

COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES DU SECOND SEMESTRE DUREE (3H 30mn)

EXERCICE N°1:

L'aspirine ou acide acétylsalicylique noté A, est l'un des médicaments les plus consommés aujourd'hui. Ses principes actifs se trouvent dans l'écorce de saule qui fut utilisée en médecine jusqu'en 1900, date à laquelle le docteur Félix Hoffmann, réussit la synthèse de l'aspirine.

L'analyse quantitative de l'aspirine de formule $C_x H_y O_4$ montre qu'il contient, **en masse, 60 % de carbone, 35,55 % d'oxygène**. La combustion complète d'une masse **$m=18$ g de A, conduit à la formation de dioxyde de carbone et de l'eau.**

- 1.1. Montrer que la masse molaire du composé A est égale à **$180\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$** .
- 1.2. Montrer que $12x = 13,5y$.
- 1.3. Déduire, des questions précédentes, que la formule brute de A s'écrit $C_9H_8O_4$.
- 1.4. Ecrire, en utilisant la formule brute de A, l'équation-bilan de sa réaction de combustion.
- 1.5. En déduire le nombre de moles et le volume de dioxyde de carbone obtenus à la fin de la réaction dans les conditions où le **volume molaire vaut $25\text{L}/\text{mol}$** .
- 1.6. On fait réagir le **dioxyde de carbone formé** avec de l'eau de chaux (**solution saturée d'hydroxyde de calcium $\text{Ca}(\text{OH})_2$ de masse $m_1= 88,8\text{g}$**). Il se forme alors un précipité blanc de **carbonate de calcium CaCO_3 de masse $m_3= 67,5$ g** et de l'eau.

L'équation de la réaction s'écrit: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

- 1.6.1. Sachant que la réaction cesse par manque d'un des réactifs ; quel est le réactif utilisé en excès ? Justifier ?
- 1.6.2. Calculer les masses des produits formés et du réactif resté en excès en fin de la réaction.
- 1.6.3. Vérifier la loi de Lavoisier
- 1.6.4. Calculer le rendement de la réaction.

Données : masse molaire en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{H})=1$; $M(\text{C})=12$; $M(\text{O})=16$; $M(\text{Ca})=40$.

EXERCICE N°2:

2.1. Soit un ressort vertical à spires non jointives, de longueur à vide ℓ_0 et de masse négligeable est accroché par son extrémité supérieure à un support.

Afin de déterminer sa raideur K on accroche un solide (S_1) de masse $m_1=100\text{g}$ sur l'extrémité inférieure du ressort, la longueur de ressort est $\ell_1=20\text{cm}$. On remplace (S_1) par un solide (S_2) de masse $m_2 =175\text{g}$ la longueur de ressort devient $\ell_2 =23\text{cm}$.

2.1.1. Faire un schéma et y représenter les forces qui s'exercent sur le solide S_1 ou S_2 .

2.1.2. En étudiant l'équilibre sur chaque solide, établir l'expression de K en fonction de m_1 ; m_2 ; g; ℓ_1 et ℓ_2 . Montrer que $K= 25 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$.

2.1.3. En déduire la longueur initiale ℓ_0 du ressort.

2.2. Avec le ressort précédent, on réalise le système schématisé ci-contre ; le solide (S) de masse m est accroché d'une part au ressort, d'autre part à un fil (voir figure). A l'équilibre, la direction de fil fait un angle $\alpha= 60^\circ$ avec la verticale

d'une part et d'autre part elle est perpendiculaire à celle de l'axe du ressort.
 Soit $\ell = 18\text{cm}$; la longueur de ressort à l'équilibre.

