

ACADEMIE D'ENSEIGNEMENT DE SAN LYCEE PUBLIC DE SAN

TRAVAIL + DISCIPLINE = REUSSITE

Prof. : GAKOU Hassane

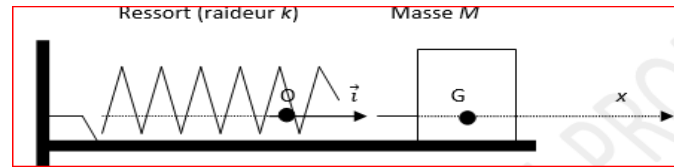
Classe : T.S.Exp

Durée : 3H

Année scolaire : 2023-2024

Evaluation TD N°8

Evaluation 1: Le ressort de la figure ci-dessus est utilisé pour réaliser un oscillateur élastique horizontal. Tous les frottements sont négligés. À l'équilibre (ressort ni allongé ni comprimé), l'abscisse x est nulle (le point G est confondu avec le point O). À un instant choisi comme origine des temps, la masse est écartée de sa position d'équilibre, et lâchée sans vitesse initiale. Le système oscille.



1°) Fais un schéma des forces qui s'exercent sur la masse M à l'instant t correspondant à la figure

2°) En appliquant le théorème du centre d'inertie, appelé aussi deuxième loi de Newton, montrer que l'équation

différentielle du mouvement de la masse M peut s'écrire sous la forme $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$

3°/ En déduis l'expression de la constante ω_0 , puis de la période T_0 en fonction de k et M .

4°/ On mesure la durée de 10 oscillations et on obtient 12,8 s. Calculer T_0 . (0,50 pt)

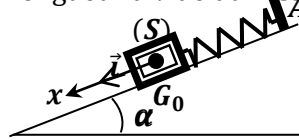
5°/ La masse précédente est surchargée d'une masse m fixée sur M . Ce nouveau système est mis en oscillation comme le précédent. La nouvelle durée de 10 oscillations est alors 13 s. La surcharge m est de 30 g.

a) Exprimer la nouvelle période T_1 en fonction de M , m et k (0,5 pt)

b) En déduis l'expression de k en fonction de T_0 , T_1 , et m . (0,25 pt)

c) Calcule la valeur de k . (0,25 pt)

Evaluation 2: Un solide de masse $M = 100\text{g}$ peut glisser sans frottement sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal. Il est attaché à l'extrémité inférieure d'un ressort à spires non jointives ; l'autre extrémité du ressort est fixée en A à un support. La longueur à vide du ressort est $\ell_0 = 14\text{cm}$. On prendra $g = 10\text{USI}$.



1- Le solide (S) étant en équilibre, son centre d'inertie est en G_0 . Le ressort dont l'axe est parallèle à la ligne de plus grande pente a pris la longueur $\ell = 15\text{cm}$.

a- Représenter les forces qui s'exercent sur le solide et écrire la condition d'équilibre du solide sous forme vectorielle.

b- Projeter la relation vectorielle suivant l'axe $(O, \vec{i})$ et exprimer le coefficient de raideur du ressort en fonction de l'angle α , de la masse M , de l'allongement $\Delta\ell$ du ressort et de l'intensité du champ de pesanteur g . Calculer sa valeur numérique.

2- On écarte le solide de sa position d'équilibre vers le bas en amenant son centre d'inertie en G tel que $\overrightarrow{G_0G} = X_m \cdot \vec{i}$ avec $X_m = 4\text{cm}$. A l'instant $t = 0$ on abandonne le solide.

a- Déterminer l'équation horaire du mouvement ;

b- Calculer la période T_0 et la fréquence des oscillations f .

c- Calculer l'énergie mécanique de vibration de l'oscillateur ; en déduire la vitesse maximale V_m acquise par le solide.

d- Trouver la vitesse lorsque l'élongation est égale à 2,5cm.

Evaluation 3: Un solide S de masse $m=200\text{g}$ peut glisser sans frottement le long de l'axe $(O, \vec{i})$ horizontal. Ce solide est attaché à l'une des extrémités d'un ressort dont la raideur $K=20\text{N/m}$; l'autre extrémité du ressort est fixée rigidement.

1 Etablir l'équation différentielle caractérisant le mouvement.

2 On tire le solide à partir de sa position d'équilibre d'une longueur de 4cm puis on l'abandonne avec une vitesse initiale de 0,4m/s à la date $t=0\text{s}$.

2.1 Calculer la pulsation et la fréquence du mouvement.

2.2 Donner l'équation horaire du mouvement.

3 Montrer que le système {ressort-solide S} est conservatif et calculer son énergie mécanique.

4 Calculer la vitesse du solide S lorsque $x=3\text{cm}$. (bac-Mau-2006)

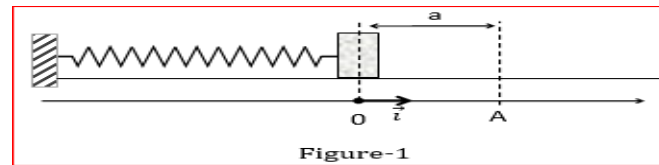


Evaluation 4: Un solide de masse $m = 500\text{g}$ peut glisser sans frottement le long d'un axe $(X'OX)$ horizontal. Ce solide est attaché à un ressort dont la raideur vaut $K = 26\text{Nm}^{-1}$ l'autre extrémité est fixée à un support.

