

Devoir n°2 – TS2 – Sciences Physiques (2 heures)

Exercice n°1 : (8 points)

Dans tout l'exercice, l'acide propanoïque de formule C₃H₆O₂ est noté A et l'éthanol de formule C₂H₆O est noté B.

1. On fait réagir A sur B et on obtient un composé organique C,
 - 1.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction chimique entre A et B.
 - 1.2. Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.
 - 1.3. Donner la formule semi-développée et le nom de C.
2. On fait réagir A avec une solution de trichlorure de phosphore (PCl₃). Ecrire l'équation bilan de la réaction. Nommer le produit organique obtenu.
3. On effectue une déshydratation intermoléculaire de A, on obtient un composé D.
 - 3.1. Donner la formule semi-développée, le nom et la famille à laquelle le composé D appartient.
 - 3.2. Le composé C peut être obtenu en faisant réagir D et B ;
 - 3.2.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction chimique.
 - 3.2.2. Donner les caractéristiques de cette réaction chimique.
4. On a utilisé 15 mL de D et 10 g de B pour préparer C. Déterminer la masse de C obtenue sachant que la réaction a un rendement $\eta = 80\%$. On donne : $\rho_D = 1,082 \text{ g/mL}$
5. Par action de l'ammoniac sur le composé A on obtient un carboxylate d'ammonium qui par déshydratation donne un composé organique E.
 - 5.1. Ecrire l'équation bilan de :
 - 5.1.1. la réaction chimique entre A et l'ammoniac ;
 - 5.1.2. la déshydratation du carboxylate d'ammonium.
 - 5.2. Donner la formule semi développée et le nom de E.

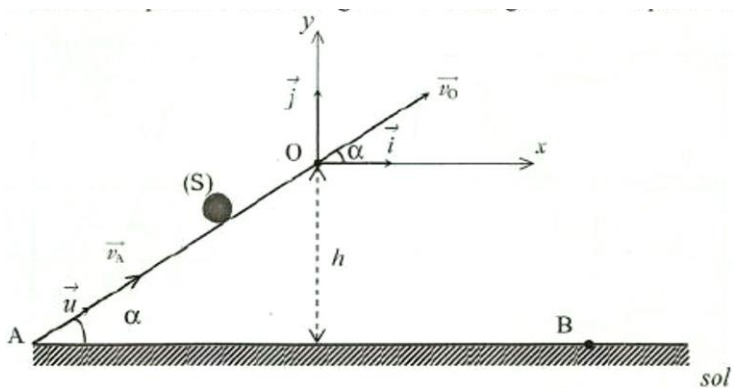
Exercice n°2 : (6 points)

Un mobile (S) de masse m assimilable à un point matériel se déplace sans frottement sur une piste AO située dans un plan vertical. La piste AO est rectiligne et fait un angle α avec le plan horizontal. Des élèves étudient le mouvement de (S) sur AO et au-delà du point O.

1. Etude du mouvement du centre d'inertie du mobile sur la partie AO de la piste.

Le mobile est lancé à partir du point A avec une vitesse \vec{v}_A et arrive en O avec une vitesse \vec{v}_0 de valeur $v_0 = 1 \text{ m.s}^{-1}$. Il est animé d'un mouvement dont l'accélération est $\vec{a} = a\vec{u}$ (\vec{u} est le vecteur unitaire colinéaire à \vec{AO}).

- 1.1. Faire l'inventaire des forces extérieures agissant sur le mobile et les représenter sur un schéma.
- 1.2. Déterminer :
 - 1.2.1. la valeur algébrique a de l'accélération du mobile ;
 - 1.2.2. la nature du mouvement du mobile ;
 - 1.2.3. la valeur v_A de la vitesse communiquée au mobile au point A.



2. Etude du mouvement du mobile dans le repère (O, \vec{i} , \vec{j})

Après le point O, le mobile est soumis au champ de pesanteur uniforme \vec{g} .

- 2.1. Déterminer les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$
- 2.2. Etablir l'équation cartésienne numérique de la trajectoire. Quelle est sa nature ?
- 2.3. Déterminer :
 - 2.3.1. l'altitude maximale atteinte par le mobile par rapport au sol.

2.3.2. les coordonnées x_B et y_B du point de chute B du mobile sur le sol ;

2.3.3. les caractéristiques (norme et direction) de la vitesse \vec{v}_B du mobile au moment où il entre en contact avec le sol.

On donne : $m = 0,250 \text{ kg}$; $\alpha = 30^\circ$; $h = 0,75 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

Exercice n°3 : (6 points)

Dans tous l'exercice, on se propose que le mouvement des protons a lieu dans le vide et on néglige leur poids par rapport aux autres forces. On cherche le dispositif de la figure. Des protons sont émis en C avec une vitesse quasiment nulle, puis accélérés entre les points C et D des plaques P₁ et P₂.

1. Préciser le signe de la tension U_{CD} pour que les protons soient accélérés. Justifier la réponse.

2. On posera pour la suite $|U_{CD}| = U$.

2.1. Exprimer la vitesse v_D d'un proton en D en fonction de U , e , et m_p .

2.2. Calculer v_D

3. Après la traversée de la plaque P₂ en D, les protons pénètrent en O entre deux plaques parallèles P₃ et P₄ de longueur ℓ et distantes de d . la tension U' appliquée à ces plaques crée un champ électrostatique uniforme \vec{E} . On donne $\ell = 20 \text{ cm}$ et $d = 7 \text{ cm}$.

3.1. Montrer que l'énergie cinétique d'un proton se conserve entre D et O.

3.2. Etablir dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) les équations horaires du mouvement d'un proton dans la région limitée par les plaques P₃ et P₄.

3.3. Vérifier que l'équation de la trajectoire peut s'écrire : $y = -\frac{U'}{4dU} x^2$

3.4. Déterminer la condition à laquelle doit satisfaire la tension U' pour que les protons sortent du champ électrostatique \vec{E} sans heurter la plaque P₄.

3.5. Déterminer U' pour que les protons sortent du champ en passant par le point S de coordonnées $(\ell ; -\frac{d}{5})$.

4. A la sortie du champ électrostatique par le point S, les protons sont reçus en un point J, sur un écran plat (E) placé perpendiculairement à l'axe Ox.

4.1. Quelle est la nature de la trajectoire d'un proton entre les points S et J ? Justifier.

4.2. Etablir l'expression littérale de la déviation O'J du spot sur l'écran (E).

4.3. Calculer la distance O'J.

On donne : $L = 20 \text{ cm}$; $U = 10^3 \text{ V}$; masse d'un proton : $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $OI = \frac{\ell}{2}$;

charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

