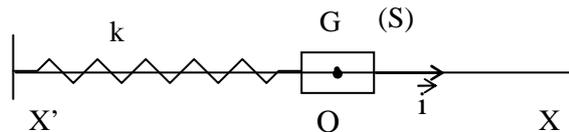


EXERCICE 2 (05 points)

Un ressort à spires non jointives a une masse négligeable.

Sa constante de raideur est k . L'une de ses extrémités est fixée. Un solide (S), de masse m , fixé à l'autre extrémité du ressort, est guidé dans son mouvement par une tige horizontale. Son centre d'inertie G est repéré par son abscisse sur un axe horizontal $X'OX$ confondu avec la trajectoire ; l'origine O de l'axe coïncide avec la position de G au repos (figure ci-dessus). Les frottements sont négligeables.



2-1) Le solide (S) est écarté de sa position d'équilibre jusqu'à l'abscisse $x = + X_m$ puis lâché sans vitesse initiale à la date $t = 0$.

2-1-1) Décrire qualitativement le mouvement du solide S. Que représente X_m ? (01 pt)

2-1-2) En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide S, établir l'équation différentielle du mouvement. En déduire la nature précise du mouvement.

Donner l'expression de la pulsation propre et celle de la période propre de l'oscillateur.

Ecrire l'équation horaire du mouvement. Prendre : $k = 4\,000 \text{ N.m}^{-1}$, $m = 10 \text{ kg}$ et $X_m = 4 \text{ cm}$. (02 pts)

2-2) Donner, à l'instant t , l'expression de l'énergie potentielle élastique et celle de l'énergie cinétique. En déduire l'expression de l'énergie mécanique. La calculer. (02 pts)

EXERCICE 3 (05 points)

3-1) Données : u = unité de masse atomique ; $1 u = 931,5 \text{ MeV} / c^2 = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$;
 masse d'un proton : $m_p = 1,0073 u$; masse d'un neutron : $m_n = 1,0086 u$;
 masse du noyau d'uranium : $M_U = 235,044 u$
 vitesse de la lumière dans le vide : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

3-1-1) Déterminer le nombre de protons et de neutrons de l'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$. En déduire le défaut de masse en u . (01 pt)

3-1-2) Calculer l'énergie de liaison E_l en MeV de l'atome d'uranium. En déduire l'énergie de liaison par nucléon $\left(\frac{E_l}{A}\right)$. (02 pts)

3-2) On réalise une expérience d'interférence avec le dispositif des fentes de Young et une source de lumière blanche. Cette source est située à égale distance des fentes. Qu'observe-t-on au centre de l'écran ? Pourquoi ? (01 pt)

3-3) La source émet maintenant une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 589 \text{ nm}$. En un point M du champ d'interférence la différence de marche vaut $\delta = 5,89 \mu\text{m}$. Dire si le point M est sur une frange brillante ou sombre en justifiant. (01 pt)

EXERCICE 4 (05 points)

L'aluminium Al réagit avec l'oxyde ferrique Fe_2O_3 pour donner l'alumine Al_2O_3 et du fer.

La réaction très exothermique, peut par exemple être utilisée pour souder deux pièces en fer.

Le fer produit par la réaction est liquide, tellement la température est élevée au cours de la réaction.

4-1) Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction. (02 pts)

4-2) En utilisant la convention des nombres d'oxydation, dire s'il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction. (01 pts)

4-3) Au cours d'une réaction destinée à souder deux barres en fer, 700 g de fer liquide ont été produits.

Déterminez la masse d'aluminium et d'oxyde ferrique qu'il a fallu utiliser pour produire le fer qui doit souder les deux barres. (02 pts)

On donne : $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Al}) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$.

FIN DU SUJET