

Partie Comprendre : Lois et modèles

CHAP 07-ACT EXP Oscillateurs mécaniques : période, amortissement.

Objectifs :

- Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence les différents paramètres influençant la période d'un oscillateur mécanique et son amortissement.

1. PARAMETRES D'UN PENDULE SIMPLE

1.1. Pour commencer (situation déclenchante)

Par définition, un pendule simple est constitué d'un objet solide de petites dimensions, de masse m , fixé à l'extrémité d'un fil inextensible de longueur l (Fig. ci-contre).

Écarté de sa position d'équilibre, il oscille sous l'effet du champ de pesanteur local.

1.2 Investigation

Matériel :

Pendule simple, différents fils et masses, chronomètre et rapporteur



Quels paramètres sont susceptibles de modifier la période des oscillations libres d'un pendule simple ?

Pour répondre à cette question, vous allez :

- Réaliser un pendule pesant en accrochant un objet de masse m à l'extrémité d'un fil de longueur l ajustable.
- Établir un protocole expérimental de mesure de la période T des oscillations du pendule permettant d'obtenir la plus petite incertitude possible. **(Voir l'aide)**

Appeler le prof pour valider le protocole

 - Évaluer l'incertitude ΔT associée à la mesure de T . **(Voir l'aide)**
- Établir un protocole expérimental pour réaliser les mesures nécessaires pour étudier l'influence sur T de : L'angle θ de lâcher (θ restant inférieur à 30°) ; m et de l . **(Voir l'aide)**

Appeler le prof pour valider le protocole

- Pour chaque série de mesures, consigner vos résultats dans un tableau et rédiger une conclusion qualitative sur l'influence du paramètre étudié.
- Établir un protocole expérimental pour étudier l'influence des frottements sur le mouvement. **(Voir l'aide)**

Appeler le prof pour valider le protocole
 - La théorie prévoit que T est proportionnel à \sqrt{l} . Vérifier ceci à l'aide de vos mesures. **(Voir l'aide)**

Aide :

- La mesure de 10 périodes d'oscillation permet de diviser l'incertitude par 10

- $\Delta T = 2.\sigma$ où σ représente l'écart type mathématique : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (m_i - \bar{m})^2}{N}}$

- Il faut au moins faire 5 mesures de périodes

- Il ne faut faire varier qu'un paramètre la fois.

- L'influence des frottements peut s'étudier en faisant varier la prise à l'air du pendule.

- Le tracé de T^2 en fonction de l ou de T en fonction de \sqrt{l} montre une fonction linéaire.

2. PERIODE D'UN PENDULE ELASTIQUE

Le pendule élastique est un oscillateur constitué d'un objet de masse m accroché à l'extrémité d'un ressort de constante de raideur k (Fig. ci-contre). L'expression théorique de la période des oscillations de ce pendule est :

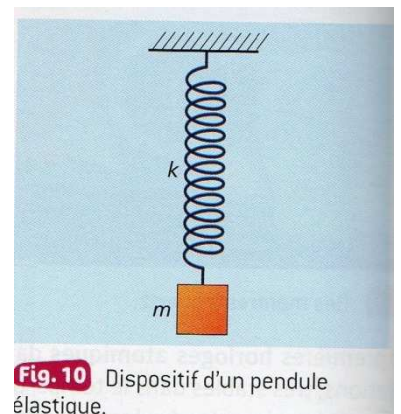
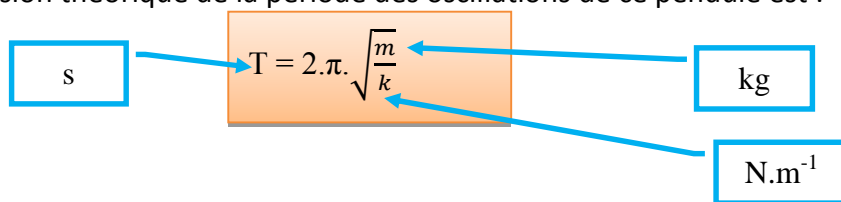


Fig. 10 Dispositif d'un pendule élastique.

2.1. Rédiger un protocole permettant de déterminer la valeur de la constante de raideur du ressort à disposition.

Appeler le prof pour valider le protocole

2.2. Le mettre en œuvre et déterminer la valeur de k .

3. ALLURE DES OSCILLATIONS D'UN PENDULE SIMPLE NON AMORTI

3.1. Traitement d'un fichier vidéo par aviméca

Pour utiliser le logiciel avimeca, il y a à votre disposition

- sur le réseau un fichier PowerPoint (tuto-Utilisation_Avimeca.pps)

- Sur internet 2 sites qui proposent des tutos animés

http://www.spc.ac-aix-marseille.fr/phy_chi/Menu/Logiciels/didacticiels/avimeca.htm

http://physique-appliquee.net/tice/tutoriels/avimeca/Tutoriel_Avimeca.html

- Ouvrir le logiciel « Avimeca »,
- Charger le fichier « tpa.avi » qui se trouve sur le réseau
- Pointer les 47 images
- Sauvegarder votre fichier sur le bureau avec le format «Regressi windows (*.rw3) »

3.2. Traitement par Regressi

Pour utiliser le logiciel Regressi, il y a à votre disposition sur le réseau un fichier « notice REGRESSI »

- Lancer Regressi
- Charger votre fichier
- Représenter la courbe $y = f(t)$
- Lancer la modélisation :
- Choisir le modèle qui convient

Appeler le prof pour vérification

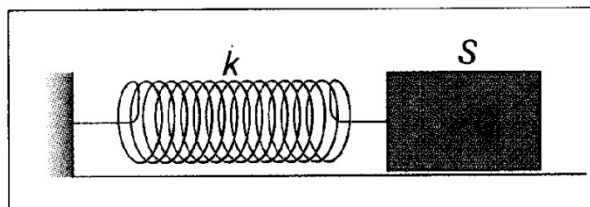
Questions :

- Qu'appelle-t-on oscillations non amorti ?
- Quel est le type de modèle que vous avez choisi ? Quelle est l'allure des oscillations ?

4. ALLURE DES OSCILLATIONS D'UN DISPOSITIF SOLIDE RESSORT HORIZONTAL

4.1. Oscillateur non amorti

Refaites les mêmes expériences que dans le 4. mais avec le fichier « tpb.avi ».



Appeler le prof pour vérification

Questions :

- Quel est le type de modèle que vous avez choisi ? Quelle est l'allure des oscillations ?

4.2. Oscillateur amorti

Refaites les mêmes expériences que dans le 4.1. mais avec le fichier « tpc.avi »

Appeler le prof pour vérification

Questions :

- Quel est le type de modèle que vous avez choisi ? Quelle est l'allure des oscillations ?