2.2.1. Représenter toutes les forces exercées sur (S).

2.2.2. Etablir en fonction de m , g et α :

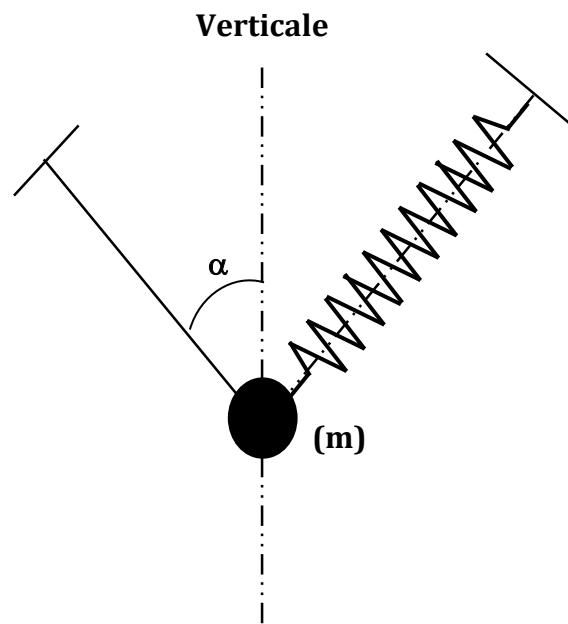
2.2.3. La tension de ressort T_r .

2.2.4. La tension du fil T_f .

2.2.5. Calculer leurs valeurs

2.2.6. En déduire la masse m de solide (S)

Données : $g = 10\text{N/Kg}$; $\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$



EXERCICE N°3:

Une barre homogène AB de masse M mobile autour d'un axe fixe passant en A est utilisée comme support. A son extrémité B sont suspendus un corps de masse $m_1 = 2\text{ Kg}$ par l'intermédiaire d'un fil passant et un autre corps de masse $m_2 = 2 m_1$ à l'aide d'un autre fil passant par la gorge d'une poulie (voir figure). Le système est en équilibre.

On donne : $AB = AC = L$; $\alpha = 60^\circ$; $g = 10\text{N/Kg}$.

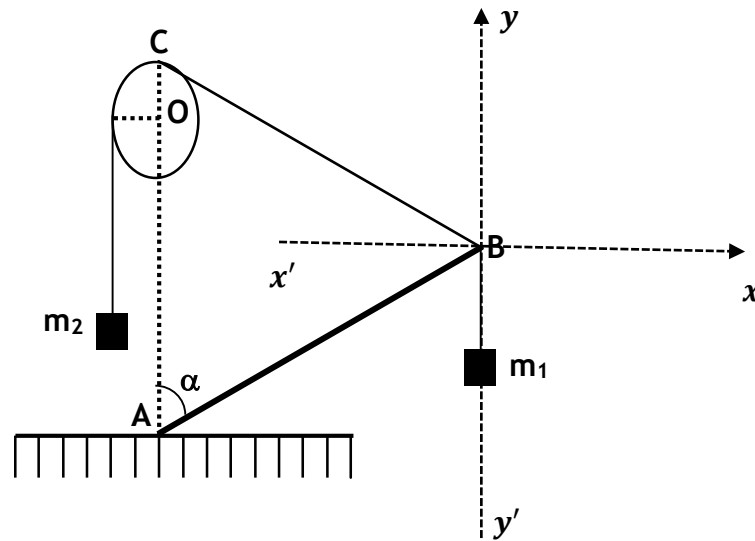
3.1. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre et les représenter.

3.2. Déterminer :

3.2.1. La masse M de la barre.

3.2.2. Les caractéristiques de la réaction \vec{R} qui s'applique sur la barre.

3.2.3. On coupe le fil supportant le corps de masse m_1 . Quelle est la nouvelle masse m'_2 qu'il faut remplacer par m_2 pour conserver l'équilibre (la barre fait toujours un angle α par rapport à la verticale).



EXERCICE N°4:

Deux corps A et B initialement non chargés sont frottés l'un contre l'autre. A la suite de cette opération, le corps A est attiré par un corps C chargé positivement.

- 4.1. Préciser le mode d'électrisation du corps A.
- 4.2. Indiquer le signe de la charge portée par le corps A. Justifier.
- 4.3. En déduire le signe de la charge portée par le corps B après frottement.
- 4.4. Dire en le justifiant, dans quel sens se fait le transfert d'électrons au cours du frottement des deux corps A et B.
- 4.5. La charge du corps C est $q_c = 14,4 \cdot 10^{-12} \text{ C}$.
- 4.5.1. Préciser si le corps C présente un excès ou un défaut d'électrons.
- 4.5.2. Déterminer le nombre de ces électrons.

BONNE CHANCE