- 1) Fais un schéma et établis l'équation différentielle du mouvement (1 pt)
- 2) Le solide est tiré à partir de sa position d'équilibre d'une distance $a = 12$ cm et lâché sans vitesse initiale. Détermine l'équation horaire du mouvement du solide en prenant l'instant initial où le solide est lâché. (1 pt)
- 3) Montre que l'énergie mécanique du système se conserve. Calcule sa valeur et en déduis la vitesse maximale du solide. (1 pt)

Exercice 5: Un solide de masse $m = 1$ kg évolue sur une surface horizontale. Il est relié à un ressort de raideur

$K = 100$ N/m (figure-1). Le point O correspond à la position d'équilibre. On écarte le solide de sa position d'équilibre jusqu'à la position A tel que $OA = a = 1$ cm et on le laisse sans vitesse initiale. On néglige tous les frottements.



- 1- Établis les lois horaires $X(t)$ et $\dot{X}(t)$ du mouvement du solide. On prendra l'origine des dates au point A.
- 2- Donne l'expression de l'énergie mécanique totale en fonction de $X(t)$ et $\dot{X}(t)$ (1 pt).
- 3- Montre que l'énergie mécanique totale est constante (1 pt).
- 4- Calcule la vitesse du solide lorsqu'il repasse pour la première fois en O (1 pt).
- 5- Calcule le travail effectué par la tension du ressort entre les points A et O (1 pt).

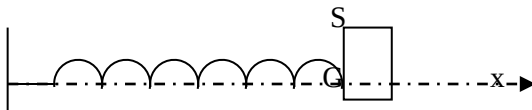
e- Trouver la vitesse lorsque l'élongation est égale à 2,5 cm.

Evaluation 6: 1°) Un solide S de masse $m = 200$ g est suspendu à un ressort vertical de masse négligeable, parfaitement élastique ; le ressort s'allonge de 8 cm. Évaluer la raideur du ressort.

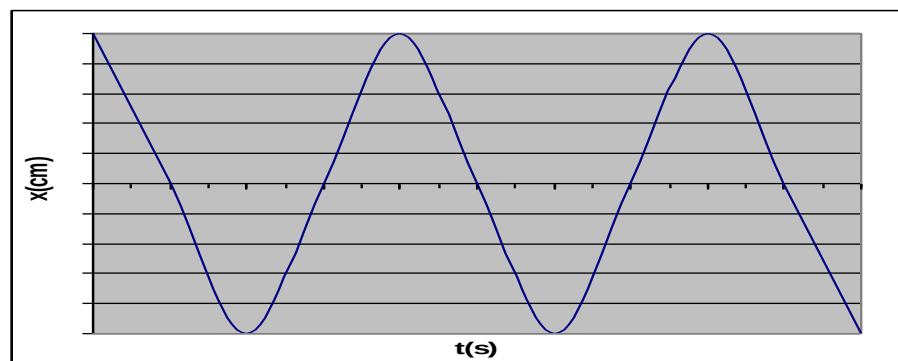
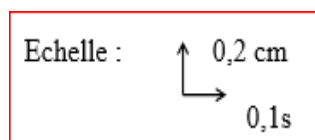
2°) Le solide est tiré verticalement vers le bas de 4 cm à partir de sa position d'équilibre, puis il est abandonné sans vitesse initiale.

- a) Déterminer l'équation différentielle du mouvement de S.
- b) Donner l'équation horaire du mouvement de S en prenant comme référence un axe vertical dirigé vers le bas ayant comme origine la position d'équilibre de S.
- c) Quelle est l'équation horaire de la vitesse de S ? Donner sa valeur maximale

Evaluation 7: Un solide S de masse m est accroché à un ressort de coefficient de raideur K à spires non jointives. Il peut glisser sans frottement sur un plan horizontal. Le centre de masse G de S repéré sur un axe horizontal ($x'Ox$) dont l'origine correspond à la position de repos de S.



Le ressort est allongé d'une longueur x_0 et le solide est lâché à l'instant $t = 0$. Un dispositif permet d'enregistrer la variation de l'abscisse x en fonction du temps.

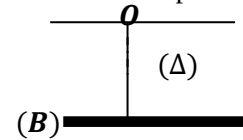


1) Déterminer à partir du graphe : les conditions initiales du mouvement ainsi que les sens du déplacement du mobile lorsqu'il passe pour la première fois par l'origine. Quelles sont la période T et la pulsation ω du mouvement ?

2) Etude du mouvement du solide: a) Faire le bilan des forces agissant sur le solide: on fera un schéma soigné du système étudié en indiquant l'orientation des forces et leurs points d'application.

