



OSILLATIONS MECANQUES

Exercice :

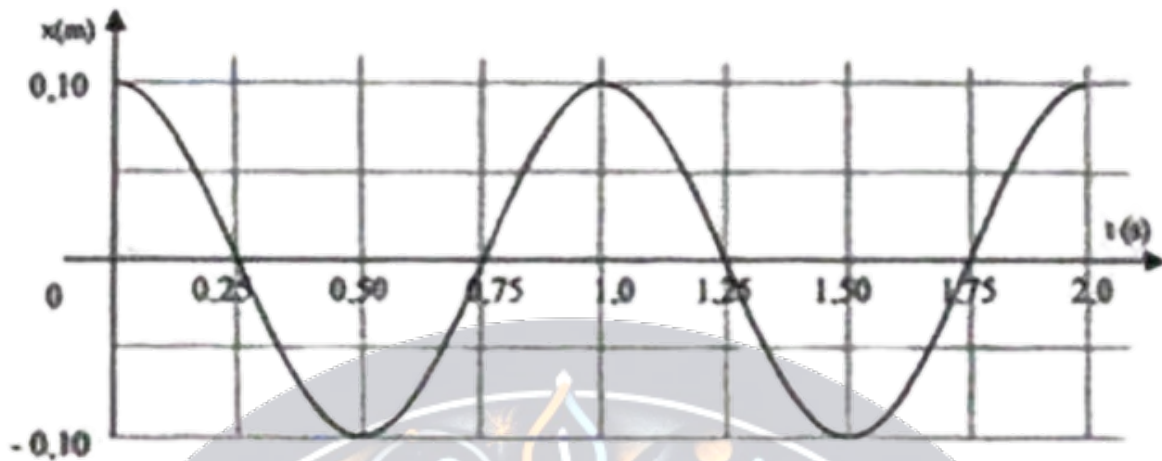
Les parties A et B sont indépendantes. Dans tout ce qui suit, les frottements sont négligés.

Partie A: oscillateur élastique.

Le solide (S) de masse m , de centre d'inertie G , peut maintenant glisser sans frottement sur une tige horizontale. Il est accroché à un ressort (R) à spires non jointives, de raideur $k = 4,0\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$. Lorsque le solide (S) est à l'équilibre, son centre d'inertie G se situe à la verticale du point O , origine de l'axe des abscisses. Le solide est écarté de 10 cm de sa position d'équilibre et abandonné sans vitesse initiale à la date $t = 0$ s.



On procède à l'enregistrement des positions successives de G au cours du temps par un dispositif approprié. On obtient la courbe ci-dessous :



1. Reproduire sur la copie le schéma du dispositif expérimental ci-dessus.
Représenter et nommer les forces en G , sans souci d'échelle, s'exerçant sur le solide (S).
2. En appliquant la deuxième loi de Newton au solide (S) établir l'équation différentielle régissant le mouvement de son centre d'inertie G .
3. Une solution de l'équation différentielle peut s'écrire sous la forme :

$$x(t) = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \phi\right)$$

- a) Retrouver l'expression de la période T_0 en fonction de m et de k .
- b) Déterminer X_m , T_0 et ϕ .
- c) Calculer la valeur de la masse m du solide (S).

Partie B : pendule simple.

On étudie un pendule simple constitué d'un solide (S) de masse ponctuelle m , attachée à l'une des extrémités d'un fil inextensible, de masse négligeable et de longueur L .

L'autre extrémité du fil est attachée en un point fixe A . Écarté de sa position d'équilibre G_0 , le pendule oscille sans frottements avec une amplitude βm . G_i est la position initiale à partir de laquelle le pendule

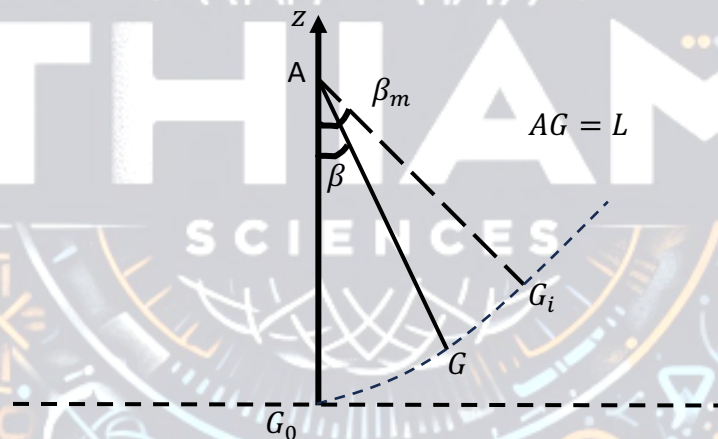
est abandonnée sans vitesse. Une position quelconque G est repérée par β , élongation angulaire mesurée à partir de la position d'équilibre.

1. Donner l'expression de l'énergie cinétique en G .
2. On prendra l'origine des énergies potentielles en G_0 , origine de l'axe des z . Exprimer, dans ce cas, l'énergie potentielle en G en fonction de m, g, L et β .
3. Donner l'expression de l'énergie mécanique.
4. Exprimer la vitesse au passage par la position d'équilibre en fonction de g, L et β_m .

Calcule sa valeur.

Données: $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $L = 1,0 \text{ m}$; $\cos \beta_m = 0,95$.

5. Le système étant conservatif, établir l'équation différentielle du mouvement du solide (S) dans le cas des "petites oscillations".
6. Déterminer l'équation horaire de l'élongation $\beta(t)$.



La correction se fera dans la [plateforme](#) et dans les groupes [Télégramme de Cours en ligne](#).

Pour en faire partie, Regarde cette vidéo 📌 📌 :

<https://youtu.be/b8hEM7Y2rDg>