



EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES 2S

(durée : 3h)

EXERCICE 1 : (08 points)

1.1. Equilibrer les équations suivantes : (0,5 pt x 6)

a) $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	d) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
b) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	e) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
c) $\text{Al} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2$	f) $\text{Fe}_x\text{O}_y + \text{Al} \rightarrow \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

1.2. (05 pt)

1.2.1. L'aluminium réagit avec l'oxyde de fer Fe_2O_3 pour donner du fer et de l'alumine ou oxyde d'aluminium Al_2O_3 .

a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction. (01 pt)

b) Quelle masse de fer est-il possible d'obtenir à partir de 40g d'oxyde de fer, l'aluminium étant supposé en excès. (01pt)

c) On obtient en réalité 21g de fer car les réactifs sont à l'état solide et le mélange réactionnel n'est pas facile à réaliser. On définit le rendement de la réaction comme le rapport entre la masse réelle formée et la masse théorique espérée. Calculer le rendement de la réaction ? (01pt)

1.2.2. Le disulfure de fer FeS_2 est un minerai naturel appelé aussi pyrite dont on extrait le fer pur, l'opération se faisant en plusieurs étapes :

a) La première étape consiste à faire réagir le dioxygène sur le pyrite, les produits de la réaction étant l'oxyde de fer Fe_2O_3 et le dioxyde de soufre. Calculer la masse d'oxyde de fer qu'il est possible d'obtenir à partir d'une tonne de minerai dans un excès de dioxygène. (01pt)

b) La seconde étape utilise le principe de l'aluminothermie, l'oxyde de fer réagit avec de l'aluminium excès. Calculer la masse de fer obtenue sachant que le rendement de la réaction est de 70%. (01pt)

EXERCICE 2 : (04 points)

On étudie l'allongement x d'un ressort élastique de longueur à vide $l_0 = 20$ cm en fonction de l'intensité T de la force exercée à son extrémité. On trouve les valeurs numériques suivantes, le domaine d'élasticité du ressort étant donné par $x \leq 31$ cm.

T(N)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x (mm)	0	26	52	80	107	133	160	186	215	240	265

2.1 Tracer la courbe de variation de la tension T en fonction de l'allongement x .

Echelle : $\begin{cases} 1 \text{ cm} \rightarrow 20 \text{ mm} \\ 1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ N} \end{cases}$ (0,5 pt)

2.2 En fonction du graphique, trouver la constante de raideur K du ressort. Par la suite, on prendra $K = 37,5$ N/m. (0,5 pt)

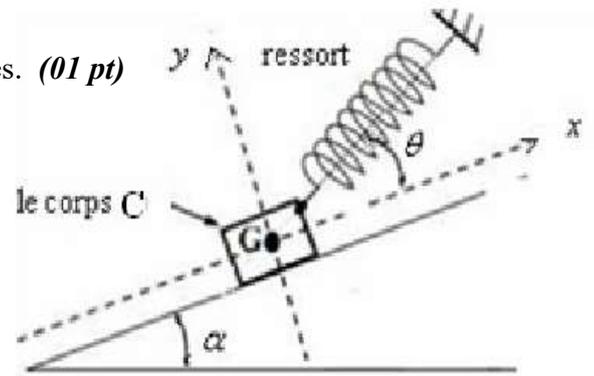
2.3 Un corps C de masse m , accroché au ressort précédent repose sans frottement sur une table incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ comme l'indique la figure. Le ressort fait avec la plus grande pente un angle $\theta = 45^\circ$ et que dans cette position, il reste allongé d'une longueur $l = 30$ cm. On prendra $g = 10$ N/Kg

2.3.1 Définir un système, une force et donner ces caractéristiques. (01 pt)

2.3.2 Faire l'inventaire des forces qui s'exercent l'objet de masse m . (0,75 pt)

2.3.3 Calculer l'intensité de la tension exercée par le ressort sur l'objet. (0,5 pt)

2.3.4 Rappeler les conditions d'équilibre, déterminer l'intensité de la réaction \vec{R} , ainsi que la masse m de l'objet. (01,25 pt)



EXERCICE 3 : (04 points)

On dispose d'une tige homogène de section constante, de masse $M = 460 \text{ g}$, de longueur $AD = L = 80 \text{ cm}$ et pouvant tourner autour d'un axe (Δ) passant par B . Cette tige est attachée en C à un dynamomètre qui la maintient dans une position d'équilibre faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale, comme le montre la figure ci-dessous.

$AB = BG = GC = CD = \frac{L}{4}$. On prendra $g = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$

3.1.

3.1.1. Faire le bilan de toutes les forces qui s'exercent sur la tige en équilibre. (0,75 pt)

3.1.2. Représenter ces forces en utilisant l'échelle suivante : $1 \text{ N} \rightarrow 1 \text{ cm}$. (0,5 pt)

3.1.3. Déduire graphiquement la valeur de la réaction \vec{R} de l'axe (Δ). (0,25 pt)

3.2. On se propose de déterminer les caractéristiques de la réaction \vec{R} de l'axe (Δ).

3.2.1. Ecrire la condition d'équilibre de la tige. (0,5 pt)

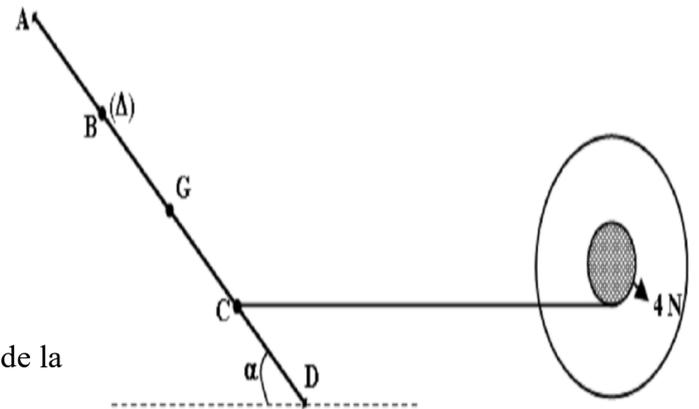
3.2.2. Choisir un système d'axes orthonormés, et écrire les composantes des forces exercées sur la tige suivant ces deux axes. (0,75 pts)

3.2.3. Déduire alors les caractéristiques de \vec{R} . (0,75 pt)

3.3. On se propose maintenant de vérifier l'indication du dynamomètre.

3.3.1. Ecrire la condition d'équilibre du solide par application du théorème des moments. (0,25 pt)

3.3.2. Retrouver à partir de cette condition d'équilibre la valeur indiquée par le dynamomètre. (0,25 pt)



EXERCICE 4 : (04 points)

Une barre homogène OB de masse $m = 5 \text{ Kg}$ est articulée autour de son extrémité O . Ce qui la rend mobile dans un plan vertical. Elle est maintenue en équilibre à l'aide d'un ressort comme l'indique la figure.

On donne : $2 \text{ OB} = 3 \text{ OA}$; $OC = 2 \text{ OB}$; $g = 9,8 \text{ N.Kg}^{-1}$.

4.1. Reproduire le schéma et représenter qualitativement les forces extérieures appliquées à la barre. (01 pt)

4.2. Énoncer les conditions générales d'équilibre du solide. (0,5 pt)

4.3. Déterminer littéralement la valeur de la tension du ressort appliquée à la barre. Calculer sa valeur. (01 pt)

4.4. Donner les caractéristiques de la réaction de la barre sur le mur. (01,5 pts)

