
OBJECTIF

Mesure de la période d'oscillation d'un pendule simple pour différentes masses suspendues

EXERCICES

- Mesure de la période d'oscillation T d'un pendule pesant simple en fonction de la longueur du pendule L .
- Mesure de la période d'oscillation T d'un pendule pesant simple en fonction de la masse suspendue m .
- Détermination de l'accélération de la pesanteur g .

RESUME

La période d'oscillation T d'un pendule pesant simple dépend de la longueur du pendule L , mais non de la masse suspendue m . Ceci est confirmé par une série de mesures au cours desquelles la période d'oscillation du pendule simple est mesurée au moyen d'une barrière photoélectrique connectée à un compteur numérique.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Jeu de 4 billes pendulaires	1003230
1	Ficelle d'expérimentation	1001055
1	Socle pour statif, trépied, 185 mm	1002836
1	Tige statif, 1500 mm	1002937
1	Tige statif, 100 mm	1002932
1	Noix de serrage avec crochet	1002828
2	Noix universelle	1002830
1	Barrière photoélectrique	1000563
1	Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)	1001033 ou
	Compteur numérique (115 V, 50/60 Hz)	1001032
1	Double mètre à ruban de poche	1002603
1	Balance électronique 200 g	1003433

1
GENERALITES

Un pendule pesant simple de masse m et d'une longueur de fil L oscille en régime de petites oscillations près de sa position de repos tant que la déviation angulaire n'est pas trop grande. La période d'oscillation T , c.-à-d. la durée nécessaire à deux passages consécutifs du pendule par le point d'équilibre, dépend de la longueur du fil L , mais pas de la masse m .

Lorsque le pendule s'écarte de la position d'équilibre selon un angle, l'expression de la force de rappel s'écrit

$$(1a) \quad F_1 = -m \cdot g \cdot \sin \varphi$$

ou avec une valeur approchée pour de petits angles

$$(1b) \quad F_1 = -m \cdot g \cdot \varphi$$

La force d'inertie de la masse accélérée s'exprime par

$$(2) \quad F_2 = m \cdot L \cdot \ddot{\varphi}$$

Ces deux forces étant égales, on a l'équation de mouvement de l'oscillateur harmonique :

$$(3) \quad \ddot{\varphi} + \frac{g}{L} \cdot \varphi = 0$$

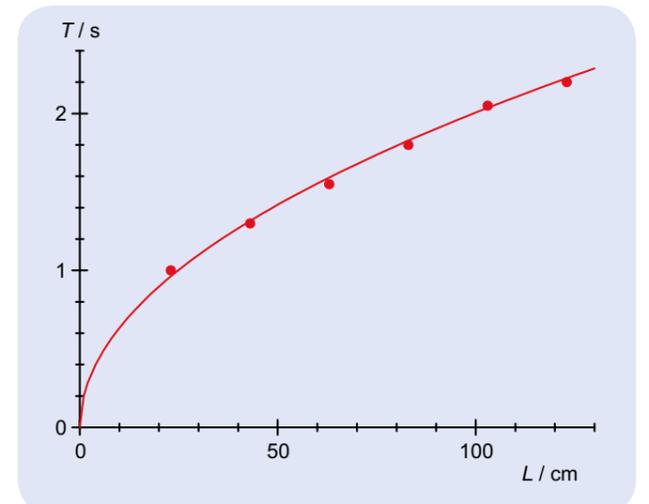
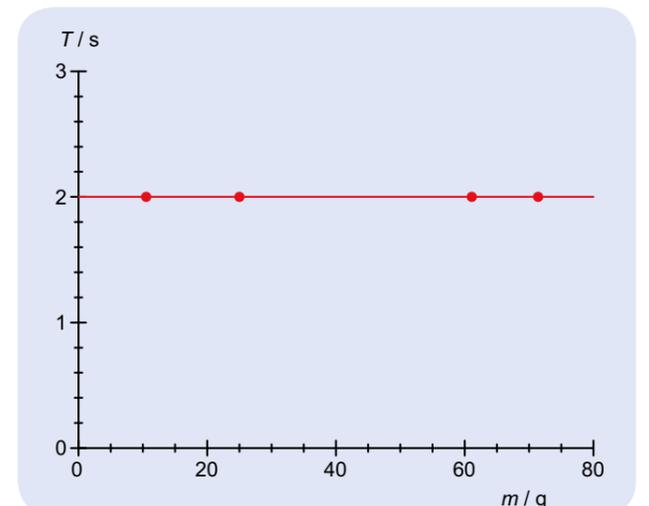
et la période des oscillations T s'écrit :

$$(4) \quad T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Dans l'expérience, la période d'oscillation pour différentes longueurs de pendules et différentes masses est mesurée au moyen d'une barrière photoélectrique connectée à un compteur numérique. Le compteur numérique est programmé de manière à effectuer chaque mesure à la fin d'une période d'oscillation complète (c.-à-d. deux passages par le point d'équilibre).

EVALUATION

Les valeurs mesurées sont reportées sous forme de points dans un diagramme $T-L$ d'une part et dans un diagramme $T-m$ d'autre part. Les diagrammes confirment le fait que la période d'oscillation dépend de la longueur du fil, mais pas de la masse suspendue.


 Fig. 2 Période d'oscillation T en fonction de la longueur du pendule L

 Fig. 3 Période d'oscillation T en fonction de la masse du pendule m