



DEVOIR N°1 DE SCIENCES PHYSIQUES DU SECOND SEMESTRE DUREE (2HEURES)

EXERCICE 1:

Un professeur de Sciences Physiques trouve dans le laboratoire de son lycée un flacon sans étiquette contenant une substance solide de masse $m = 460$ g.

Pour déterminer la nature de cette substance, il procède à deux types d'analyses:

► une analyse qualitative lui permettant de déterminer la présence de trois éléments chimiques dans la substance: le carbone (C), l'hydrogène (H) et l'oxygène (O).

► une analyse quantitative lui permettant de déterminer la composition centésimale massique du carbone et de l'hydrogène dans la masse m de la substance: %C = 26,1 ; %H = 4,35.

Afin de déterminer le nombre d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène de la substance, il écrit sa formule brute sous la forme $C_xH_yO_z$ où x , y et z sont des entiers naturels non nuls.

Il réalise ensuite la sublimation de la masse $m = 460$ g de la substance dans les conditions où la pression est $P = 4,98 \cdot 10^7$ Pa et la température est $t = 27^\circ$. A la fin du changement d'état physique, il recueille un volume $V = 500$ cm³ de gaz supposé parfait.

1/ Calculer le pourcentage massique de l'oxygène.

2/ Est-ce que cette sublimation a été faite dans les conditions normales de températures et de pression (CNTP) ? Justifier.

3/ Déterminer la quantité de matière de cette substance, puis déduire sa masse molaire et sa densité.

4/ Déterminer sa formule brute et proposer une formule développée possible.

5/ Calculer le nombre de molécules contenu dans cette substance.

On donne: $M(H) = 1$ g.mol⁻¹ ; $M(C) = 12$ g.mol⁻¹ ; $M(O) = 16$ g.mol⁻¹ ; constante des gaz parfaits $R = 8,31$ S.I ; nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹.

EXERCICE 2:

On considère un pendule simple constitué d'un fil inextensible de masse négligeable et d'un solide (S) de poids \vec{P} supposé ponctuel. Le pendule est attaché à une potence (Figure 1).

Un opérateur exerce une force musculaire \vec{F} horizontale sur le solide (S) supposé ponctuel. Lorsque le solide (S) est en équilibre, le pendule s'écarte d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à la verticale (Figure 2).

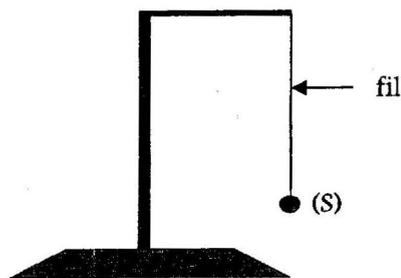


Figure 1

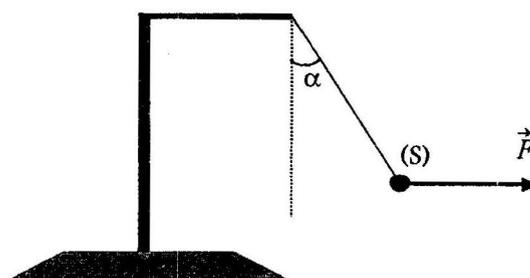


Figure 2

- 1/ Pour chaque figure, représenter les forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S).
- 2/ Etablir la condition d'équilibre du solide (S) pour la figure 2.
- 3/ Déterminer l'expression de la force musculaire F en fonction de P et α .
- 4/ Montrer que l'expression de l'intensité de la tension \vec{T} du fil peut se mettre sous la forme:

$$T = P \sqrt{1 + \tan^2 \alpha}$$

On rappelle que $\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$

- 5/ Calculer les intensités de \vec{F} et de \vec{T} .

Données: $P = 5 \text{ N}$; $\alpha = 30^\circ$.

EXERCICE 3:

On considère une barre homogène OB de centre de gravité G et de masse $m = 5 \text{ kg}$, accrochée au plafond horizontal d'un bâtiment en son point O considéré comme ponctuel. La barre OB est reliée à l'une des extrémités libres d'un ressort de masse négligeable et de constante de raideur k. L'axe du ressort est perpendiculaire à la barre OB et passe par son centre de gravité G. L'autre extrémité du ressort est fixée au plafond au point A.

Lorsque l'équilibre de la barre OB est réalisé, le ressort s'est allongé de Δl .

- 1/ Quelles conditions doivent remplir les directions de trois forces non parallèles, lorsque ces trois forces s'exercent sur un solide en équilibre ?
- 2/ Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre OB puis les représenter.
- 3/ Faire l'étude de l'équilibre de la barre OB.
- 4/ Calculer l'intensité de la tension \vec{T} du ressort. En déduire l'allongement Δl subi par le ressort.
- 5/ Déterminer les caractéristiques de la réaction \vec{R} (force exercée par le plafond sur la barre en O).

On donne: $\alpha = 60^\circ$; $k = 500 \text{ N.m}^{-1}$ et $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

