

DE QUOI DEPEND LA PERIODE D'OSCILLATION D'UN PENDULE

Document 1 : le pendule simple

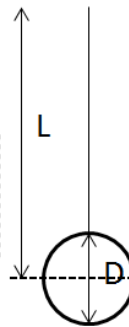
Un pendule simple est constitué d'une masse m accroché à un fil inextensible. L'ensemble peut osciller autour de sa position d'équilibre de façon périodique. Ce système est en fait l'ancêtre du chronomètre. Il peut aussi permettre de déterminer la valeur de g : accélération de la pesanteur à la surface de la Terre.

Un pendule est constitué :

- d'un solide de masse m de petite dimension.
- d'un fil inextensible de longueur L et de masse négligeable devant m .
- Le pendule est simple si $L > 10.D$ (D étant le diamètre du solide).

La position du pendule est repérée par son abscisse angulaire $\theta(t)$ qui représente la direction entre la verticale et la direction du fil.

On parle d'**isochronisme** des oscillations lorsque la période des oscillations T est indépendante de l'abscisse angulaire initiale θ_0 .

**Document 2 : courbes de tendance dans Excel**

Si dans Excel l'équation d'un graphe $y=f(x)$ donne $y = k \cdot x^{0.5} = k \cdot \sqrt{x}$ alors $y^2 = f(x)$ sera une droite.

Si $y=f(x)$ donne $y = k \cdot x^{-0.5} = k / \sqrt{x}$ alors $y^2 = f(1/x)$ sera une droite.

Document 3 : matériel

Potences, pendules de masses diverses et de longueur réglable, règles, rapporteurs, chronomètres.

simulation : <http://www.jf-noblet.fr/pendule/pendule6.htm> : pour étudier l'influence de g .

BUT : Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence : les différents paramètres influençant la période d'un oscillateur mécanique.

Réflexion préalable :

- a- Comment déterminer avec précision la période d'oscillation d'un pendule ?
- b- Quelles sont les 3 grandeurs physiques mesurables qui pourraient éventuellement influencer sur la valeur de la période T des oscillations du pendule ?

Mesures :

- a- Faire varier successivement les 3 grandeurs physiques pouvant éventuellement avoir une influence sur la période et conclure de leur influence ou non sur la période T .
- b- Faire varier la longueur L du pendule puis tracer le graphe nécessaire pour trouver une relation entre la période T et la longueur L .

Influence de g (accélération de la pesanteur)a- Réflexion

Si g était égal à 0 m/s^2 , quelles seraient les forces appliquées à la boule quand on l'abandonne sans vitesse initiale ? Quel serait donc son mouvement ? Conclusion : g doit-il avoir une influence sur la période T du pendule ?

b- mesure

Comme il est difficile de changer de planète, on utilise une simulation pour faire varier g et vérifier (voir document 3). On gardera $L = 1 \text{ m}$. On tracera ensuite les graphes nécessaires.

CONCLUSION

- 1- D'après les expériences, la période T dépend-elle (à une constante de proportionnalité près) de $\frac{L}{g}$? $L \times g$? $\frac{g}{L}$? $\sqrt{\frac{L}{g}}$? $\sqrt{\frac{g}{L}}$?
- 2- Pour vérifier, faire une analyse dimensionnelle pour trouver la bonne relation.
- 3- Vérifier à l'aide des équations des graphes que la constante de proportionnalité est 2π .
- 4- En déduire l'expression de la période du pendule.