



## COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES

### EXERCICE 1 : (8 points)

Les questions 1, 2 et 3 de cet exercice sont indépendantes

Données : charge électrique élémentaire positive  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ; masse d'un nucléon  $m_{\text{nu}} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  et masse des électrons négligeable

1. L'atome de l'élément X, à trouver, a pour représentation de Lewis :

1.1. Combien d'électrons possède-t-il sur sa couche externe ? (0,5 pt)  $\cdot \ddot{\text{X}} \cdot$

1.2. Sachant que cet élément X appartient à la troisième période, déterminer le numéro atomique de X. (0,5 pt)

1.3. Identifier X par son nom et son symbole. (0,5 pt)

On donne : Silicium ( $_{14}\text{Si}$ ) ; Phosphore ( $_{15}\text{P}$ ) ; Soufre ( $_{16}\text{S}$ ) ; Azote ( $_{7}\text{N}$ ) ; Carbone ( $_{6}\text{C}$ ).

2. Un ion porteur de deux charges élémentaires négatives est tel qu'il possède 8 électrons sur sa couche externe M.

2.1. Dans quelle colonne et dans quelle période de la classification se trouve l'élément correspondant ? (0,5 pts)

2.2. Identifier cet élément par son nom et par son symbole. (1 pt)

On donne : Néon ( $_{8}\text{Ne}$ ) ; Oxygène ( $_{8}\text{O}$ ) ; Soufre ( $_{16}\text{S}$ ) ; Chlore ( $_{17}\text{Cl}$ ) ; Argon ( $_{18}\text{Ar}$ ).

3. Soient deux espèces chimiques représentées par :  $\text{X}_1$  et  $\text{X}_2^+$ .

3.1. La charge électrique du nuage électronique de  $\text{X}_1$  est  $-0,48 \cdot 10^{-18} \text{ C}$  et celle de  $\text{X}_2^+$  est  $-0,16 \cdot 10^{-17} \text{ C}$ .

3.1.1. Déterminer la valeur des numéros atomiques  $Z_1$  et  $Z_2$  de ces espèces chimiques. (1 pt)

3.1.2. Appartiennent-elles au même élément chimique ? Si oui lequel et sinon justifier. (0,5 pt)

3.1.3. Ecrire les schémas de Lewis des deux atomes  $\text{X}_1$  et  $\text{X}_2$ . (1 pt)

3.1.4. Comparer les schémas de Lewis de ces atomes. Quelle conséquence peut-on en tirer du point de vue de leur propriété ? (0,5 pt)

3.1.5. A quelle famille d'éléments chimiques appartient  $\text{X}_1$  et  $\text{X}_2$  ? (1 pt)

3.2. La masse du noyau de  $\text{X}_1$  est égale à  $1,162 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$  et celle de  $\text{X}_2^+$  est égale à  $3,818 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ .

3.2.1. Déterminer la valeur des nombres de masse  $A_1$  et  $A_2$  de ces espèces chimiques. (1 pt)

3.2.2. Quels sont leurs nombres de neutrons  $N_1$  et  $N_2$  ? (0,5 pt)

On donne : Lithium ( $_{3}\text{Li}$ ) ; Bore ( $_{5}\text{B}$ ) ; Néon ( $_{10}\text{Ne}$ ) ; Sodium ( $_{11}\text{Na}$ ) ; Aluminium ( $_{13}\text{Al}$ ).

### EXERCICE 3 : (2,5 points)

On étudie l'allongement  $x$  d'un ressort élastique en fonction de l'intensité  $F$  de la force exercée à son extrémité.

On trouve les valeurs numériques suivantes, le domaine d'élasticité du ressort étant donné par  $x$ .

T(N)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x(mm)	0	26	52	78	104	130	156	182	208	234	260

1. Tracer la courbe donnant les variations de l'intensité  $T$  de la tension du ressort en fonction de l'allongement  $x$  du ressort :  $T = f(x)$ . Echelle : 1 cm pour 26 mm et 1 cm pour 1N. (1 pt)

2. A partir du graphe trouver la relation entre  $T$  et  $x$ . (0,5 pt)

3. Etablir la relation théorique entre  $T$  et  $x$ . (0,5 pt)

4. Dédurre de ce qui précède la constante de raideur  $k$  du ressort en  $\text{N.m}^{-1}$ . (0,5 pt)

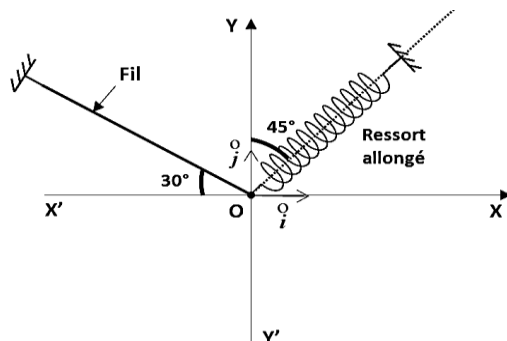
### EXERCICE 2 : (4 points)

