UE1050201 PENDULE GRAVITATIONNEL VARIABLE

EXERCICES

- **Mesure de la période d'oscillation T en fonction de la composante efficace g_{eff} de l'accélération de la pesanteur.**
- **Mesure de la période d'oscillation T à différentes longueurs de pendule L.**

OBJECTIF

Mesure de la période d'oscillation d'un pendule en fonction de la composante efficace de l'accélération de la pesanteur

RESUME

La période d'oscillation d'un pendule est augmentée par l'inclinaison de son axe de rotation, car la composante efficace de l'accélération de la pesanteur est alors réduite.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Pendule g variable	**1000755**
1	Support de barrière photoélectrique pour pendule	**1000756**
1	Barrière photoélectrique	**1000563**
1	Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)	**1001033 ou**
	Compteur numérique (115 V, 50/60 Hz)	**1001032**
1	Socle pour statif, trépied, 150 mm	**1002835**
1	Tige statif, 470 mm	**1002934**

2

GENERALITES

La période d'oscillation d'un pendule mathématique est déterminée par la longueur du pendule L et l'accélération de la pesanteur g. On peut démontrer l'influence de l'accélération de la pesanteur en inclinant l'axe de rotation autour duquel oscille le pendule.

Lorsque l'axe de rotation est incliné, la composante g_{par} qui est parallèle à l'axe de rotation, de l'accélération de la pesanteur g est compensée par le support de l'axe de rotation (cf. Fig.1). La composante efficace restante g_{eff} s'élève à :

(1) $$g_{eff} = g \cdot \cos\alpha$$

α: Angle d'inclinaison de l'axe de rotation par rapport à la verticale

Après la déviation du pendule d'un angle φ de sa position au repos, il s'exerce sur la masse accrochée m une force de rappel

(2) $$F = -m \cdot g_{eff} \cdot \sin\varphi$$

Aussi, pour de petites déviations, l'équation du mouvement pendulaire est la suivante :

(3) $$m \cdot L \cdot \varphi + m \cdot g_{eff} \cdot \varphi = 0$$

Le pendule oscille ainsi à la fréquence angulaire suivante :

(4) $$\omega = \sqrt{\frac{g_{eff}}{L}}$$

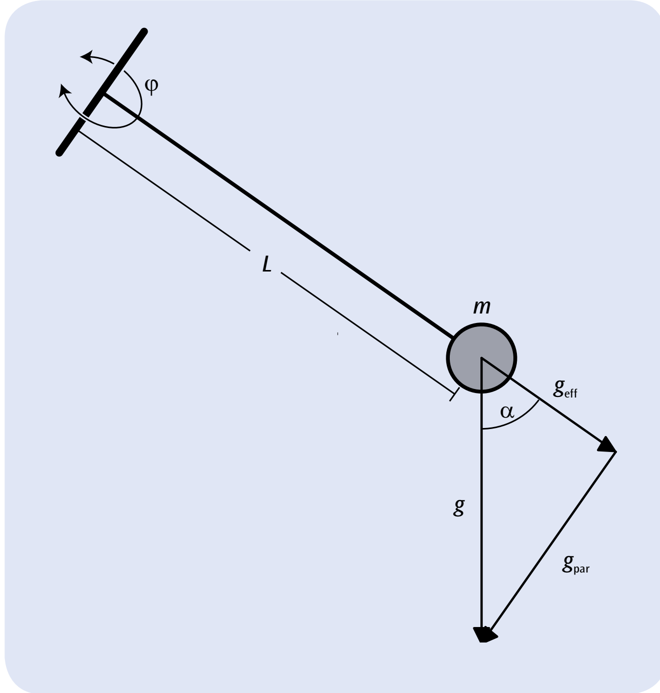

Fig. 1 Pendule gravitationnel variable (représentation schématique)

EVALUATION

L'équation (4) permet de déterminer la période d'oscillation du pendule

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g_{eff}}}$$

La période d'oscillation est donc plus courte lorsque le pendule est raccourci et plus longue lorsque la composante efficace de l'accélération de la pesanteur est réduite.

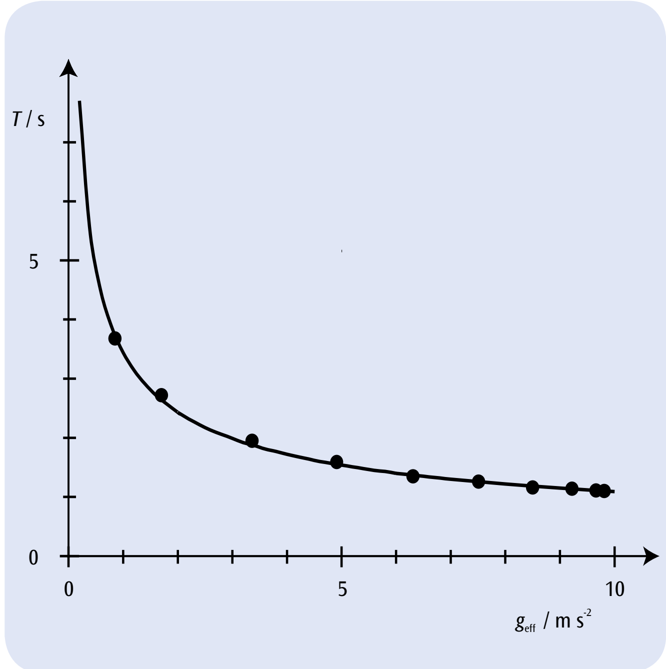

Fig. 2 Période d'oscillation d'un pendule en fonction de la composante efficace de l'accélération de la pesanteur
Tracé obtenu pour L = 30 cm