

Devoir n°1 – Sciences Physiques – 03 heures

Exercice n°1 : (6 points)

Un composé organique A de formule brute C_xH_yO renferme en masse, 26,67% d'oxygène. La combustion d'une masse $m = 3,75$ g de ce composé donne 8,25 g de dioxyde de carbone et 4,5 g d'eau.

1.1. Déterminer les pourcentages massiques du carbone et de l'hydrogène. En déduire les valeurs de x et y . En déduire la formule brute de A

1.2. Un mélange équimolaire de A et un autre composé organique B de formule $C_xH_yO_z$ contient 7,4 g de B. La combustion complète de ce mélange nécessite 26,25 L de dioxygène (volume mesuré dans les conditions où le volume molaire vaut 25L/mol) et a donné 30,8g de dioxyde de carbone.

1.2.1. Ecrire les équations bilan des réactions de combustion.

1.2.2. Déterminer les de x , y et z sachant que $m_O = 1,6m_H$ (m_O et m_H désignent respectivement d'oxygène et d'hydrogène dans le composé B).

1.2.3. Déterminer les pourcentages massiques de A et B dans le mélange.

1.2.4. En déduire la masse d'eau formée.

1.3. Les composés A et B possèdent dans leur structure un groupe hydroxyle ($-OH$).

1.3.1. Donner les formules semi-développées possibles de A.

1.3.2. Donner les formules semi-développées de B.

1.3.3. L'alcool A possède deux groupes méthyles et l'alcool B possède un atome de carbone asymétrique c'est - à - dire relié a quatre atomes ou quatre groupes d'atome différent.

a) Identifier les alcools A et B en donnant leur formule semi - développée.

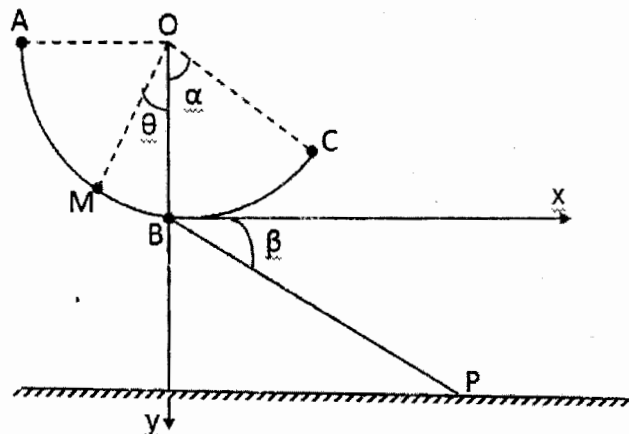
b) Donner les formules topologiques des alcools A et B.

Données : $M(C) = 12 \text{ g mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g mol}^{-1}$.

Exercice n°2 : (6 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 $m = 20$ g, assimilable à un point matériel. On ne tiendra pas compte de l'influence de l'air et on prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

- La bille est amenée au point A, le fil occupant ainsi la position horizontale OA puis abandonnée sans vitesse initiale. Déterminer la vitesse avec laquelle la bille passe en B, situé sur la verticale de O.
- Quelle doit être la valeur de la vitesse v_A en A pour que la bille parvienne au point C repéré par l'angle $\alpha = 30^\circ$, avec une vitesse $v_C = 4 \text{ m/s}$?
- 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.
 - Quelles sont les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{v}_B$ de la bille lors de son passage par la verticale passant par B ?
 - Représenter qualitativement la trajectoire de la bille après le point B.
 - Déterminer les coordonnées du point de chute P sur le sol sachant que la droite BP fait un angle $\beta = 60^\circ$ avec l'horizontale et que la vitesse au point de chute est $v_P = 6,33 \text{ m/s}$.



Exercice n°3 : (8 points)

Dans tout l'exercice, on néglige les frottements et la résistance de l'air.

Une tournette est constituée d'une barre homogène de longueur $3r$, de masse m ; un disque cylindrique de rayon r , de masse m et une boule sphérique de rayon r , de masse m (figure 1). La tournette initialement au repos est mise en rotation par un moteur autour d'un axe Δ passant par le centre des trois solides. En régime permanent la tournette tourne à une vitesse angulaire de 2400 tours par minute.



Figure 1

1. a) Montrer que le moment d'inertie de la tournette par rapport à l'axe Δ est $J_{(\Delta)} = \frac{33}{20} mr^2$.

b) Faire l'application numérique pour $m = 500$ g et $r = 20$ cm.

2. Calculer la vitesse angulaire en régime permanent puis le travail et le moment du couple moteur sachant que la tournette effectue $n = 200$ tours avant d'atteindre le régime permanent.

3. la tournette tournant à 2400 tours/min, on coupe le moteur et on applique une force f orthogonale à une extrémité de la barre. Calculer l'intensité f de la force f sachant que la barre effectue $n' = 1200$ tours avant de s'arrêter.

4. On dépiece la tournette et on place l'axe Δ à une extrémité de la barre. La barre étant dans sa position verticale d'équilibre stable, on l'écarte d'un angle $\theta_0 = 60^\circ$ et on la lâche sans vitesse initiale (figure 2).

a) Calculer la vitesse angulaire de la barre à son passage par la position d'équilibre stable.

Le moment d'inertie de la barre par rapport à l'axe dans ces conditions est $J'_{(\Delta)} = 3 mr^2$. $g = 10$ N/kg.

b) Calculer la vitesse linéaire du centre d'inertie G de la barre.

5. On dépiece la tournette et on place l'axe Δ à une extrémité de la barre. La barre étant dans sa position verticale d'équilibre stable, on l'écarte d'un angle $\theta_0 = 60^\circ$ et on la lance avec une vitesse angulaire $w_0 = 6$ rad.s⁻¹. Sa position est repérée par l'angle θ qu'elle fait avec la verticale (voir figure 3).

a) Donner l'expression de la vitesse angulaire au cours du mouvement en fonction de w_0 , g , r , θ et θ_0 . En déduire la valeur de la vitesse angulaire de la barre à son passage par la position d'équilibre stable.

b) Déterminer la valeur maximale $\theta_{\max}$ de l'angle θ de rotation de la barre par rapport à sa position d'équilibre stable.

6. On dépiece la tournette et on place l'axe Δ à une extrémité de la barre. La barre étant dans sa position verticale d'équilibre stable, on l'écarte d'un angle $\theta_0 = 60^\circ$ et on la lance avec une vitesse angulaire $w_0 = 20$ rad/s.

a) Montrer que la barre effectue un tour complet.

b) Calculer les vitesses angulaires maximale et minimale de la barre.

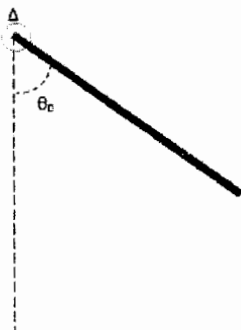


Figure 2

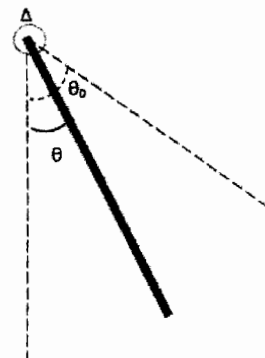


Figure 3