

Pendule

Note sur les critères d'évaluation : la qualité de l'expérimentation et de la réflexion seront fortement valorisées ; terminer le sujet n'est pas déterminant dans la notation. Aucune connaissance préalable n'est attendue sur le fonctionnement spécifique des appareils ou des logiciels utilisés. Des notices explicatives sont disponibles. Ne pas hésiter à faire appel à l'examinateur en cas de doute. Le matériel d'usage courant non mentionné dans la liste peut être demandé à l'examinateur.

Un compte-rendu succinct sera rédigé par le candidat, qui fera figurer schémas, résultats et commentaires sur les mesures réalisées. Aucun développement extensif n'est attendu puisqu'on rappelle qu'il s'agit d'une épreuve orale.

Objectif

Etudier la période d'oscillation d'un pendule.

Matériel

- Une grande potence
- Le système d'accrochage du pendule avec son rapporteur
- Du fil et une paire de ciseaux
- Un objet massique
- Un réglet de 1 m
- Un chronomètre
- un ordinateur muni de tableurs (*Regressi*, *Excel*).

Questions

1. Proposer et mettre en œuvre un protocole permettant de déterminer **le plus précisément possible** l'accélération de pesanteur g .
2. Construire un pendule de période propre $T_0 = 1,410\text{s}$.
3. Vérifier si le pendule suit la loi de Borda :

$$T = T_0 \left(1 + \frac{\theta^2}{16} \right)$$

où θ représente l'amplitude angulaire des oscillations (**en radian**).

4. D'après vos données, sur quel domaine d'amplitude d'oscillation la période d'oscillation du pendule correspond-t-elle à sa période propre à environ 1 pourcent près ? Cela correspond-il à ce que prévoit la loi de Borda ?

Propagation des incertitudes (cas simples) :

$$c = a + b \text{ ou } c = a - b \qquad \Delta c = \sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

$$c = ab \text{ ou } c = \frac{a}{b} \qquad \frac{\Delta c}{c} = \sqrt{\left(\frac{\Delta a}{a}\right)^2 + \left(\frac{\Delta b}{b}\right)^2}$$

$$c = ka \text{ (} k \text{ constante)} \qquad \Delta c = k\Delta a$$

$$c = a^p b^q \text{ ou } c = \frac{a^p}{b^q} \qquad \frac{\Delta c}{c} = \sqrt{\left(p\frac{\Delta a}{a}\right)^2 + \left(q\frac{\Delta b}{b}\right)^2}$$

Pour les calculs d'incertitude plus complexes, on pourra utiliser les logiciels GUM, Excel ou Regressi.