

PENDULE OSCILLATION FORCEES

Réf. 002 069



1. Description :

Cet appareil est composé d'un boîtier électronique pilotant un moteur pas à pas et d'une potence. Au bout de la potence se trouve une poulie permettant ainsi de créer un mouvement d'oscillations grâce au moteur. A l'autre extrémité de la ficelle est attaché un ressort. Ce ressort peut, soit être lesté de plusieurs masses, soit être freiné dans une éprouvette remplie de liquide grâce à des disques de diamètres différents. Une règle graduée amovible est fixée sur le rail afin de lire les différents allongements du ressort.

Utilisation de l'appareil à oscillations forcées pour :

- Etude statique (loi de Hooke)
- Etude dynamique des oscillations forcées

2. Caractéristiques techniques :

Fréquence de rotation réglable : 0,1 à 3 HZ

- Afficheur 3 chiffres
- Alimentation : adaptateur secteur 12V 1A fourni
- Série de 3 masselottes de 50g
- Série de 3 disques de diamètres différents (20, 30, 40mm)

3. Montage :

Monter la potence sur le boîtier à l'aide des 2 vis et des 2 écrous diamètre 6mm.

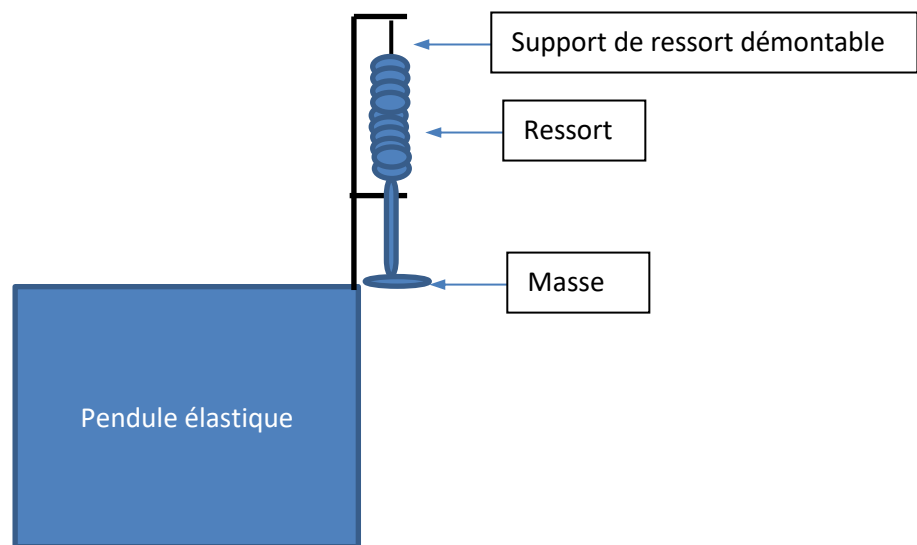
- Brancher l'adaptateur sur le secteur 220 V / 50 Hz.
- Basculer l'interrupteur vers le haut.
- Faire varier la vitesse de rotation du moteur en appuyant sur l'une des deux touches (flèche en haut : la vitesse augmente). L'affichage indiquant la fréquence de commande du moteur (de 0.1 Hz à 3 Hz).

NOTA : L'appui simultané sur les 2 touches de commandes provoque l'arrêt du moteur. Le redémarrage s'effectue en appuyant sur l'une des touches.

4. Protocole expérimental :

1- Expérience sans excitateur

a. Montage



b. Etude statique

1) Vérifier les caractéristiques du pendule

Loi de Hooke :

$$|F| = K. \Delta x \Leftrightarrow mg = k. \Delta x$$

- Suspendre différentes masses (m) au ressort.
- Mesurer l'allongement et noter la valeur de Δx
- g étant connu, déduire la valeur de k.

Tracer $\Delta x = f(m)$, ce graphe représente la caractéristiques du pendule.

2) Etude de la relation entre la longueur noté L_0 d'un ressort de sa constante de raideur K (son allongement)

Mesurer l'allongement du ressort soumis à une masse $m.g$ pour une longueur L_0 .

Ensuite tracer $\Delta x = f(1/L_0)$.

Avec la même méthode vérifier les lois d'associations en série :

$$1/K = \sum_i 1/K_i$$

c. Etude dynamique

Les frottements seront considérés comme négligeables.

L'équation du mouvement est la suivante :

$$m.x'' + K.x = 0$$

Les solutions sont de la forme suivante :

$$x = A.\cos(\omega_0.t + \varphi)$$

L'amplitude et la phase sont dépendantes des conditions initiales.

