



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 $m_{nu} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ et masse des électron 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) 

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 (₁₄Si) ; Phosphore (₁₅P) ; Soufre (₁₆S) ; Azote (₇N) ; Carbone (₆C).

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 (₈Ne) ; Oxygène (₈O) ; Soufre (₁₆S) ; Chlore (₁₇Cl) ; Argon (₁₈Ar).

3. Soient deux espèces chimiques représentées par : X_1 et X_2^+ .

3.1. La charge électrique du nuage électronique de X_1 est $-0,48 \cdot 10^{-18} \text{ C}$ et celle de 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 X_1 et 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 X_1 et X_2 ? (1 pt)

3.2. La masse du noyau de X_1 est égale à $1,162 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ et celle de 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 (₃Li) ; Bore (₅B) ; Néon (₁₀Ne) ; Sodium (₁₁Na) ; Aluminium (₁₃Al).

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

EXERCICE 2 : (4 points)

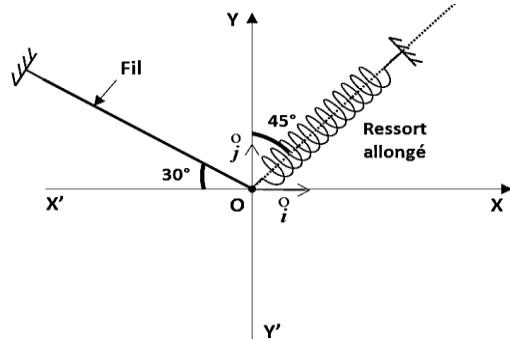
On considère le repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) . Au point O, origine du repère, on fixe un solide (S) supposé ponctuel soumis à l'action :

- ✓ 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 $T_r = 2N$.

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 α 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 λ 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 :

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

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

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

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

