir avec l'acide chlorhydrique.
- 2) Détermine la concentration molaire volumique C_B de la solution d'amine.
- 3) Déduis-en la formule brute de l'amine.
- 4) Trouve A parmi les formules semi-développées possibles.

Données : Masse molaires atomiques en g.mol^{-1} : $M_H = 1$; $M_C = 12$; $M_N = 14$.

Exercice n°2 : 6 points

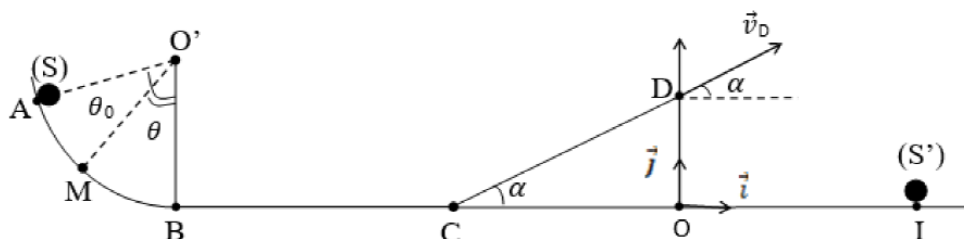
Un jeu consiste à lancer un solide (S) de masse $m = 50 \text{ g}$ à partir d'un point A pour qu'il heurte un solide (S') placé en I. Le dispositif de jeu est représenté par la figure ci-dessous constitué par une piste ABCD :

- AB est un arc de cercle parfaitement lisse de centre O' et de rayon $r = O'A = O'B = 90 \text{ cm}$ et tel que

$$\widehat{AO'B} = \theta_0 = 72^\circ ;$$

- BC est une piste rectiligne de longueur $\ell_1 = 10 \text{ cm}$;

- CD est une piste rectiligne de longueur $\ell_2 = 15 \text{ cm}$ inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale ;



Ton ami qui participe au jeu, lance le solide en A avec une vitesse initiale $v_A = 7 \text{ m.s}^{-1}$. Le solide arrive à un point M défini par l'angle $\widehat{MO'B} = \theta$.

- Le solide (S) aborde la partie BC avec la vitesse $v_B = 7,8 \text{ m.s}^{-1}$, les frottements sont assimilables à une force constante \vec{f} opposée au mouvement. La vitesse acquise en C est $v_C = 6 \text{ m.s}^{-1}$.
- Le solide (S) quitte la piste au point D avec la vitesse $v_D = 2,7 \text{ m.s}^{-1}$. Tu es sollicité pour étudier le mouvement du solide sur les différents trajets. On prendra $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

1) Mouvement sur AB

- a) Énonce le théorème de l'énergie cinétique.
- b) Établis l'expression de la vitesse v_M en fonction de v_A , g , r , θ et θ_0 .
- c) Vérifie que $v_B = 7,8 \text{ m.s}^{-1}$

- d) Montre que la réaction R peut se mettre sous la forme : $R = mg\left(3\cos\theta - 2\cos\theta_0 + \frac{v_A^2}{rg}\right)$
- e) En quel point la réaction est-elle maximale. Calculer sa valeur R_{\max} .
- 2) **Mouvement sur BC**
- a) Détermine l'expression de l'intensité f de la force de frottement en fonction de m , v_B , v_C et ℓ_1 .
- b) Calcule f .
- 3) **Mouvement dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j})**
- a) Détermine les coordonnées du point D dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .
- b) Établis dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) les équations horaires du mouvement du solide (Sen fonctions des paramètres g , v_D , α , ℓ_2 et t . L'instant initial est choisi lorsque le solide se trouve au point D).
- c) Dédus de la question précédente l'équation cartésienne de la trajectoire du solide (S) sous la forme $y = ax^2 + bx + c$ où a , b et c sont des constantes estimées à 10^{-3} près.
- d) Détermine la distance OI pour que le solide (S) heurte (S') situé au point I.

Exercice n°3 : 6 points

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves de Terminale S₂ du lycée d'excellence Rose Dieng Kuntz utilise le dispositif présenté en annexe pour étudier le mouvement des ions oxygène $^{16}\text{O}^{2-}$ de masse $m = 2,6784 \cdot 10^{-26}$ kg et de charge $q = -2e$. Le dispositif comprend deux condensateurs plans à armatures parallèles. Le premier condensateur disposé verticalement sert à accélérer les ions et le second disposé horizontalement pour la déflexion électrostatique (voir figure feuille annexe).

En A, les particules entrent avec une vitesse négligeable par un trou entre deux armatures verticales aux bornes desquelles règne une différence de potentielle $U_1 = U_{AB}$

Les particules arrivent en O, origine du repère (Ox, Oy) et pénètrent dans le second condensateur.

Les ions forment un point lumineux sur un écran fluorescent en I situé à la distance $L = 17,5\text{cm}$ par rapport au centre C du condensateur P_1P_2 . On donne : Charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

- 1) **Accélération des ions**
- a) Détermine le signe de la tension U_1 pour que les ions soient accélérés de A à B.
- b) Représente sur la figure le champ électrique \vec{E}_1 et la force électrique \vec{F}_1 que subit chaque particule ;
- c) Détermine U_1 pour que les particules sortent en B avec une vitesse $V_1 = 5 \cdot 10^5 \text{ ms}^{-1}$
- 2) **Déflexion des ions**
- a) Indique la polarité des plaques pour que les particules soient déviées vers le haut. Justifie ta réponse.
- b) Représente sur la figure le champ électrique \vec{E}_2 et la force électrique \vec{F}_2 sur l'ion $^{16}\text{O}^{2-}$
- c) Établis les équations horaires du mouvement d'un ion $^{16}\text{O}^{2-}$ et déduis-en l'équation cartésienne de sa trajectoire en fonction de m , V_1 , U_2 , d et e ou $U_2 = V_{P_1} - V_{P_2}$ est la tension appliquée entre les armatures P_1 et P_2 .
- d) Détermine la tension U_2 à établir entre P_1 et P_2 pour que les particules sortent au point S d'ordonnée $y_S = 1\text{cm}$, sachant que les armatures sont longues de $\ell = 5\text{cm}$ et distantes de $d = 4\text{cm}$.
- 3) **Point d'impact**
- a) Vérifie que $\tan\beta = -\frac{\ell U_2}{2dU_1}$
- b) Donne l'expression de la déflexion IK de l'ion $^{16}\text{O}^{2-}$ en fonction de U_1 , U_2 , d , ℓ et L puis calcule sa valeur.

