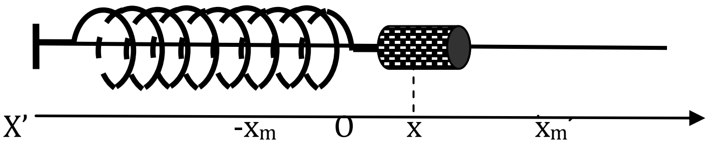
Lycée 20 Mars 1956 **Série de PHYSIQUE** **Zwidi Walid**

2011/2012 **« Oscillateur mécanique libres »** **Bac Math**

Exercice n°1 :

A/On considère un pendule élastique horizontal formé par un ressort de masse négligeable et de raideur (K) ,enfilé sur une tige horizontale, une de ses extrémités est fixé à un support ,l'autre est attaché à un solide (S) de masse m pouvant coulisser le long de cette tioge sans frottements. Lorsque le solide (S) est à son position d'équilibre ,le ressort n'est allongé ni comprimé. A une date quelconque ,le centre d'inertie (G) du solide (S) est repéré par sa position d'équilibre O ,origine du repère galiléen (O,i) comme indique la figure ci-dessous.



1/Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G.

2/Donner l'expression de ma période propre T_0 du mouvement de G et montrer que $x(t)=X_m\sin(2\pi\frac{t}{T}+\varphi_x)$ est une solution de cette équation.

3/Soit Ep_e l'énergie potentielle élastique du système $\{(S);ressort\}$,la masse m du solide S peut prendre les valeurs m_1 ;$m_2$et m_3.L'enregistrement graphique du mouvement de G pour chaque valeur de la masse donne respectivement les courbes C_1 ;C_2 et C_3 de la figure 1.

a-Classer ;en le justifiant ,par valeur croissantes les masses m_1 ;m_2 et m_3.

b-Comparer les valeurs des énergies potentielles élastiques Ep_e pour chaque cas.

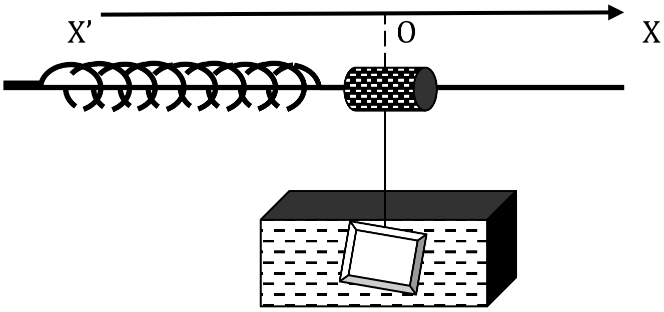
4/Le solide (S) a une masse $m=m_3$,le mouvement de G est décrite par la courbe C_3.On trace les graphes de l'énergie potentielle Epe et mécanique E en fonction de l'abscisse x .En s'aidant du graphe de la figure (2) déterminer :

a-la valeur de la constante de raideur K du ressort .En déduire la valeur de la masse m de solide (S).

b-La valeur de l'énergie cinétique du solide pour x=0, déduire la valeur de sa vitesse maximale V_m.

c-Ecrire la loi x(t) du mouvement du G.

B/Au solide (S) est fixé une plaque P plongeant dans un liquide



Au cours de son mouvement ,S est soumis à une force de frottement $\vec{f}=-h\vec{V}$ ou h est une constante positive caractéristique du liquide et de la forme de la plaque P et V la vitesse du centre d'inertie G.

1/a-Etablir l'équation différentielle de du mouvement de G.

b-Montrer que le système perd de l'énergie mécanique au cours de mouvement.

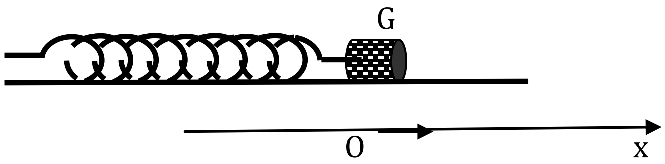
2/L'enregistrement graphique du mouvement G donne le graphe de la figure 3.

a-Ce graphe est-il en accord avec la non conservation de l'énergie ? Justifier la réponse.

b-Sachant que la perte d'énergie est de 10% pendant chaque oscillation, déterminer l'amplitude X_m à la fin de la $3^{ème}$ oscillation.

Exercice n°2 :

Le système solide ressort est constitué d'un solide de masse m=250g, accroché à l'extrémité d'un ressort à spires non jointives de masse négligeables ,de raideur $K=10Nm^{-1}$.



Le mobile assimilé à son centre d'inertie G peut osciller horizontalement sur une tige .On étudie son mouvement dans un référentiel galiléen. Le point O correspond avec le point G lorseque le solide est en repos.

1/Dans le premier temps on néglige les frottements du mobile sur son rail de guidage.

Le mobile est écarté de sa position d'équilibre et lâché à l'instant t=0s, sans vitesse initiale, de la position x_0=2cm ,et X_M>0.Déterminer l'équation horaires de mouvement du mobile.

2/On suppose maintenant que les frottements ne sont pas négligeables et peuvent être modélisés par une force f = - h V.

a-A l'aide de la figure 2,déterminer la pseudo-période T du mouvement et la comparer à T_0.

b-Identifier les courbes de la figure 2.

c-Pourquoi l'énergie mécanique diminue au cours du temps ?

d-On repère deux instants particuliers t_1 et t_2 .Que vaut la vitesse de la mobile à chacune de ces deux dates ?Justifier

e-Comparer les forces de frottements de deux cas.

f-Justifier alors la forme « escalier » de la courbe E_m(t).