ω_0 , la fréquence propre est quant à elle une caractéristique intrinsèque de l'oscillateur.

La pulsation propre est liée à la période par la relation ci-dessous :

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

i. Mesure de la période T_0

- Mesurer l'amplitude A
- Mesurer la durée de dix oscillations et déterminer T_0 ;
- Vérifier la relation suivante :

$$T_0 = 2\pi.\sqrt{m/K}$$

- m en Kilogrammes
- K en N/m
- T en secondes

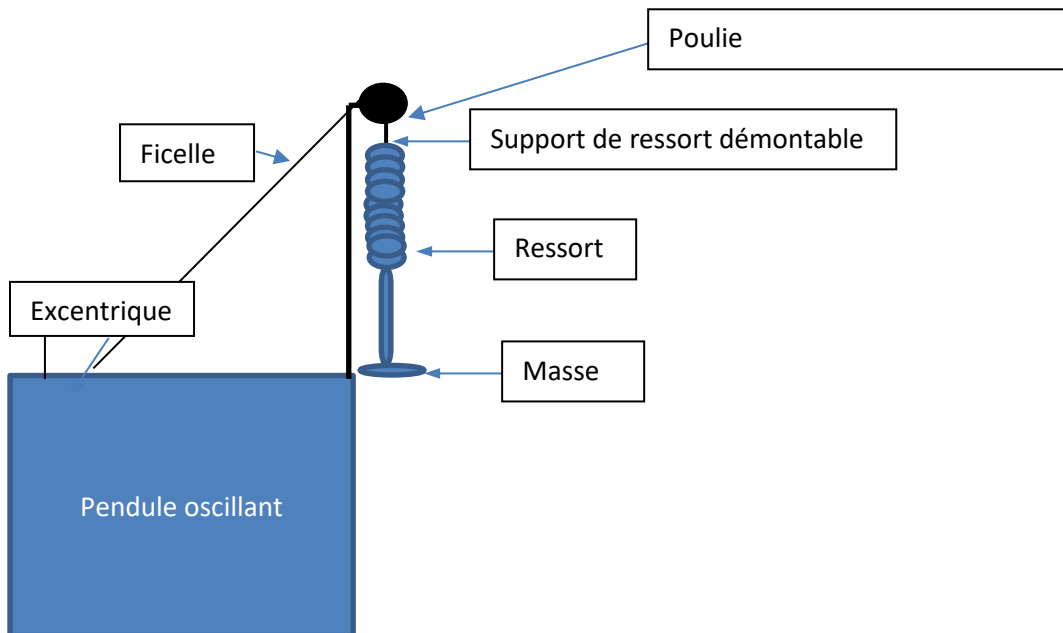
ii. Influence de la masse sur la période

- Mesurer la période pour différentes masses.
- Tracer le graphe $T_0^2 = f(m)$ c'est une droite avec une pente de $4\pi^2/K$

A noter en comparaison avec l'étude statique que $m \cdot g = K \cdot \Delta x$

2- Expérience avec exciteur

a. Le montage



i. Etude des oscillations forcées

Déterminer l'amplitude du résonateur en fonction de la fréquence de l'excitateur.

- Connaissant la fréquence de l'excitateur, à l'aide d'un chronomètre, vérifié que celle du résonateur est identique
Seules la phase et l'amplitude changent.
Avec ce dispositif, le régime transitoire propre au résonateur est vite amorti.

- Le mouvement de l'oscillateur a pour équation :

$$m \cdot x + f \cdot x' + k \cdot x = F_0 \cdot \sin \omega t$$

Si les frottements sont négligeables $f = 0$

L'excentrique communique un mouvement quasi sinusoïdal.

Régler les 0 mécaniques pour qu'il coïncide avec le 0 de la règle.

Mesurer pour deux fréquences différentes des amplitudes A_i qui correspondent aux coefficients de frottements f_i . Tracer ensuite les courbes $A_i = f(N)$.
 N étant le nombre de tours par minute.

Changer le rayon du disque pour obtenir des coefficients de frottements f_i différents ($i=1$ ou 2 suivant le rayon qu'on utilise).

- Le coefficient de frottement f_i : $f_i = m. (\omega_0^2 - \omega_1^2)$ est évalué par les courbes $A_i = f(N)$

Déduire le facteur de qualité du système : $Q_i = m. \omega_0 f_i$

5. Nous contacter :

Ce matériel est garanti 2 ans. Pour toutes questions, veuillez contacter :

sav@sciencethic.com

www.sciencethic.com