



## Composition de sciences physiques 1<sup>er</sup> semestre : 03 heures

### Exercice n°1 :

1. Énoncer la règle de l'octet. (0,5 pt)
2. Définir les mots ou groupe de mots suivants : liaison covalente, molécule. (0,5 pt)
3. On considère les molécules suivantes :  $CCL_4$ ;  $C_2HCl$ ;  $N_2H_2$ 
  - a) Donner les schémas de Lewis du carbone (Z=6), de l'hydrogène (Z=1), du chlore (Z=17) et de l'azote (Z=7). (1 pt)
  - b) Proposer un schéma de Lewis de chaque molécule. (1 pt)
4. Donner les formules ionique et statistique des composés dont les noms suivent :
  - a) Le peroxydisulfate de sodium. (0,5 pt)
  - b) Le dichromate d'ammonium. (0,5 pt)
5. Nommer les composés ioniques suivants :  $KMnO_4$  ;  $Fe_2(SO_4)_3$ . (0,5 pt)

On donne : ion peroxydisulfate ( $S_2O_4^{2-}$ ) ; ion sulfate ( $SO_4^{2-}$ ) ; ion dichromate ( $Cr_2O_7^{2-}$ ) ; ion ammonium ( $NH_4^+$ ) ; ion oxyde ( $OH^-$ ) ; ion permanganate ( $MnO_4^-$ ) ; ion potassium ( $K^+$ ) ; ion fer II ( $Fe^{2+}$ )

### Exercice n°2 :

Les deux parties I et II sont indépendantes

Données :

\*  $M(H)=1g.mol^{-1}$  ;  $M(C)=12g.mol^{-1}$  ;  $M(N)=14 g.mol^{-1}$  ;  $M(O)=16g.mol^{-1}$  ;  $N_A=6,02.10^{23}mol^{-1}$

\* Formule brute de la molécule de la caféine :  $C_8H_{10}N_4O_2$

#### Partie I : Dopé au café ou à la caféine ?

Avant une épreuve, l'analyse du prélèvement urinaire d'un sportif révèle qu'il a absorbé **6,2g** de caféine. La quantité approximative de caféine présente dans une tasse de café est de **4.10<sup>-4</sup>mol**.

- 1-1) Calculer la masse molaire moléculaire de la caféine.
- 1-2) En déduire la quantité de matière de caféine absorbée par le sportif avant l'épreuve.
- 1-3) Évaluer le nombre de tasses de café expresso que ce sportif aurait dû boire avant l'épreuve pour absorber 6,2g de caféine.
- 1-4) Ce sportif a-t-il consommé trop de café ou s'est-il dopé avec des gélules de caféine ?

#### Partie II :

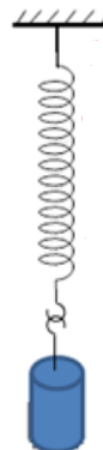
Au cours d'une réaction chimique, on obtient un produit gazeux (**G**) de formule brute  $C_nH_{2n+2}$ , où **n** est un nombre entier naturel, et dans lequel le pourcentage massique de l'élément carbone est **82,76%**. A la fin de la réaction, on récupère un volume **V=2,8L** de ce gaz (**G**) pris dans les conditions normales de température et de pression où le volume molaire est **V<sub>m</sub>=22,4 L.mol<sup>-1</sup>**.

- 2-1) Montrer que le nombre **n= 4**. En déduire la formule brute de (**G**).
- 2-2) Calculer la quantité de matière de ce gaz se trouvant dans le volume récupéré, et en déduire le nombre de molécules du gaz (**G**) dans cet échantillon.
- 2-3) Déterminer la densité de ce gaz par rapport à l'air.
- 2-4) La molécule de ce gaz a deux isomères. Ecrire leurs formules semi-développées

