SUJET 36 (Banque 2006)

Sujet : Oscillateurs mécaniques

Étude avec tracé de courbe sur papier millimétré

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 des manipulations :

- Tester la validité de l'expression de la période propre du pendule simple, issue du modèle théorique, dans une situation réelle de pendule « fil-boule ».
- Tester la validité de l'expression de la période propre du dispositif "solide-ressort" horizontal sans frottement, issue du modèle théorique, dans une situation réelle de pendule "solide-ressort" vertical dans l'air.

Travail à effectuer :

A. <u>Le pendule pesant « fil-boule »</u>

1. *On admettra que le pendule « fil-boule » peut être modélisé par un pendule simple si le diamètre de la sphère suspendue à l'extrémité du fil est inférieur au dixième de sa longueur.*
En utilisant le matériel mis à votre disposition, montrer que le pendule placé sur votre table est assimilable à un pendule simple. Compléter la feuille de réponses.

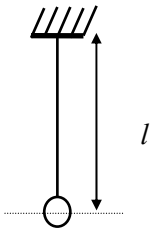
2. Déterminer avec précision la période de ce pendule pour une amplitude angulaire initiale inférieure ou égale à 20°. Reporter la valeur trouvée sur la feuille de réponse.

Appeler le professeur avant de procéder à une mesure (appel 1).

3. *Pour des oscillations de faible amplitude (inférieure ou égale à 20°) et en l'absence de frottement, la période propre d'un pendule simple est donnée par l'expression :* $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

Donnée : $g = 9{,}81\ m.s^{-2}$

La longueur l figurant dans l'expression est définie sur la figure ci-contre.



Mesurer la longueur *l*.

Appeler le professeur avant de procéder à la mesure (appel 2).

Calculer la période propre T_0. Reporter les valeurs de *l* et T_0 sur la feuille de réponses.
Compléter la feuille de réponses.

B. Le pendule élastique « solide-ressort » vertical

1. Quelques expériences préliminaires

1.1. Suspendre le ressort à la potence et accrocher à son extrémité une masse marquée m = 200 g.

1.2. Mettre en oscillation verticale le pendule avec une amplitude initiale raisonnable afin que le déplacement reste effectivement vertical et répondre à la question B.1.2. de la feuille de réponses.

2. Étude de la période des oscillations

L'expression de la période propre du modèle du pendule élastique horizontal (absence de frottement, masse du ressort nulle et ressort à réponse linéaire) est $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ *où k représente la constante de raideur du ressort.*

On se propose de vérifier que, malgré l'amortissement, la pseudo-période T de cet oscillateur est proportionnelle à $\sqrt{m}$.

2.1. Utiliser les masses marquées mises à votre disposition (ne pas dépasser m = ☐) pour obtenir une série de 6 valeurs précises de périodes correspondant à 6 masses différentes. Reporter vos mesures dans un tableau sur la feuille de réponses.

Appeler le professeur avant de procéder à une des mesures (appel 3).

2.2. On souhaite obtenir, sur le papier millimétré de la feuille de réponses, la représentation graphique de T^2 en fonction de m.

Faire les calculs nécessaires et compléter le tableau de la feuille de réponse puis, placer sur le papier millimétré l'ensemble des points obtenus.

Appeler le professeur pour lui montrer le graphe obtenu (appel 4).

2.3. À partir de ce graphe, conclure sur la proportionnalité de la pseudo-période T de cet oscillateur avec $\sqrt{m}$. Compléter la feuille de réponses.

Défaire le montage du pendule élastique et ranger la paillasse.

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