

[TP Physique 1] Période d'un pendule

L'objectif est de mesurer la période d'un pendule simple pour différentes valeurs de l'amplitude des oscillations, en utilisant le pointage de vidéos.

Matériel à disposition

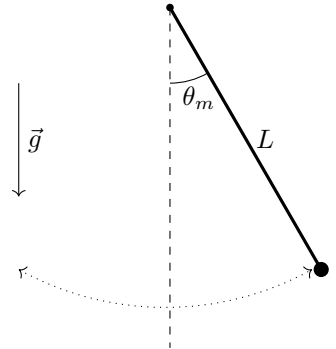
pendule simple
demi-rapporteur
mètre
système d'accroche pour smartphone

Considérons un pendule simple de longueur L dans le champ de pesanteur d'intensité g . La période T des oscillations du pendule dépend de leur amplitude angulaire θ_m .

Pour des amplitudes modérées, la **formule de Borda** s'applique :

$$T = T_0 \left(1 + \frac{\theta_m^2}{16} \right) \quad \text{où} \quad T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \text{ est la période propre.}$$

On souhaite vérifier la validité de cette formule.



Partie A. Mesure précise de la période des oscillations

- ☐ Mesurer la longueur L du pendule, depuis le point d'accroche en haut jusqu'au milieu de la boule suspendue. Évaluer l'incertitude-type de cette mesure.
- ☐ Mettre en place un dispositif d'enregistrement video face au pendule. Assurer la verticalité de l'appareil ainsi son orientation parallèle au plan des oscillations.
- ☐ Lâcher le pendule incliné d'un angle d'environ 10° par rapport à la verticale. Filmer pendant 2 ou 3 périodes.
- ☐ Transférer la video sur l'ordinateur et l'ouvrir dans le logiciel de pointage *Tracker*.
- ☐ Visionner le film image par image. Déterminer l'amplitude angulaire des oscillations avec son incertitude-type.
- ☐ Placer l'origine au point d'accroche du pendule et calibrer le logiciel en utilisant la longueur L .
- ☐ Pointer le centre de la boule sur 2 périodes environ.
- ☐ Copier les données et les ouvrir dans le tableur *Regressi*. Ajouter les unités des grandeurs.
- ☐ Indiquer l'incertitude-type estimée sur les positions x et y du pointage. L'incertitude-type sur le temps t est négligeable.
- ☐ Modéliser le graphe de $x = f(t)$ en utilisant un modèle d'oscillation sinusoïdale. En déduire la valeur de la période T avec son incertitude-type. Pour ce faire, on n'oubliera pas de sélectionner les options adéquates dans le menu *Options de modélisation*.

Partie B. Dépendance en amplitude

- ☐ Recommencer le protocole précédent avec des angles en progression de 10° en 10° jusqu'à 60° .
Remarque : si vous manquez de temps, relevez directement la période en visionnant le film (on repérera les passages par la verticale). Cette mesure est moins précise qu'avec une modélisation, mais tout de même davantage qu'avec un chronométrage. Ne pas oublier d'évaluer l'incertitude-type.
- ☐ Représenter T en fonction de θ_m dans un tableur. On indiquera les incertitudes-types.
- ☐ Modéliser le graphe avec la formule de Borda. L'accord est-il bon ?
- ☐ En déduire la valeur de la période propre avec son incertitude-type, puis celle de l'intensité de la pesanteur.