

## DEVOIR N°1 SCIENCES PHYSIQUES

## SEMESTRE 2

DUREE : 02 h 30 min

**Exercice 1 (3 points)**

L'acide urique est fabriqué par l'organisme, notamment le foie, mais également apporté par l'alimentation. Les valeurs normales par litre de sang sont chez l'homme adulte de  $210 \cdot 10^{-6}$  mol à  $420 \cdot 10^{-6}$  mol et chez la femme adulte de  $150 \cdot 10^{-6}$  mol à  $350 \cdot 10^{-6}$  mol. Une concentration d'acide urique trop importante (hyperuricémie) est un facteur de risque de développement d'une maladie très douloureuse appelée goutte. Une concentration d'acide urique trop faible (hypo-uricémie) peut être le signe d'une insuffisance hépatique ou d'un cancer.

La formule brute de l'acide urique, de masse molaire  $168 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , peut se mettre sous la forme  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t$  avec  $x$ ,  $y$ ,  $z$  et  $t$  des entiers non nuls. Il présente les pourcentage massiques suivants :

$$\%C = 35,71, \%H = 2,38, \%O = 28,57.$$

1. Trouver son pourcentage massique en azote. 0,5 pt
2. Déterminer la formule brute de l'acide urique. 1 pt
3. Les résultats d'une analyse de sang d'une femme adulte a permis de trouver une masse  $m = 0,351 \text{ mg}$  d'acide urique dans 5 mL de sang.
  - 3.1. Quelle est la quantité de matière d'acide urique trouvée dans les 5 mL de sang ? En déduire le nombre de moles d'acide urique dans un litre de sang. 0,5 pt
  - 3.2. Quelle conclusion révèle le résultat de ce dosage ? 0,5 pt
4. Calculer le nombre de molécules qu'on trouverait dans 1g d'acide urique. En déduire le nombre d'atomes de carbone dans les 1 g d'acide urique. 0,5 pt

Données:  $M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $M(\text{N}) = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

**Exercice 2 (3 points)**

La combustion complète de 2,3 g d'un composé liquide formé de carbone, d'hydrogène et d'oxygène a donnée 4,4 g de dioxyde de carbone et 2,70 g d'eau. Lors de cette combustion toute la masse de carbone qui était présent dans le liquide s'est retrouvée dans le dioxyde de carbone et toute la masse d'hydrogène se retrouve dans l'eau. Le volume d'une mole de ce liquide est 58,2 mL. La masse volumique du liquide pur est  $790 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

1. Calculer la masse molaire du composé. 0,5 pt
2. Déterminer les masses de carbone  $m_C$ , d'hydrogène  $m_H$  et d'oxygène  $m_O$  contenues dans le composé. 0,75 pt
3. Montrer que les pourcentages massiques du composé sont :  $\%C = 52,2$ ;  $\%H = 13,0$  et  $\%O = 34,8$ . 0,75 pt
4. Trouver la formule brute du composé. 1 pt

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

**Exercice 3 (7 points)**

On prendra  $g = 10 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ ; masse volumique de l'eau  $\rho_e = 1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ .

On considère le dispositif de la figure 1 :

- (P) est une poulie à deux gorges d'axe fixe ( $\Delta$ ) passant par O de rayons  $r_1 = 20 \text{ cm}$  et  $r_2 = 10 \text{ cm}$
- (R) est un ressort de masse négligeable et de constante de raideur  $k = 75 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ .
- ( $S_1$ ) est un solide, de masse  $m_1 = 1,0 \text{ kg}$ , qui repose sans frottement sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale.
- ( $S_2$ ) est un récipient de masse  $m_2$  auquel on peut ajouter de l'eau.
- $f_1$  et  $f_2$  sont des fils inextensibles de masses négligeables.

L'ensemble du dispositif est en équilibre.

1. Le récipient étant vide le ressort est comprimé de  $\Delta l_1 = 5 \text{ cm}$ .

- 1.1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le solide ( $S_1$ ). Recopier la figure 1 et y représenter ces forces. 1 pts
- 1.2. En exploitant la condition d'équilibre du solide  $S_1$  Exprimer l'intensité  $T_1$  de la tension du fil  $f_1$  en fonction de  $m_1$ ,  $K$ ,  $\Delta l_1$ ,  $\alpha$  et  $g$ . 1,5 pts
- 1.3. En utilisant le théorème des moments, établir la relation liant les rayons  $r_1$ ,  $r_2$ , les intensités  $T_1$  et  $T_2$  des tensions des fils  $f_1$  et  $f_2$ . 1 pt

1.4. Montrer que la masse  $m_2$  du récipient peut se mettre sous la forme :  $m_2 = \frac{r_1}{r_2} (m_1 \sin \alpha - k \cdot \frac{\Delta l_1}{g})$

Calculer  $m_2$ .

