

Étude d'un pendule élastique

Objectifs

- Mesurer la raideur « k » d'un ressort.
- Mesurer une amplitude, une pseudo période.
- Montrer l'influence des paramètres masse et raideur du ressort sur la période propre.
- Enregistrer $x=f(t)$ pour un mouvement oscillant amorti.

1. Détermination de la raideur « k » du ressort.

Suspendre un ressort à un support et accrocher un plateau à son autre extrémité. Repérer la position de l'extrémité inférieure du ressort. Placer une masse « m » sur le plateau et repérer la nouvelle position de l'extrémité inférieure du ressort.

- En déduire l'allongement du ressort sous l'effet de la masse « m ».
- Préciser le référentiel d'étude et faire le bilan des forces appliquées à la masse. En déduire la raideur « k » du ressort. (réaliser plusieurs mesures puis une étude statistique).

2. Isochronisme des oscillations

Placer une masse « m » (constante pendant l'expérience) sur le plateau. Écartier le plateau de sa position d'équilibre d'une distance « a » (amplitude du mouvement) et l'abandonner sans vitesse initiales.

- Définir la période et indiquer comment la mesurer avec précision.
- Faire la mesure de la période pour trois amplitudes différentes et conclure.

3. Influence de la masse

Dans cette partie, on considère que « m » désigne la masse totale accrochée au ressort (plateau + masse marquée).

Mesurer la période des oscillations pour diverses valeurs de la masse « m » (10 mesures au moins) puis utiliser le tableau pour :

- Tracer la courbe $T=f(m)$. Est-elle judicieuse ?
- Tracer la courbe $T^2 = f(m)$. Commenter.
- Établir la relation entre T et « m ».

4. Expression de la période des oscillations

On montre dans le cours que la période T d'un pendule élastique est donnée par la formule $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$

- Vérifier par une analyse dimensionnelle que la relation est homogène.
- Déterminer la valeur de « k » à partir de T et conclure.

5. Enregistrement d'un mouvement oscillant amorti

Ce montage est équivalent à celui d'une masse accrochée à un ressort de constante de raideur $K = K_1 + K_2$
Faire le bilan des forces exercées sur la masse.

Réaliser l'enregistrement pour différents amortissements

Commenter les courbes

Exploiter une des courbes pour tracer les courbes $E_{pe} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$,
 $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$ et $E_M = E_{pe} + E_c$. Commenter

