

**COMPOSITION 1<sup>ER</sup> SEMESTRE****DUREE : 03 HEURES****Exercice 1 (4 points) :**

On donne : masse proton  $m_p \approx$  : masse neutron  $m_n \approx 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ; masse de l'électron  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .

Charge élémentaire positive  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

On considère un échantillon de masse  $m = 49,6 \text{ g}$  constitué de trois atomes A, B et C ayant le même numéro atomique mais des nombres de masses différents.

La masse d'un atome de B est  $m_B = 4,25 \cdot 10^{-23} \text{ g}$  et celle de C est  $m_C = 4,42 \cdot 10^{-23} \text{ g}$ .

L'analyse de l'échantillon montre qu'il contient  $1,2 \cdot 10^{24}$  atomes et qu'il est constitué de 79% d'atomes de A, 10% d'atomes de B et le reste d'atomes de C.

- 1.1) Déterminer la masse  $m_A$  d'un atome de A et le nombre de masse de chacun des trois atomes.
- 1.2) La charge électrique du noyau de l'atome B est  $Q_B = 1,92 \cdot 10^{-18} \text{ C}$ . Déterminer le numéro atomique de ces atomes.
- 1.3) Préciser, en justifiant la réponse, la position de ces atomes dans le tableau de classification périodique simplifié. Quel est le symbole du noyau de ces atomes
- 1.4) Quel est l'ion stable que donne ces atomes ?

**Exercice 2 (4 points) :**

2.1) Ecrire la formule de Lewis et la formule développée des composés de formules brutes suivantes :  $\text{CH}_4\text{O}$  ;  $\text{HCN}$ .

2.2) Ecrire deux formules développées possibles ainsi que les formules de Lewis correspondantes pour chacun des composés de formules brutes  $\text{CH}_4\text{ON}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ .

2.3) Ecrire la formule ionique puis la formule statistique :

- a) du sulfate d'aluminium ;
- b) de l'hydroxyde de calcium.

On donne : ion sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$  et ion hydroxyde  $\text{OH}^-$ .

**Exercice 3 (6 points) :**

A. Le mouvement d'un mobile M sur un axe  $x'ox$  comporte deux phases. Les distances  $d$  parcourues, à intervalles de temps réguliers  $\delta = 20 \text{ ms}$ , par le mobile depuis son départ en O (origine des espaces) sont consignées dans le tableau suivant :

t	0	$\delta$	$2\delta$	$3\delta$	$4\delta$	$5\delta$	$6\delta$	$7\delta$	$8\delta$
d (cm)	0	5	8	10	11	12	13	14	15

- A.1) Représenter les différentes positions du mobile M sur l'axe  $x'ox$
- A.2) Indiquer la date de la fin de la première phase du mouvement du mobile.
- A.3) Calculer la vitesse moyenne du mobile entre  $t = 0$  et  $t = 2\delta$ .
- A.4) Calculer les vitesses instantanées de M aux dates  $t = \delta$  et  $t = 2\delta$ . Représenter les vecteurs vitesses  $\vec{V}_1$  et  $\vec{V}_2$  respectivement à ces dates. Echelles :  $1 \text{ cm} \longrightarrow 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Quelle est la nature du mouvement de la première phase ?

A.5) en choisissant comme origine des espaces le point O et comme origine des date le début de la deuxième phase :

a) donner la nature de la deuxième phase en justifiant la réponse.

b) Ecrire l'équation horaire du mouvement de la deuxième phase et en déduire la position du mobile à  $t = 200$  ms.

B. Lorsqu'un vautour tourne autour d'une proie, son centre de gravité est en mouvement circulaire uniforme. Le diamètre du cercle décrit est  $D = 10$  m.

Le vautour effectue 1,6 révolution en une durée  $\Delta t = 20$  s.

B.1) Quel angle a balayé le vautour au cours de cette de ces 1,6 révolution ?

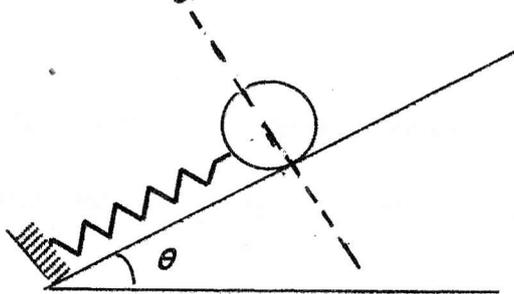
B.2) Quelle distance a alors parcourue son centre de gravité ?

B.3) Calculer sa vitesse angulaire et sa vitesse linéaire.

#### Exercice 4 (6 points) :

On considère un cylindre plein homogène en fer, maintenu immobile par un ressort à spires non jointives sur un plan incliné d'un angle  $\theta = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Le plan est parfaitement lisse de sorte que la résultante des actions de contact  $\vec{R}$  qui s'exercent sur ce cylindre est sur une direction perpendiculaire au plan incliné (voir figure).

La masse du cylindre est  $m = 700$  g, sa hauteur est  $h = 5$  cm et sa masse volumique est de  $7,86 \text{ g.cm}^{-3}$ .



4.1) Calculer le rayon de ce cylindre puis calculer son poids.

4.2) Reproduire la figure et y représenter sans soucis d'échelle les forces qui s'exercent sur le cylindre.

4.3) Déterminer par construction géométrique les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  et de la tension  $\vec{T}$  exercée par le ressort sur le cylindre. Echelle :  $1 \text{ cm} \longrightarrow 2 \text{ N}$ .

4.4) Retrouver les caractéristiques de  $\vec{R}$  et  $\vec{T}$  par le calcul.

4.5) La constante de raideur du ressort étant de  $175 \text{ N.m}^{-1}$ , déterminer la déformation du ressort.

On admettra que la condition d'immobilité du cylindre peut être traduit par la résultante de toutes les forces qui s'appliquent sur le cylindre est nulle.

Prendre  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ .

**FIN DE L'EPREUVE**