1,5 pts

2. Le récipient contient maintenant un volume  $V_0$  d'eau de telle sorte que le ressort soit détendu (ni allongé, ni comprimé)

2.1. Etablir la relation entre  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $\alpha$  et  $m_0$  la masse d'eau. 0,5 pt

8

- 2.2. En déduire le volume  $V_0$  d'eau. 0,5 pt
- 3. Le récipient contient maintenant un volume  $V_1 = 2\text{kg}$  d'eau.
- 3.1. Le ressort est-il allongé ou comprimé ? justifier la réponse. 0,5 pt
- 3.2. Trouver la valeur de la déformation  $\Delta l$  du ressort. 0,5 pt

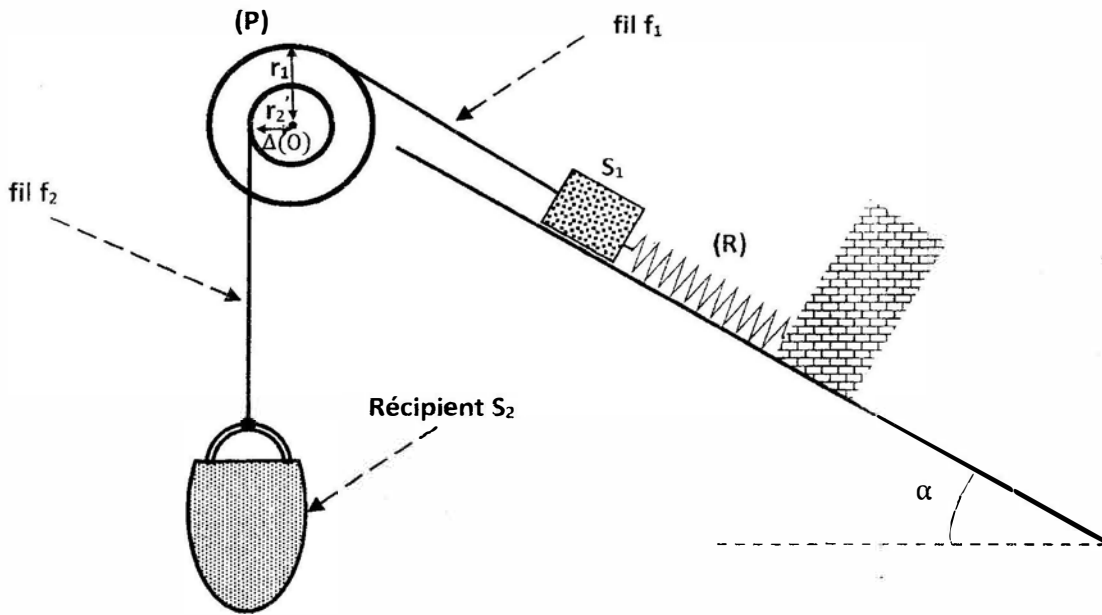


Figure 1

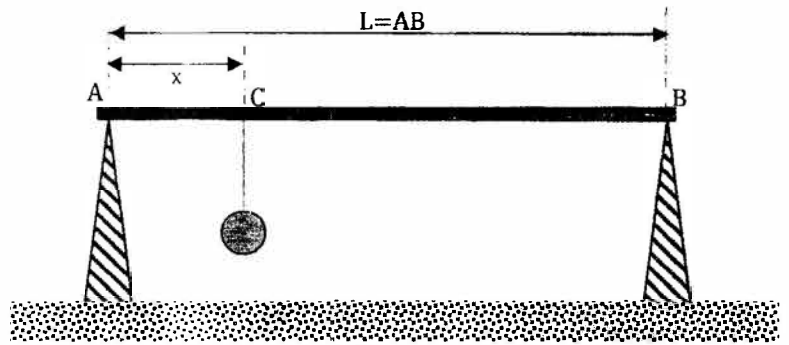


Figure 2

**Exercice 4 (7 points)**

Une poutre homogène AB, de longueur  $L = 6\text{m}$  et de masse  $m_0 = 100\text{ kg}$ , repose, à ses extrémités, sur deux autres poutres verticales. On admettra que les réactions,  $\vec{R}_A$  en A et  $\vec{R}_B$  en B, de ces derniers sont verticales. En un point C situé à une distance  $x$  du point A, on suspend une charge de masse  $m_1 = 240\text{ kg}$  (figure 2). On prendra  $g = 10\text{ N.kg}^{-1}$ .

- 1. Faire l'inventaires des forces extérieures qui s'exercent sur la poutre. Recopier la figure et y représenter ces forces. 1,5 pts
- 2. Montrer que l'expression de  $R_A$ , intensité de la réaction  $\vec{R}_A$ , en fonction de  $x$  est :  

$$R_A = -400 \cdot x + 2900 \quad 1,5 \text{ pts}$$
- 3. Montrer que l'expression de  $R_B$ , intensité de la réaction  $\vec{R}_B$ , en fonction de  $x$  est :  

$$R_B = 400 \cdot x + 500 \quad 1,5 \text{ pts}$$
- 4. Recopier puis remplir le tableau suivant : 1,5 pts

x (m)	1	2	3	4	5
$R_A$ (N)					
$R_B$ (N)					
$R = R_A + R_B$					

- 5. Tracer sur le même graphe les courbes  $R_A$  en fonction de  $x$ ,  $R_B$  en fonction de  $x$  et  $R$  en fonction de  $x$ .

Echelles  $\left\{ \begin{array}{l} 1\text{ cm} \rightarrow 1\text{ m} \\ 1\text{ cm} \rightarrow 800\text{ N} \end{array} \right. \quad 1 \text{ pt}$

**FIN DU SUJET**