On considère le repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ . Au point O, origine du repère, on fixe un solide (S) supposé ponctuel soumis à l'action :

- ✓ De la tension d'un fil  $\vec{T}_f$ , dont sa direction fait un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'axe des abscisses et dont son intensité est égale à  $T_f = 4 \text{ N}$  ;

- ✓ De la tension d'un ressort allongé  $\vec{T}_r$ , dont sa direction fait un angle  $\beta = 45^\circ$  avec l'axe des ordonnées et dont son intensité est égale à  $T_r = 2\text{N}$ .

1. Reproduire la figure ci-dessous sur votre copie puis représenter sans soucis d'échelle les deux forces qui s'exercent sur le solide (S) au point O. (2 pts)
2. Calculer l'intensité de la force résultante  $\vec{F} = \vec{T}_r + \vec{T}_f$  de ces deux forces agissant sur le solide (S) au point O. (2 pts)



#### EXERCICE 4 : (5,5 points)

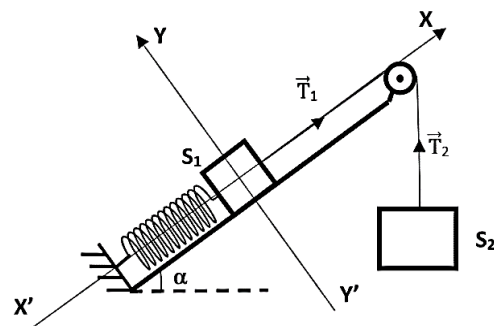
On considère deux solides  $S_1$  et  $S_2$  reliés par un fil de masse négligeable qui passe dans la gorge d'une poulie sans frottements. On dispose le solide  $S_1$  sur un plan incliné faisant un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale et il est relié à un ressort de masse négligeable et de constante de raideur  $k$  (voir la figure ci-dessous).

La force exercée par la terre sur le solide  $S_1$  sera notée  $\vec{F}_1$  et celle exercée par la terre sur  $S_2$  sera notée  $\vec{F}_2$ .

Les forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  sont verticales, orientées vers le bas et appliquées aux milieux des solides respectifs  $S_1$  et  $S_2$ .

Sur le plan incliné existent aussi des forces de frottements  $\vec{f}$  dont l'intensité de la résultante  $f$  supposée constante est proportionnelle au coefficient de frottement  $\lambda$  telle que  $\lambda = \frac{f}{R_n} = 0,5$  ;  $R_n$  représente la réaction normale.

A la date  $t = 0$ , on lâche le solide  $S_2$  et l'ensemble se met en mouvement jusqu'à un allongement maximal  $x$  du ressort.



1. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur chaque solide puis les représenter sur la figure recopier sur la copie. (1,5 pts)
2. En admettant que la somme vectorielle des forces qui s'exercent sur chaque solide est nulle et que la force exercée par le fil sur le solide  $S_1$  ( $T_1$ ) est égale en intensité à la force exercée par le fil sur le solide  $S_2$  ( $T_2$ ) c'est-à-dire ( $T_1 = T_2$ ).

- 2.1. Montrer que la composante tangentielle  $f$  de la réaction  $\vec{R}$  du plan incliné sur le solide  $S_1$  s'écrit :

$$f = F_2 - F_1 \sin \alpha - kx \quad (1\text{pt})$$

- 2.2. Montrer que la composante normale  $R_n$  de la réaction  $\vec{R}$  du plan incliné sur le solide  $S_1$  s'écrit :

$$R_n = F_1 \cos \alpha \quad (1\text{pt})$$

- 2.3. Dédurre des deux questions précédentes la relation suivante:  $k = \frac{F_2 - F_1(\sin \alpha + \lambda \cos \alpha)}{x}$ .

Faire l'application numérique. (1 pt)

3. Déterminer l'intensité de la tension  $\vec{T}$  du ressort et l'intensité de la réaction  $\vec{R}$  exercée par le plan incliné sur le solide  $S_1$ . (1 pt)

On donne:  $F_1 = 1\text{N}$  ;  $F_2 = 2\text{N}$  ;  $x = 1,2\text{ cm}$  ;  $\alpha = 30^\circ$