

SUJET 43 (Banque 2006)

Sujet : Détermination de la constante de raideur d'un ressort

Étude à l'aide d'un système informatisé

Fiche n° 3 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

Ce sujet est accompagné de deux feuilles individuelles de réponses sur lesquelles vous devez consigner vos résultats.

But de la manipulation :

Déterminer la constante de raideur k d'un ressort par une méthode statique puis par une méthode dynamique et comparer les résultats obtenus.

Données :

- Lorsqu'on attache un solide de masse M à l'extrémité d'un ressort vertical, de constante de raideur k , celui-ci s'allonge d'une longueur Δl . À l'équilibre on a la relation : $k \cdot \Delta l = M \cdot g$ avec $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Cette relation n'est vérifiée que dans la limite d'élasticité du ressort.

- Dans les conditions de l'expérience de mise en oscillation du système, on considérera que la pseudo-période des oscillations du solide de masse M accroché au ressort de masse négligeable et de constante de

raideur k est très voisine de $T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}}$

Travail à effectuer :

1. Mesure de la constante de raideur k d'un ressort par une méthode statique

1.1. Montage

Le ressort est suspendu à une potence. On peut accrocher à son extrémité libre des masses à crochet. La masse peut varier jusqu'à la valeur $M = \dots\dots\dots \text{g}$ sans que la limite d'élasticité du ressort ne soit dépassée. Une règle permet de mesurer l'allongement du ressort.

Suspendre au ressort la masse à crochet qui permettra de déterminer la valeur de k avec la meilleure précision.

Justifier votre choix en répondant à la question 1.1. de la feuille de réponses.

1.2. Mesure

Mesurer l'allongement Δl du ressort

Appeler le professeur pour qu'il contrôle la mesure (appel 1).

Répondre aux questions 1.2. et 1.3. de la feuille de réponses.

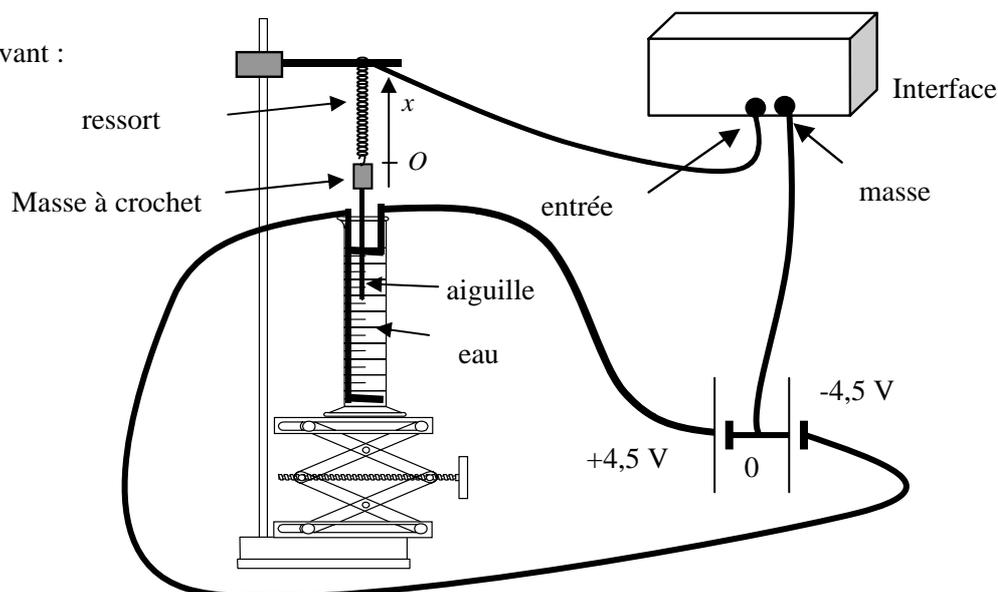
2. Mesure de la constante de raideur k du même ressort par une méthode dynamique

2.1. Pesée de l'aiguille

Peser l'aiguille à suspendre sous la masse à crochet. Noter la valeur m_1 de la masse obtenue sur la feuille de réponses.

2.2. Montage

Réaliser le montage suivant :



Appeler le professeur pour la vérification du montage (appel 2).

2.3. Acquisition d'une mesure

Suspendre au ressort une masse à crochet de valeur $m_2 =$ g munie de l'aiguille.

Placer l'aiguille dans l'eau de l'éprouvette.

Régler la hauteur de l'éprouvette avec le valet élévateur pour que la tension mesurée par le système d'acquisition soit nulle lorsque la masse est immobile.

On admettra alors que lorsque la masse à crochet est mise en oscillation verticale, la tension u mesurée par le système d'acquisition est proportionnelle à l'abscisse x de son centre d'inertie comptée par rapport à sa position d'équilibre.

- Choisir la voie 1 afin de visualiser $u(t)$.
- Choisir une durée d'acquisition de 10 s.
- Choisir un nombre de points égal à 200.

Appeler le professeur pour contrôler la première mesure (appel 3).

Écartier le pendule verticalement vers le bas, de deux centimètres environ, de sa position d'équilibre puis le lâcher sans vitesse initiale.

En appuyant sur la barre d'espace, réaliser l'acquisition de la courbe visualisant les oscillations de la masse à crochet attachée au ressort.

Mesurer la période des oscillations.

2.4. Réalisation d'une série de mesures

Recommencer l'enregistrement des oscillations et la mesure de leur pseudo-période avec les valeurs des masses accrochées m_2 indiquées dans le tableau à la question 2.4. sur la feuille de réponses.

Refaire le zéro avec le valet élévateur avant chaque nouvel enregistrement.

Noter les valeurs mesurées des pseudo-périodes T des oscillations dans ce tableau.

2.5. Détermination de la constante de raideur k par une méthode dynamique

Entrer les valeurs de T et de m_2 du tableau précédent dans deux colonnes d'un tableau.

Créer les grandeurs T^2 et $M = m_1 + m_2$.

Afficher la représentation graphique de T^2 en fonction de M .

Modéliser cette représentation graphique par une fonction linéaire. Noter le résultat de la modélisation à la question 2.5. de la feuille de réponses.

Appeler le professeur pour la vérification du modèle (appel 4).

2.6 Répondre à la question 2.6. de la feuille de réponses.

3. Analyse des résultats

Répondre à la question 3. de la feuille de réponses.

Défaire le montage et ranger le matériel sur la paillasse.

Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.