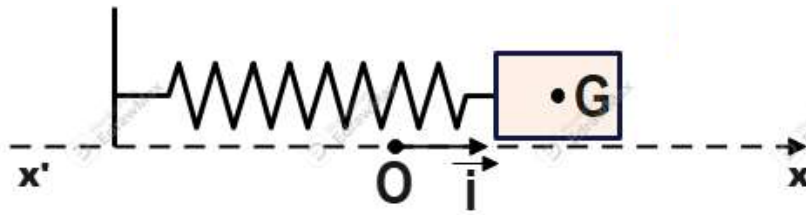


Exercice 1 :

Un ressort de suspension de voiture de raideur K et à spires non jointives est fixé avec une extrémité sur un banc d'essai. Un solide S , de masse m , fixé à l'autre extrémité du ressort peut glisser sans frottement $x'x$. L'abscisse du centre d'inertie G de S est repérée par rapport à la position O et G au repos. On écarte S de sa position et on le lâche, sans vitesse initiale, à l'instant $t = 0$. Son abscisse est alors $x = x_m$. On donne : $k = 4K \text{ N/m}$, $m=100 \text{ kg}$ et $x_m = 5 \text{ cm}$. Schéma :



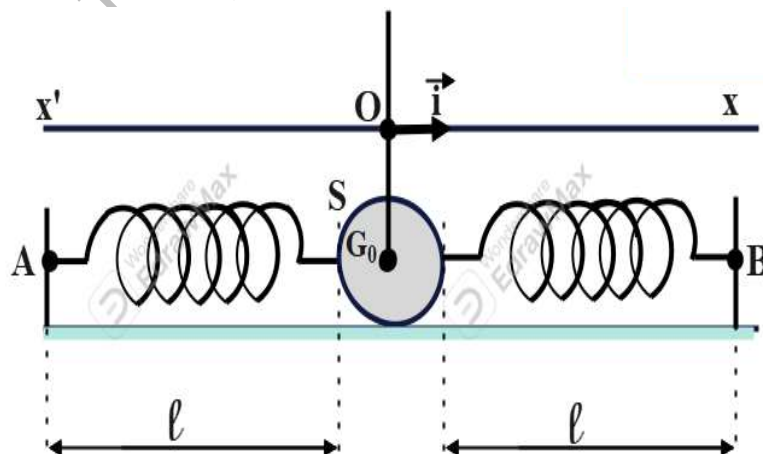
1. Faire le bilan des forces appliquées au solide S et les représenter.
2. Etablir l'équation différentielle du mouvement.
3. En déduire l'équation horaire du mouvement de S .
4. Calculer la période pour les mêmes données numériques.
5. Montrer que l'énergie mécanique de l'oscillateur est constante et peut se mettre sous la forme $E_m = \frac{1}{2}mv^2$ où v_m est la vitesse maximale.
6. Retrouver l'équation différentielle à partir de l'expression de l'énergie mécanique.

Exercice 2 :

Deux ressorts identiques, de masse négligeable, sont accrochés à un solide autoporteur S qui repose sur une table parfaitement plane et horizontale. Les deux ressorts sont fixés en A et B aux extrémités de la table (figure ci-dessous).

On tire le solide S suivant la droite AB , d'une distance $d = 12,5 \text{ cm}$ et on le lâche sans vitesse.

Schéma :



On donne :

- Masse du solide autoporteur : $M = 560 \text{ g}$;
- Longueur à vide des ressorts : $\ell_0 = 15 \text{ cm}$;
- Longueur des ressorts lorsqu'ils sont accrochés à S : $\ell = 30 \text{ cm}$;
- Raideur d'un ressort : $k = 7,2 \text{ N.m}^{-1}$.

- a) Etablir l'équation différentielle du mouvement.
- b) Calculer la période des oscillations du solide S .

- c) Calculer sa vitesse maximale.
- d) Calculer l'énergie mécanique de l'oscillateur.

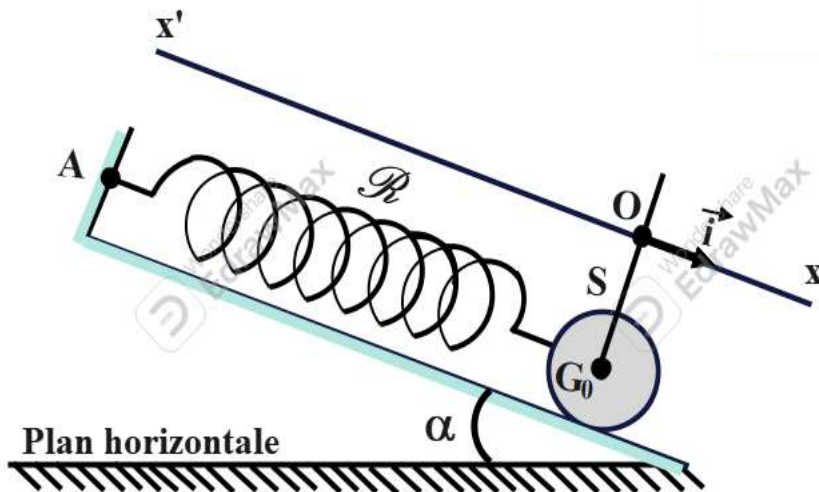
Exercice 3 :

Un ressort $\mathcal{R}$, de masse négligeable et à spires non jointives, est accroché, à l'une de ses extrémités A, au bâti d'une table. Celle-ci est inclinée par rapport au plan horizontal d'un angle $\alpha = 25^\circ$ (figure). A l'autre extrémité B du ressort est accroché un solide autoporteur S dont la masse vaut $M = 570g$.

La longueur du ressort à vide vaut $\ell_0 = 16\text{ cm}$.

Lorsque le solide S est accroché en B, la longueur du ressort à l'équilibre devient $\ell = 29,6\text{ cm}$.

Schéma :



1. Calculer la raideur k du ressort.
2. On tire le solide autoporteur d'une longueur $a = 7\text{ cm}$ vers le bas et on le lâche sans vitesse à l'instant $t = 0$.
On prend comme origine spatiale la position G_0 du centre d'inertie G du solide S à l'équilibre.
L'abscisse x de G à l'instant t sera déterminée sur l'axe $(O, \vec{i})$ (figure).
- a) Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement.
- b) Calculer la pulsation propre ω_0 de l'oscillateur.
- c) Donner l'équation horaire du mouvement du solide S .
3. Calculer l'énergie de l'oscillateur. L'énergie potentielle de pesanteur sera, conventionnellement, prise égale à zéro, pour le solide S , dans sa position d'équilibre.

Exercice 4 :

L'équation horaire du mouvement d'un oscillateur mécanique est : $x = 0,1 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (m)$.

1. De quel type d'oscillateur s'agit-il ?
2. Déterminer les caractéristiques de cet oscillateur.
3. Combien d'oscillations effectue cet oscillateur en $t = 20$ secondes ?
4. Déterminer la vitesse de cet oscillateur à l'instant $t_1 = 2\text{ s}$.
5. Donner sans calcul la vitesse du pendule à l'instant $t_2 = 4\text{ s}$.
6. Déterminer la longueur du pendule simple synchrone à cet oscillateur harmonique.
7. Déterminer la longueur L de l'arc de cercle balayé par la bille de ce pendule simple en une alternance lorsqu'on le lâche sans vitesse initiale après l'avoir écarté d'un angle $\theta_m = 30^\circ$ de sa position d'équilibre. On prendra : $g = 9,83\text{ m.s}^{-2}$.