

PERIODE DU PENDULE, ENERGIES

Contexte : comment mesurer le temps ?

Utiliser la répétition de phénomènes naturels périodiques : alternance du jour et de la nuit, cycle des saisons, phases de la Lune.

Observer l'ombre d'un bâton planté dans le sol (gnomon ou cadran solaire).

Utiliser un réservoir d'eau ou de sable qui se vide régulièrement (clepsydre ou sablier).

Utiliser un oscillateur mécanique, un circuit électrique ou un dispositif électronique qui oscille à une fréquence connue.

Le pendule simple permet-il de réaliser la base de temps d'une horloge ?

Document 1 Le pendule simple

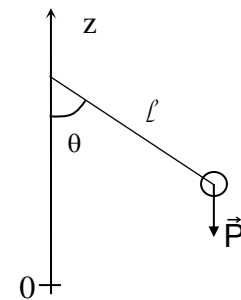
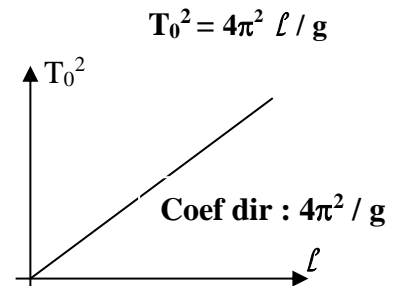
Le **pendule simple** est une masse ponctuelle fixée à l'extrémité d'un fil sans masse, inextensible et sans raideur et oscillant sous l'effet de la pesanteur. Il s'agit du modèle de pendule pesant le plus simple. Il est parfois appelé **pendule de gravité idéal** et, par opposition, tout pendule de gravité réel est appelé pendule pesant composé.

Pour des amplitudes angulaires faibles (< 10 degré) la **période propre** du pendule simple peut s'exprimer approximativement sous la forme :

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Pour les amplitudes plus grandes cette relation approchée n'est plus acceptable.

On notera que cette période propre est indépendante de la masse m.



Document 2 énergie potentielle de pesanteur

$$E_{pp} = m g l (1 - \cos \theta)$$

Travail à réaliser

1) Vérifier la **cohérence dimensionnelle** de l'expression ci-dessus.

2) **Exploitation de vidéo** : détermination expérimentale de la période et vérification.

Le fichier **[pendule.xlsx]** porte les résultats de l'exploitation de la vidéo **[pendule.avi]**

Calculer la valeur théorique de la période T_0 et vérifier à partir des graphes appropriés.

Comparer la valeur théorique ($l = 0,70$ m)

3) Etude énergétique

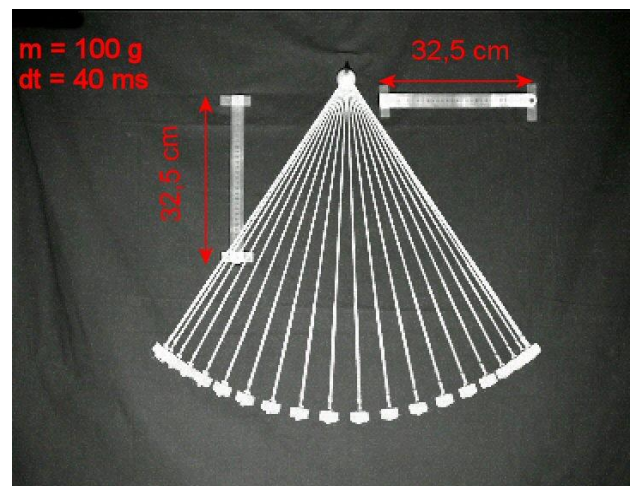
Compléter le tableau de mesure avec :

$$V^2 = V_x^2 + V_y^2$$

$$E_c = \frac{1}{2} m V^2 \quad (m = 100 \text{ g})$$

$$E_{pp} = m g y \quad (g = 9,8 \text{ m.s}^{-2})$$

Obtenir les graphes de E_c , E_{pp} et E_m et conclure.



4) Vérification expérimentale de l'expression de la période

En considérant le matériel disponible (support, fil, masses marquées diverses), mettre au point et rédiger le **protocole expérimental vérifiant la relation entre T_0 et ℓ** . Ce protocole inclura la vérification de la reproductibilité des mesures, l'isochronisme des petites oscillations et l'indépendance de la masse.

5) Discussion : l'approximation réelle du pendule simple permet-il de réaliser la base de temps d'une horloge ?