- b) Etablir l'équation différentielle du mouvement du solide. Quelle relation existe-t-il entre ω , m et k ?
- c) Dédire du diagramme l'équation du mouvement et vérifier qu'elle est bien solution de l'équation différentielle.
- 3) Donner l'expression de l'énergie potentielle élastique du ressort à un instant quelconque en fonction de k , x_0 , ω et t . Sachant que l'énergie potentielle élastique du ressort à l'instant $t = 0$ est égale à $3,7 \times 10^{-3} \text{ J}$, déterminer la valeur de k . Quelle est la valeur de la masse m ?

Evaluation 8: Un fil métallique vertical de constante de torsion C , fixée en O à un support, soutient une barre (B) horizontale qui peut prendre seulement un mouvement de rotation autour de l'axe Δ matérialisé par le fil. Le moment d'inertie de la barre par rapport à cet axe est : J .



A partir de sa position d'équilibre, on fait tourner la barre d'un angle α dans un sens choisi comme sens positif, puis on abandonne à la date $t = 0$ avec une vitesse de $-4,7 \text{ rad.s}^{-1}$. La période des oscillations est $T = 0,8 \text{ s}$.

1°) Etablis l'équation horaire du mouvement pris par la barre sachant qu'elle passe pour la 1^{ère} fois par sa position d'équilibre à la date $t = 0,1 \text{ s}$. En déduis α_0 .

2°) Calcule :

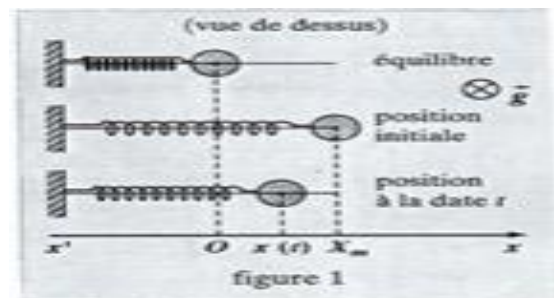
a) La vitesse angulaire maximale acquise par la barre ;

b) L'accélération angulaire maximale de la barre.

3°) On fixe à la barre de part et d'autre de l'axe, à 10 cm de celui-ci deux solides ponctuels de masse $m = 30 \text{ g}$. La période des oscillations devient : $T' = 1 \text{ s}$. En déduis la valeur du moment d'inertie de la barre par rapport à l'axe Δ .

Evaluation 9: Lors d'une séance de Travaux Pratiques dont l'objectif est de déterminer la nature et les caractéristiques du mouvement d'un mobile ; des élèves d'une classe de terminale S réalisent le dispositif ci-dessous :

Ce dispositif comprend : Un oscillateur mécanique linéaire constitué par un mobile autoporteur de masse $m = 50,5 \text{ g}$, de centre d'inertie G , lié à un ressort hélicoïdal de masse négligeable, à spires non jointives. Les frottements sont supposés négligeables (figure-1).

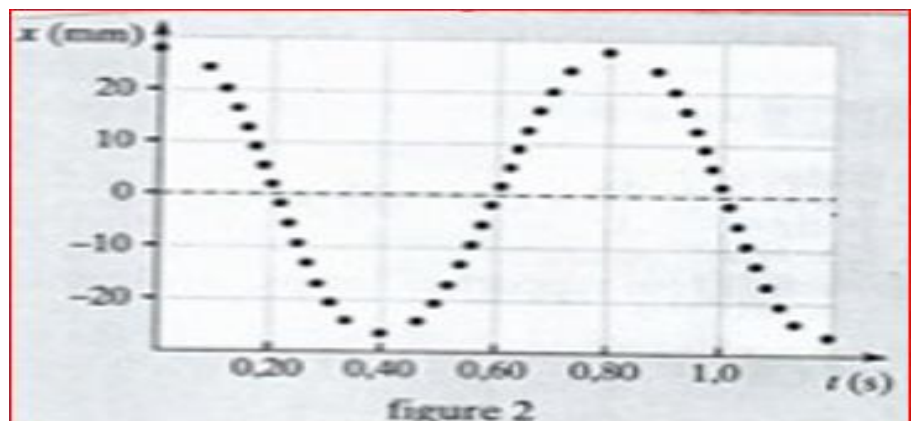


L'allongement du ressort étant nul à l'équilibre ($x = 0$), on tire le mobile parallèlement à l'axe $x'x$ dans le sens des x positifs d'une longueur $X_m = 27 \text{ mm}$, puis on le lâche sans vitesse initiale. Les élèves aboutissent aux résultats suivants qui leur permettent de tracer la courbe $x = f(t)$ (x l'élongation en mm et t le temps en s) figure-2.

Consigne : 1) Détermine l'expression littérale de l'équation horaire du centre d'inertie G . (2 pts)

2) Détermine à partir de la figure-2 la valeur de la période propre T_0 ainsi que la valeur numérique de chaque paramètre de l'expression de $x = f_1(t)$. (2 pts)

3) De la loi horaire $x = f(t)$ déduis la loi de la vitesse $v = f_2(t)$.



FIN