

TP n°10 : Mesures gravimétriques

Comment mesurer l'accélération de pesanteur terrestre ?

L'objectif de ce TP est de déterminer l'accélération de pesanteur terrestre par plusieurs méthodes, afin de discuter de la précision de la mesure en physique.

↪ Cliquez ou flashez le QR code ci-contre pour un rappel sur le pendule simple !



Matériel à disposition

Bille, ressort accroché à une potence, différentes masses, balance, mètre ruban, pendule simple, banc optique, support boy, application mobile Phyphox.

Méthodes mises en oeuvre

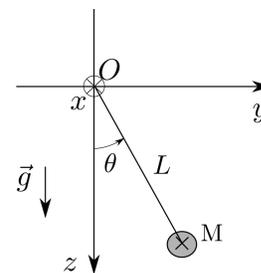
- ▷ Proposer un protocole expérimental.
- ▷ Confronter les résultats expérimentaux aux expressions théoriques.

Diverses méthodes

● Méthode n°1 : Pendule simple

On considère un pendule dont toute la masse m est localisée au point M . Le fil reliant O à M est supposé inextensible et de masse négligeable. On note L sa longueur. On néglige tout frottement. On se place dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

- ✎ Établir l'équation du mouvement du pendule simple.
- ✎ Simplifier cette équation dans l'approximation des petits angles. En déduire l'expression de la période T_0 du pendule.

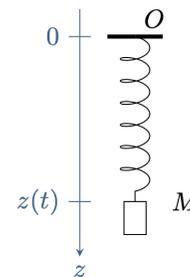


Proposer un protocole expérimental permettant de mesurer g grâce au pendule simple.

● Méthode n°2 : Système masse-ressort

On considère une masse suspendue à l'extrémité d'un ressort de raideur k et de longueur à vide l_0 . On étudie le système dans le référentiel terrestre supposé galiléen, muni d'un axe vertical z , descendant comme sur le schéma ci-contre.

- ✎ Établir un bilan des forces s'exerçant sur la masse M .
- ✎ Établir l'expression de la longueur à l'équilibre du ressort l_{eq} .
- ✎ Établir l'expression de la pulsation propre ω_0 du système.



Proposer un protocole expérimental permettant de mesurer g grâce au système masse-ressort vertical.

● Méthode n°3 : Plan incliné

On considère une boule de masse m et de rayon R roulant sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. Elle est lâchée sans vitesse initiale, et parcourt une distance L le long du plan incliné. Le temps T mis pour parcourir cette distance L suit la relation :

$$L = \frac{5}{7}g \frac{T^2}{2} \sin \alpha$$



Proposer un protocole expérimental permettant de mesurer g grâce au plan incliné.

● Méthode n°4 : Bille rebondissante

↪ Cf DM n°5. La période T_n des rebonds d'une bille rebondissante est donnée par :

$$T_n = 2\alpha^{n/2} \sqrt{\frac{2h_0}{g}}$$

où n désigne le nombre de rebonds de la bille sur le sol.

✎ Exprimer $\ln(T_n)$ en fonction de n .

✎ Montrer qu'à l'aide d'une régression linéaire, d'ordonnée à l'origine b , l'accélération de pesanteur s'écrit :

$$g = 8h_0 e^{-2b}$$



Proposer un protocole expérimental permettant de mesurer g grâce à la bille rebondissante.

I - Mise en oeuvre expérimentale



Appeler le professeur pour lui présenter un protocole permettant de mesurer g .



Mesurer l'accélération de pesanteur g par 2 méthodes de votre choix.

✎ Estimer pour chaque méthode l'incertitude de mesure. Discuter de l'accord entre la valeur expérimentale et la valeur attendue.

✎ Discuter de la précision de chaque méthode.