

Devoir n°1 de Sciences Physiques – 2 heures

Exercice n°1: (8 points)

Partie A :

L'analyse chimique est l'ensemble des procédures et des techniques utilisées pour identifier et quantifier la composition d'un échantillon de matière.

L'analyse élémentaire consiste à séparer et à doser les éléments d'une combinaison chimique. On peut citer l'analyse élémentaire qualitative et celle quantitative.

Expliquer les termes : analyse élémentaire qualitative - analyse élémentaire quantitative.

1 pt

Partie B

Données : Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{C}) = 12,0$; $M(\text{H}) = 1,0$; $M(\text{O}) = 16,0$

L'acide hexanoïque ou acide caproïque est un acide carboxylique. C'est un liquide huileux, incolore, à odeur forte et caractéristique. Il est utilisé dans la synthèse chimique, les arômes alimentaires et certains solvants.

L'objectif de cet exercice est de déterminer la formule brute de l'acide caproïque, composé organique moléculaire constitué uniquement de carbone (C), d'hydrogène (H) et d'oxygène (O).

Des expériences ont été effectuées sur un échantillon d'acide caproïque.

Expérience 1 : On effectue la combustion complète d'une masse $m = 0,58 \text{ g}$ d'échantillon d'acide caproïque en présence de dioxygène en excès. Il s'est formé $1,32 \text{ g}$ de dioxyde de carbone et $0,54 \text{ g}$ d'eau.

- 1) Trouver les masses de carbone m_{C} , d'hydrogène m_{H} et d'oxygène dans l'échantillon d'acide caproïque.
1,5 pts
- 2) En déduire les pourcentages massiques en carbone, hydrogène et oxygène dans l'échantillon d'acide caproïque.
1,5 pts
- 3) Calculer les nombres de mol n_{C} de carbone, n_{H} d'hydrogène et n_{O} d'oxygène dans l'échantillon d'acide caproïque. En déduire les valeurs des rapports $\frac{n_{\text{C}}}{n_{\text{O}}}$ et $\frac{n_{\text{H}}}{n_{\text{O}}}$.
1,25 pts
- 4) En mettant la formule brute de l'acide caproïque sous la forme $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$, exprimer x et y en fonction de z .
0,75 pt

Expérience 2 : Dans un récipient maintenu à la température T et sous la pression P on effectue l'évaporation d'un échantillon de masse $m' = 9,66 \text{ g}$ d'acide caproïque. Cet échantillon à l'état gazeux occupe un volume $V = 2 \text{ litres}$, dans des conditions où le volume molaire gazeux est $24,0 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- 5) Déterminer la masse molaire de l'acide caproïque.
0,5 pt
- 6) Trouver la formule brute de l'acide caproïque.
0,75 pt
- 7) Proposer une formule semi-développée pour l'acide caproïque.
0,75 pt

Exercice n°2: (6 points)

Un corps solide de masse $m = 2 \text{ kg}$ glisse sur un rail ABCD constitué de trois parties comme le montre la figure ci-contre :

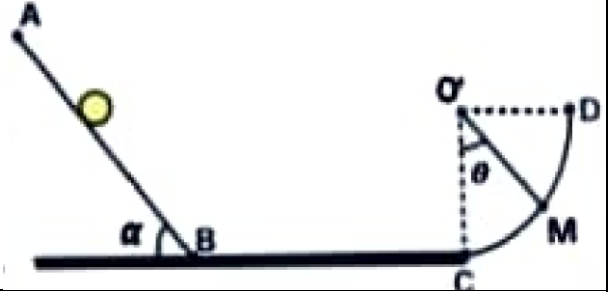
- Une partie AB inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale, $AB = 1 \text{ m}$.
- Une partie BC rectiligne $BC = 1 \text{ m}$.
- Une partie CD circulaire de rayon $r = 40 \text{ cm}$.

- 1) Calculer le travail du poids du corps durant le déplacement de A à B.



- 2) Sachant que la vitesse du corps de A à B est constante, déterminer le travail de la réaction du plan de contact puis en déduire la nature du contact.
- 3) Déterminer l'intensité f de la force de frottement durant le trajet AB.
- 4) Calculer le travail du poids du corps durant le déplacement de B à C.
- 5) Déterminer le travail du poids du corps durant le déplacement de C à M en fonction de m, g, θ et r .
- 6) Quelle valeur doit prendre θ pour que $W(P)_{A-M} = 0$?
- 7) Quelle valeur doit prendre α pour que $W(P)_{A-D} = 0$?
- 8) Calculer le travail de la force de frottement entre B et D.

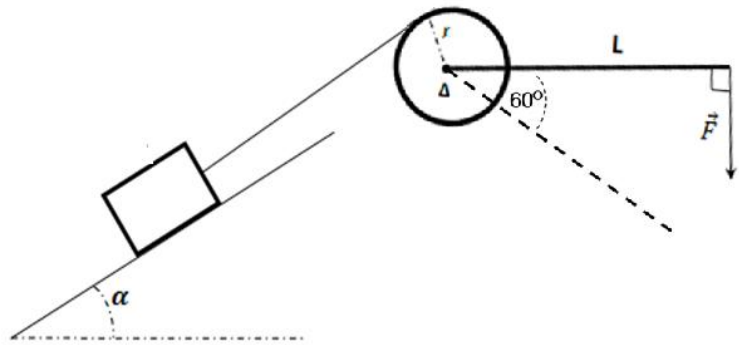
On donne : $g = 10 \text{ N/kg}$



Exercice n°3 : (6 points)

Un treuil est constitué d'une poulie homogène de rayon $r = 10 \text{ cm}$ et d'une manivelle homogène de masse $m = 2 \text{ kg}$ de longueur $L = 60 \text{ cm}$. On exerce une force \vec{F} perpendiculaire sur la manivelle afin de faire monter une charge de masse $M = 60 \text{ kg}$ qui glisse le long d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal (voir figure). La corde qui lie la poulie à la charge est inextensible et sa masse est négligeable.

Les frottements sont négligés au cours de la montée de la charge. On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$



- 1) Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la charge puis les représenter sur le schéma.
0,5 pt
- 2) Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le treuil puis les représenter sur le schéma. **0,5 pt**
- 3) Déterminer la valeur F_1 que doit avoir la force \vec{F} pour maintenir le dispositif immobile, la manivelle en position horizontale comme indiqué sur la figure. **1 pt**
- 4) On fait tourner de manière uniforme le treuil, la manivelle tournant d'un angle de 60° vers le bas partant de la position horizontale précédente.
 - a) Déterminer le travail effectué par le poids de la charge ainsi que le travail effectué par le poids de la manivelle. **1 pt**
 - b) Trouver le travail de la force \vec{F} . **0,5 pt**
- 5) La manivelle est supprimée. La charge descend à vitesse constante. Sur le tambour du treuil (poulie) apparaissent des forces de frottement qui se traduisent par l'existence d'un couple de moment $M\vec{f}_{/\Delta}$ la vitesse angulaire du tambour est $\omega = 120 \text{ tours.min}^{-1}$.
 - a) Trouver la vitesse de la charge. **0,5 pt**
 - b) Déterminer le moment $M\vec{f}_{/\Delta}$ du couple des forces de frottement. **1 pt**
 - c) Que vaut alors la puissance développée par le couple de frottement ainsi que la puissance développée par le poids de la charge. **1 pt**

