

EXERCICE 1

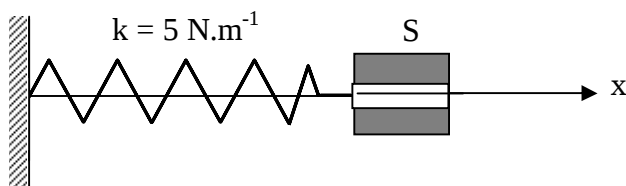
La loi horaire du mouvement d'un oscillateur mécanique est donnée par :

$$x = 3.10^{-2} \cos \left(20t + \frac{\pi}{4} \right) \quad x \text{ en m.}$$

1. Déterminer l'amplitude et la période du mouvement.
2. Exprimer la vitesse du centre d'inertie du solide fixé au ressort. Calculer sa valeur à $t = 0$.
3. L'énergie mécanique de l'oscillateur est $E = 1,8.10^{-2} \text{ J}$. Calculer la raideur k du ressort utilisé.

EXERCICE 2

On dispose d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur k . A l'une des extrémités du ressort, on accroche un solide S cylindrique creux de masse m .



L'ensemble (ressort + solide) peut glisser sans frottement sur un figure horizontale. On étudie le mouvement du centre d'inertie G de S Dans le repère $(O, \vec{i})$. O étant la position de G à l'équilibre. On écarte S de sa position d'équilibre et on le libère sans vitesse initiale. A l'instant t_0 , choisi comme origine des temps, son abscisse est x_0 , sa vitesse $\vec{v}_0$ est dirigée vers la position d'équilibre. On donne $m = 0,2 \text{ kg}$; $k = 5 \text{ N.m}^{-1}$; $x_0 = +3 \text{ cm}$; $\|\vec{v}_0\| = 0,1 \text{ m.s}^{-1}$.

1. Calculer l'énergie mécanique de l'oscillateur à l'instant t_0 . Par convention, on considère que l'énergie potentielle est nulle pour la position d'équilibre ;
2. En appliquant le principe de conservation de l'énergie mécanique, déterminé :
 - a) la vitesse de s au passage par la position d'équilibre,
 - b) les positions de G pour lesquelles la vitesse s'annule.

3. Etablir l'équation différentielle du mouvement de G. En déduire l'équation horaire du mouvement

en respectant le choix de l'origine des temps précisée plus haut.



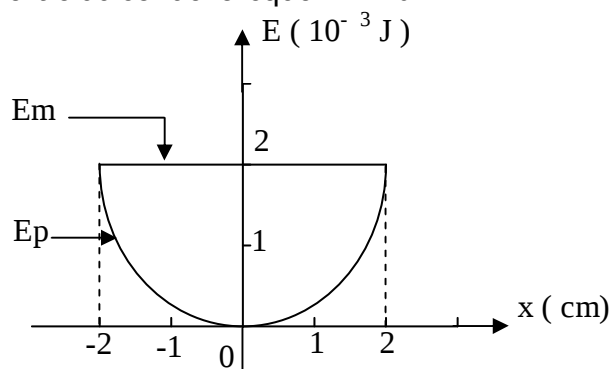
EXERCICE 3

On considère un pendule élastique constitué d'un solide de masse m et d'un ressort de raideur k mobile sur un axe horizontal $x'x$.

L'énergie potentielle E_p en fonction de l'élongation x et l'énergie mécanique E_m sont représentées sur le graphique ci-dessous.

1. a- A partir du graphique, donner la valeur de l'énergie mécanique pour $x = -1 \text{ cm}$ et $x = 2 \text{ cm}$.
 b Que peut-on dire de l'énergie mécanique E_m ?
 c- Donner l'expression littérale de E_m en fonction de E_c et E_p
 d- En déduire l'expression de E_m en fonction de x et $\dot{x}$
 e- Montrer à partir de ce qui précède que l'équation différentielle du système est de la forme : $\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$

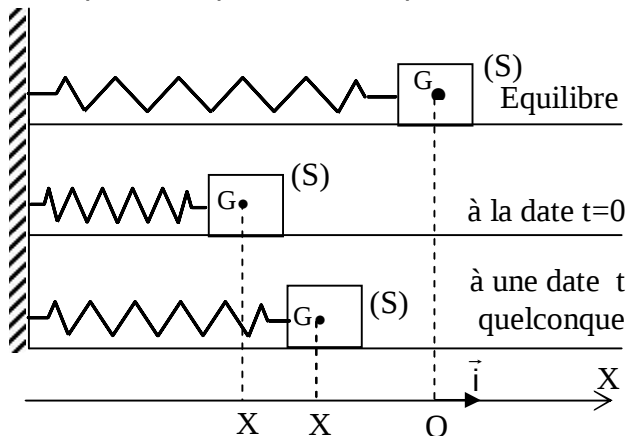
- 2) Déterminer la valeur de l'énergie cinétique pour $x = 0$ et pour $x = -2 \text{ cm}$.
- 3) Calculer la constante de raideur k du ressort.
- 4) Sachant que la période des oscillations est $T_0 = 0,628 \text{ s}$, déterminer la vitesse du centre d'inertie du solide lorsque $x = +1 \text{ cm}$.



