

Devoir n°2 de Sciences Physiques – 2 heures

Exercice n°1 (8 points)

Données utiles

- Charge élémentaire $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{C}$
- $m_p \approx m_n \approx 1,67 \times 10^{-27} \text{kg}$
- $m_e \approx 9,1 \times 10^{-31} \text{kg}$

Partie A

- Dans 11,5g d'un corps pur simple A, il y a $3 \cdot 10^{23}$ atomes.
 - 1.1. Calculer la masse d'un atome du corps A.
 - 1.2. Combien de nucléons contient le noyau de cet atome ?
- Le nuage électronique d'un atome de ce corps pur simple A possède la charge électronique est $Q = -1,76 \cdot 10^{-18} \text{C}$.
 - 2.1. Calculer le nombre d'électrons qui gravitent autour du noyau d'un atome du corps A.
 - 2.2. En déduire le nombre de protons et de neutrons que contient le noyau.

Partie B

X, Y et Z sont trois atomes du tableau de classification périodique simplifié tels que :

- X est un alcalin de la 1^{ère} période.
- Y appartient à la 2^{ème} période et à la 6^{ème} colonne.
- Z est un halogène de la 2^{ème} période.

1. Identifier le nom et la formule de ces atomes.
2. Donner la structure électronique et la représentation de Lewis de chaque atome.

Partie C

Les noyaux des atomes de l'élément X ont pour charge $q = 2,4 \cdot 10^{-18} \text{C}$.

1. Quelle est la position de cet élément dans le tableau périodique ?
2. Quelle est la structure électronique de l'ion X^{3-} de l'atome de cet élément ?
3. Cet élément naturel est composé de deux isotopes X_1 et X_2 . Le noyau du nucléide X_2 contient un nombre de protons inférieur d'une unité au nombre de neutrons qu'il a tandis que le nucléide X_1 contient un même nombre de protons et de neutrons.
Donner les représentations symboliques de chaque isotope.

Partie D

Le modèle de Lewis d'un élément chimique X est donné par $|\dot{X}|$

1. A quelle famille d'éléments chimiques appartient l'élément X.
2. Sachant que la masse du noyau de X est $m = 8,35 \cdot 10^{-26} \text{kg}$ et qu'il contient 10 neutrons de plus que de protons.
 - 2.1. Calculer Z.
 - 2.2. Donner sa place dans le tableau périodique.

Exercice n°2: (12 points)

Partie 1 : Questions théoriques

1. Énonce le principe des actions réciproques (3^e loi de Newton).
2. Définis une force intérieure et une force extérieure à un système mécanique.
3. Cite les trois caractéristiques d'une force (vecteur).



Partie 2 : Décomposition de forces & calcul de résultante

Une particule est soumise à deux forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ dans un plan horizontal.

On donne : $F_1 = 4 \text{ N}$; $F_2 = 3 \text{ N}$

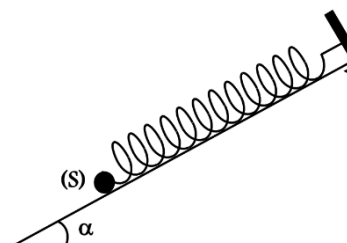
L'angle entre $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ est $\alpha = 90^\circ$.

1. Représente schématiquement les deux forces (échelle : 1 cm pour 1 N) et construis graphiquement leur résultante $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$.
2. Calcule l'intensité R de la résultante par la méthode analytique.
3. Détermine l'angle θ que fait $\vec{R}$ avec $\vec{F}_1$.

Partie 3 : Forces sur un plan incliné avec ressort

Un solide (S) de poids $\vec{P}$ est placé sur un plan incliné lisse faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale.

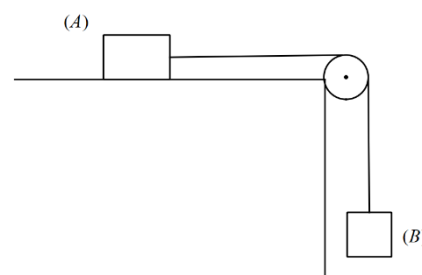
- Le ressort est étiré : il exerce sur (S) une force de rappel $\vec{T}$.
 - La réaction du support est notée $\vec{R}$.
1. Représente **sur ton schéma** les forces $\vec{P}$, $\vec{T}$ et $\vec{R}$ appliquées au solide (S).
 2. Décompose en fonction de α le poids $\vec{P}$ en deux composantes :
 - P_t parallèle au plan ;
 - P_n perpendiculaire au plan.
 3. Sachant que la résultante des forces agissant sur (S) est nulle selon la direction parallèle au plan. Si $P = 20 \text{ N}$ et que l'allongement du ressort est $x = 0,1 \text{ m}$, calcule la raideur k du ressort.



Partie 4 : Analyse de forces intérieures/extérieures

On étudie le système {solide A + solide B + fil} représenté ci-dessous :

1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le solide (A). Les représenter
2. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le solide (B). Les représenter
 - Le solide A est sur une table horizontale, relié par un fil inextensible à B qui pend verticalement.
 - La poulie est fixe, les frottements sont négligés.
3. Complète le tableau suivant en indiquant pour chaque force citée ci-dessus si elle est **intérieure** ou **extérieure** au système indiqué.



Système étudié	Forces intérieures	Forces extérieures
{A + B + fil}		
{A seul}		

Partie 5 : Étude d'un ressort (étalonnage)

La courbe d'étalonnage d'un ressort $T = f(x)$ donne une droite passant par l'origine :

- Pour un allongement $x_1 = 2 \text{ cm}$, la tension est $T_1 = 0,5 \text{ N}$;
 - Pour un allongement $x_2 = 8 \text{ cm}$, la tension est $T_2 = 2,0 \text{ N}$.
1. Montre que la loi de Hooke $T = k \cdot x$ est vérifiée.
 2. Calcule la constante de raideur k en N/m.
 3. Si on suspend une masse de 200 g, quel sera l'allongement ? (Prendre $g = 10 \text{ N/kg}$)