### Exercice n°3 :

#### Partie 1 :

1. On suspend à l'extrémité d'un ressort de longueur à vide  $\ell_0 = 60$  cm, un solide cylindrique (**S**) de masse  $m = 300$  g et de volume  $V_s$ . Ses dimensions sont : hauteur  $h = 28$  cm et rayon de la base  $r = 2$  cm.
  - a) Calculer le volume  $V_s$  du cylindre.
  - b) Calculer la masse volumique du solide. En déduire la nature du matériau constituant ce corps cylindrique. Justifier votre réponse.
  - c) Calculer l'intensité du poids du solide (**S**).
  - d) Représenter les forces qui s'exercent sur le solide à l'équilibre.
  - e) La longueur du ressort à l'équilibre est  $\ell_1=67,5$  cm. En déduire l'allongement du ressort.
  - f) Ecrire la condition d'équilibre puis calculer la constante de raideur **K** du ressort.





**Données :**

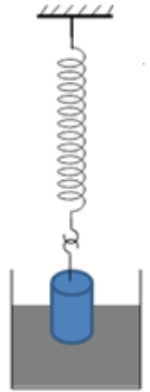
- Intensité du champ de pesanteur :  $g = 10 \text{ N/Kg}$  ;
- Masse volumique de l'eau  $\rho_e = 1 \text{ g/cm}^3$ .

Matériau	Polystyrène	Bois	glace	Aluminium	Fer
Masse volumique ( $\text{kg/m}^3$ )	11	850	920	2 700	8 000

• Le volume d'un cylindre :  $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$

**Partie 2 :**

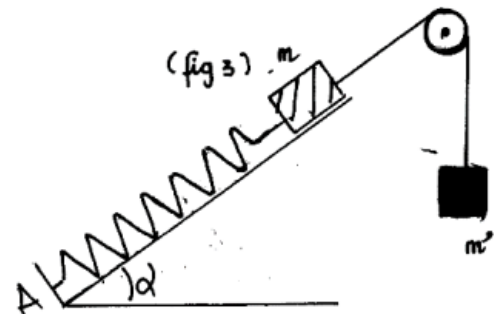
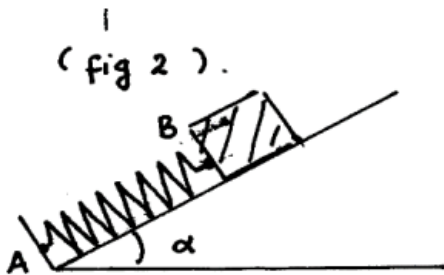
2. On immerge partiellement le solide ((S) dans l'eau comme l'indique la figure ci - dessous, la longueur du ressort à l'équilibre devient  $\ell_2 = 64,5 \text{ cm}$ .
- Définir la poussée d'Archimède.
  - Faire le bilan des forces exercées sur le solide (S).
  - Calculer l'intensité de la tension du ressort. On pendra  $K = 40 \text{ N/Kg}$ .
  - En appliquant la condition d'équilibre, déterminer l'intensité  $F_a$  de la force de poussée d'Archimède appliquée à (S).
  - Donner les caractéristiques de  $\vec{F}_a$  et la représenter sur le schéma.
  - Montrer que le volume de la partie immergée du solide dans l'eau est  $V_i = 120 \text{ cm}^3$ .



**Exercice n°4 :**

On considère le dispositif ci-dessous (voir fig2). Un ressort de constante de raideur  $K=50\text{N.m}^{-1}$  est fixé en A. Un solide de masse  $m=1\text{Kg}$  est accroché à l'extrémité B. L'axe du ressort est maintenu en équilibre suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné de  $\alpha=45^\circ$  par rapport au plan horizontal.

- Représenter les forces qui s'exercent sur le solide (les frottements sont supposés nuls).
- Déterminer les intensités de ces forces. Calculer la diminution de longueur  $x$  du ressort.
- On reprend le dispositif précédent en le modifiant comme le montre la figure 3. Le fil est inextensible de masse négligeable et passe sur la gorge d'une poulie (C). Quelle doit être la valeur de  $m'$  pour que le ressort ne soit ni allongé ni comprimé ?



**Fin de l'épreuve**