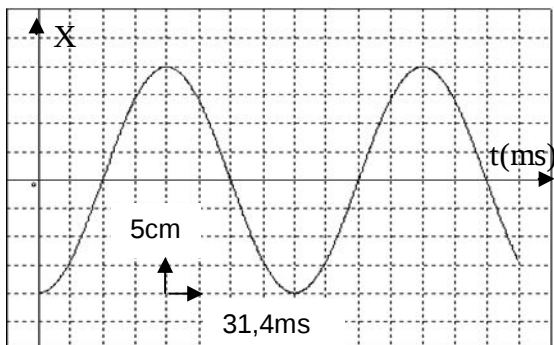
EXERCICE 4

Un solide S de masse $m = 400 \text{ g}$ est accroché à un ressort de constante de raideur K à spires non

jointives. Il peut glisser sans frottements sur un plan horizontal. Le centre d'inertie G de S est repéré sur un axe horizontal (Ox) dont l'origine correspond à la position de repos G_0 de S.



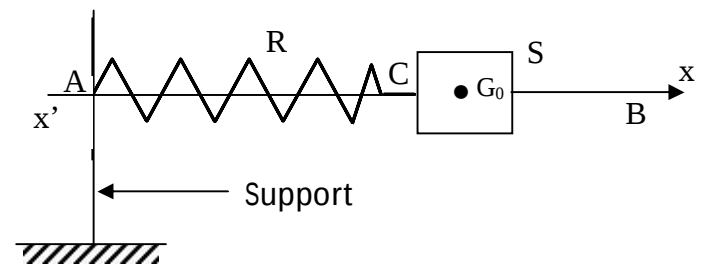
Le ressort est comprimé d'une longueur X_0 et le solide est lâché sans vitesse initiale à la date $t=0$. Un dispositif permet d'enregistrer les variations de l'abscisse X du centre d'inertie G de S en fonction du temps t. (Voir graphique ci-dessous).



1. Déterminer, à partir du graphique : la position initiale X_0 du mouvement, la période T_0 du mouvement. En déduire la valeur de la constante de raideur K du ressort.
2. Etablir l'équation différentielle du mouvement de S.
3. Vérifier que l'équation $X = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ est une solution de l'équation différentielle.
4. Calculer X_m , ω_0 et φ . En déduire l'expression de l'équation horaire du mouvement.
5. Calculer la valeur de l'énergie potentielle élastique du pendule lorsque X est maximale.
6. Pour $X = -1,5 \text{ cm}$ calculer la valeur de la vitesse de S.

EXERCICE 5 Docs à portée de main

On considère le dispositif représenté ci-dessous. AB est une tige rigide horizontale, fixée en A au support. Le ressort R, enfilé sur la tige AB, est fixé en A à ce même support. L'autre extrémité C est liée à un solide S de masse m. Le solide, percé d'un trou, et le ressort peuvent coulisser sans frottement le long de la tige AB.



A l'équilibre le centre d'inertie G du solide occupe une position G_0 , position que l'on prendra pour origine des abscisses. L'axe des abscisses, colinéaire à AB, sera orienté positivement de la gauche vers la droite.

1. On écarte le solide S de sa position d'équilibre vers la droite et on l'abandonne, sans vitesse initiale. L'origine des temps est choisie de telle façon que l'équation du mouvement de G soit :

$$x = 3 \cdot 10^{-2} \cos \left(4 \pi t + \frac{\pi}{3} \right), \text{ où } x \text{ exprimé en mètre et}$$

t en seconde. Quelle est la position du centre d'inertie G du solide à l'instant $t_0 = 0$? Dans quel sens se déplace le solide et quelle est sa vitesse à ce même instant $t_0 = 0$?

2. Le solide a une masse égale à 50 g. Donner les caractéristiques de la somme des forces qui s'exercent sur lui quand son centre d'inertie passe à l'abscisse 2 cm. En déduire la constante de raideur k du ressort. Pourrait-on la calculer d'une autre manière ?
3. Donner l'expression littérale de l'énergie mécanique du système masse-ressort. Retrouver la vitesse du solide à l'instant $t_0 = 0$ en utilisant la conservation de l'énergie mécanique.