

EXERCICE N°1 : 6 points

Les parfums naturels, très chers car difficiles à extraire et à purifier, sont souvent remplacés par des produits chimiques synthétiques moins coûteux. Dans cet exercice, nous reproduirons l'odeur fruitée de la pomme par une réaction conduisant à la molécule de butanoate d'isoamyle. On peut préparer le butanoate d'isoamyle (composé E) par action de l'acide butanoïque (A) sur l'alcool isoamylique (B).

Données :

Nom usuel	Formule semi-développée ou formule brute	Masse volumique (g.mL ⁻¹)	Masse molaire (g.mol ⁻¹)	Température d'ébullition (°C)
acide butyrique (A)	$\text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{matrix}$	0,963	88,0	162
alcool isoamylique (B)	$\text{CH}_3\text{---CH}\begin{matrix} \\ \text{CH}_3 \end{matrix}\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---OH}$	0,813	88,0	132
butanoate d'isoamyle (E)	$\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2$	0,866	158,0	178

Afin de préparer cet arôme, on introduit dans un ballon un volume $V_A = 11$ mL d'acide butyrique (A) et un volume $V_B = 13$ mL d'alcool isoamylique (B). On ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique et quelques grains de pierre ponce.

1. Donner le nom de l'acide (A) et de l'alcool (B) dans la nomenclature officielle.
2. À quelle famille de composés chimiques le butanoate d'isoamyle (E) appartient-il ?
3. En utilisant les formules semi-développées, écrire l'équation de la réaction synthèse du butanoate d'isoamyle (E).
4. Quelles sont les caractéristiques de cette transformation chimique ?
5. Calculer les quantités de matière initiales, respectivement notées $n(A)$ et $n(B)$ des réactifs mis en présence. Le mélange initial est-il équimolaire ?
6. Sachant que la quantité de matière d'ester formée est égale à 0,080 mol. Déterminer le rendement ainsi que la masse de butanoate d'isoamyle (E) peut-on espérer recueillir en fin de réaction
7. Le rendement de cette synthèse peut être nettement amélioré en remplaçant l'acide (A) par l'anhydride butanoïque ou le chlorure de butanoyle.
 - a). Donner la formule semi-développée de l'anhydride butanoïque et du chlorure butanoyle.
 - b). Choisir un des deux réactifs et écrire l'équation bilan de sa préparation.
 - c). Ecrire l'équation de synthèse du butanoate d'isoamyle avec le réactif choisi. Donner les caractéristiques de cette réaction.

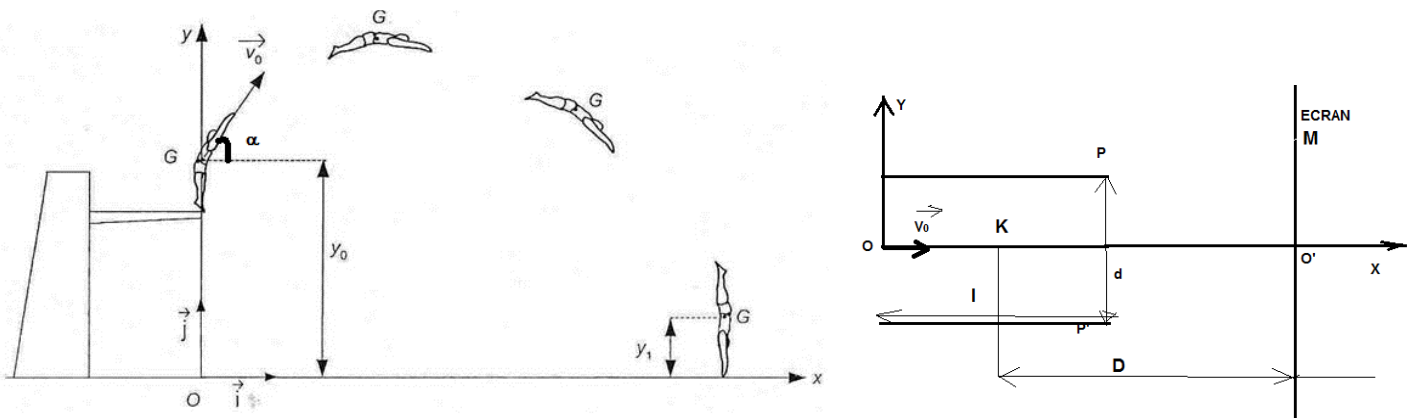
EXERCICE N°2 : 6 points**Saut d'un plongeur**

