

**Devoir N°2 de Sciences Physiques. Semestre2. Durée : 2H**

**Exercice 1 (8points)**

**Données :**  $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

**Les deux parties sont indépendantes**

**Partie 1 :** L'acide méthanoïque est le plus simple des acides carboxyliques. Dans la nature on le trouve dans les glandes de plusieurs insectes comme les abeilles et les fourmis.

L'acide méthanoïque est un corps pur de formule brute  $C_nH_{2n}O_2$  où  $n \in \mathbb{N}^*$  de masse molaire moléculaire  $M = 46 \text{ g.mol}^{-1}$ .

On se propose de déterminer le nombre de molécules d'acide méthanoïque dans un échantillon (A) contenant une masse  $m = 23 \text{ mg}$  d'acide méthanoïque.

- 1.1. Définir la molécule.
- 1.2. Donner l'expression de la masse molaire moléculaire  $M$  en fonction de  $n$ . En déduire la valeur de  $n$ .
- 1.3. Donner la définition de la mole.
- 1.4. Calculer le nombre de moles d'acide méthanoïque présent dans l'échantillon (A).
- 1.5. En déduire le nombre de molécules d'acide méthanoïque dans (A).

**Partie 2 :** On se propose de déterminer la formule développée d'une substance organique moléculaire (B) appelée acide formique. L'acide formique est utilisé pour argenter les miroirs, pour la teinture, pour soigner les verrues. Cette substance (B) est constituée uniquement des éléments carbone, hydrogène et oxygène.

L'analyse élémentaire de la substance (B) a donné les résultats suivants :

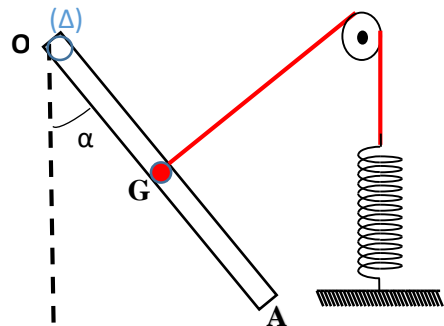
- Pourcentages massiques : %C = 26,10 ; %H = 4,35.
- La molécule de (B) comporte deux atomes d'oxygène.

- 2.1. Quel est le pourcentage massique d'oxygène dans (B).
- 2.2. En déduire la masse molaire moléculaire de (B).
- 2.3. Rappeler ce qu'on appelle une formule brute puis trouver la formule brute de (B).
- 2.4. Sachant que la molécule d'acide formique possède un atome de carbone lié à la fois à un atome d'hydrogène par une liaison covalente simple et à un atome d'oxygène par une liaison covalente double donner la formule développée exacte de l'acide formique.

**Exercice 2 : (6points)**

Une barre (OA) homogène de masse  $m = 1 \text{ kg}$  et de longueur  $L$ , pouvant tourner sans frottement autour d'un axe horizontal passant par son extrémité O, est en équilibre comme l'indique la figure.

Le fil est fixé au centre G de la barre, passe sur la gorge d'une poulie et est fixé par l'autre extrémité à un ressort vertical de raideur  $K$ . A l'équilibre, le fil est normal à la barre, avec  $\alpha = 30^\circ$ .



- 2.1. Faire l'inventaire des forces appliquées sur la barre (OA) et les représentées sans souci d'échelle. (2pts)
- 2.2. Donner l'énoncé du théorème des moments. (1pt)
- 2.3. Par application de ce théorème, trouver l'intensité de la tension du fil. (1pt)
- 2.4. Déduire la valeur de la constante de raideur du ressort sachant que son allongement à l'équilibre est  $\Delta L = 5 \text{ cm}$ . (1pt)
- 2.5. Donner les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  de l'axe sur la barre. (1pt)

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

**Exercice 3 : (6points)**

Le dispositif représenté par la figure suivante comprend :

- Une poulie à deux gorges pouvant tourner sans frottement autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) horizontal.
- Deux fils ( $f_1$ ) et ( $f_2$ ), enroulés sur les gorges de la poulie, supportent les solides  $S_1$  et  $S_2$  de masses respectives  $m_1$  et  $m_2$ .
- Le solide  $S_1$  repose sans frottement sur un plan lisse et incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontal. L'ensemble est en équilibre.

**On donne  $m_1 = 120\text{ g}$  ;  $r_1 = 10\text{ cm}$  et  $r_2 = 15\text{ cm}$  ;  $\alpha = 30^\circ$  ;  $g = 10\text{ N.kg}^{-1}$ .**

**3.1. Equilibre du solide  $S_2$**

**3.1.1.** Représenter les forces exercées sur le solide  $S_2$ .

**3.1.2.** Ecrire la condition d'équilibre du solide  $S_2$  puis exprimer la tension du fil ( $f_2$ ) en fonction  $m_2$  et de  $g$ .

**3.2. Equilibre de la poulie**

**3.2.1.** Donner la condition d'équilibre de la poulie.

**3.2.2.** En exploitant cette condition d'équilibre, montrer que les tensions des fils ( $f_1$ ) et ( $f_2$ ) sont liées par la relation :  $T_1 \times r_1 = T_2 \times r_2$

**3.3. Equilibre du solide  $S_1$**

**3.3.1.** Représenter les forces exercées sur le solide  $S_1$ .

**3.3.2.** Ecrire la condition d'équilibre du solide  $S_1$  puis exprimer la tension du fil ( $f_1$ ) en fonction  $m_1$ , de  $g$  et  $\alpha$ .

**3.4.** Etablir la relation entre  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $r_1$ ,  $r_2$  et l'angle  $\alpha$  à l'équilibre. Calculer la valeur de la masse  $m_2$ .