Dans tout l'exercice le mouvement du centre d'inertie du plongeur est étudié dans le repère d'axes (Ox, Oy). On prendra pour la valeur du champ de pesanteur $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ et on considèrera que le référentiel terrestre est galiléen.

On note y_0 l'ordonnée du centre d'inertie du plongeur à l'instant où il quitte le tremplin et \vec{v}_0 sa vitesse initiale formant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. On donne $v_0 = 5,0 \text{ m.s}^{-1}$ et $y_0 = 4,0 \text{ m}$.

1. Etablir les équations horaires du mouvement du centre d'inertie G du plongeur.
2. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire. En déduire sa nature.
3. Déterminer les coordonnées du centre d'inertie G du plongeur lorsque ses mains touchent l'eau on donne que $y_1 = 1 \text{ m}$ (voir figure).
4. Calculer la durée t_p du plongeon.

5. Déterminer la hauteur maximale H atteinte par le plongeur au cours du plongeon.



EXERCICE N°3 : 3,5 points

On dispose d'un ressort à spires non jointives, de longueur au repos l_0 et de raideur K . On néglige la masse du ressort dans tout l'exercice. On enfile ce ressort sur une tige OT , soudée à un axe vertical Δ faisant avec la verticale descendante un angle θ ($\theta < 90^\circ$). Une des extrémités du ressort est fixée en O , tandis qu'à l'autre on accroche un corps de masse m , coulissant sans frottement sur OT , (voir figure), le système est au repos .

1. Etude de l'équilibre du système

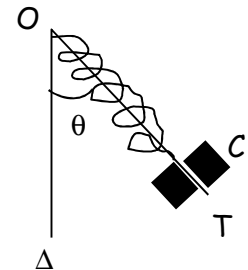
- 1.1. Faire l'inventaire des forces appliquées au corps C puis les représenter sur la figure
- 1.2. Calculer la longueur l_1 du ressort à l'équilibre
- 1.3. Calculer l'intensité de la force \vec{R} exercée par la tige OT sur le corps C

On donne $l_0 = 0,2 \text{ m}$; $K = 25 \text{ N/m}$; $\theta = 30^\circ$; $m = 200 \text{ g}$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

2. Etude de la rotation du système.

La tige étant supprimée, l'ensemble tourne autour de l'axe vertical Δ à la vitesse angulaire constante ω ; le ressort n'oscille pas et a une longueur l_2 .

- 4.1 Préciser la trajectoire décrite par le corps C
- 4.2 Exprimer la longueur l_2 en fonction de ω , m , k , et l_0 .
- 4.3 Calculer l_2 , sachant que $\omega = 7 \text{ rad/s}$



EXERCICE N°4 : 4,5 points

Un condensateur est constitué par deux plaques horizontales P et P' distantes de d et de longueur l . En O pénètre un électron de charge q et de masse m , avec une vitesse V_0 .

$V_0 = 10^7 \text{ m/s}$; $d = 4 \text{ cm}$; $D = 40 \text{ cm}$; $q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

- 1. Quel doit être le signe de la tension $U = V_p - V_{p'}$ entre les plaques pour que la déviation soit dirigée vers le haut ?
- 2. Déterminer l'équation de la trajectoire
- 3. Calculer la valeur maximale de la tension pour que l'électron sorte de la région où règne le champ électrique .
- 4. Déterminer les coordonnées du point de sortie pour $U = 400 \text{ V}$.
- 5. A la sortie du condensateur l'électron frappe l'écran au point M . Calculer la distance $O'M$. Comment appelle-t-on cette distance ?

JOOBPC