

Comment mesurer indirectement une masse avec un chronomètre ?

I Principe :

On accroche un petit objet de masse m au bout d'un ressort. On fait osciller la masse au bout du ressort.

- si m est petite, les oscillations seront rapides

- si m est grande, l'inertie sera plus grande, le ressort aura plus de mal à modifier le mouvement de la masse, et les oscillations seront plus lentes.

Nous allons étudier comment évolue la période d'une oscillation T en fonction de la masse accrochée m pour voir si il existe une loi mathématique simple reliant les deux grandeurs.

II Définition période et fréquence.

Définition (à connaître):

On appelle période T la durée au bout de laquelle, le phénomène revient, identique à lui même. La période s'exprime en secondes (s)

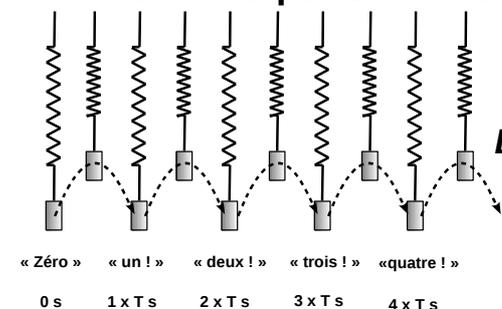
On appelle la fréquence f , l'inverse de la période $f = \frac{1}{T}$. La fréquence f s'exprime en Hertz (Hz).

Exemples (à savoir refaire).

Si $T = 0,5 \text{ ms}$ alors $T = 0,5 \times 10^{-3} \text{ s}$ et $f = \frac{1}{0,5 \times 10^{-3}} = 2000 \text{ Hz}$.

Si $f = 41 \text{ KHz}$ alors $f = 41 \times 10^3 \text{ Hz}$ et $T = \frac{1}{41 \times 10^3} = 2,4 \times 10^{-5} \text{ s} = 24 \mu\text{s}$

III Mesurer la période T des oscillations.



Il faut chronométrer la durée T pour faire un aller-retour (une oscillation).

Cependant ce mouvement est rapide, on va donc chronométrer la durée de 10 à 20 aller-retours, puis calculer la valeur moyenne pour un aller-retour.

Exemple : Pour 15 oscillations, on mesure une durée de 9,56 secondes.

Donc pour un aller-retour, $T = \frac{9,56}{15} = 0,637 \text{ s}$

IV Mesures expérimentales.

1- Vous allez chronométrer pour plusieurs valeurs de m la période des oscillations et remplir un tableau à deux colonnes: masse m (g) et Période T (s). Calculez la dernière colonne (T^2 en s^2)

Exemple (suite de l'exemple ci dessus) : On a mesuré $T = 0,637 \text{ s}$ (faisant une moyenne sur $n = 15$ oscillations) et on calcule $T^2 = 0,637^2 = 0,406 \text{ s}^2$

2- Tracez un graphique T^2 (dernière colonne) en fonction de la masse (première colonne). Débrouillez vous pour choisir les bonnes échelles sur vos axes.

3- Si vous n'y arrivez pas, appelez le professeur pour qu'il vous apporte son aide.

4- Appelez le professeur pour vérifier votre graphique et pour le corriger.

5- D'après l'allure du graphique, choisissez parmi les équations suivantes celle(s) qui vous paraissent justes (a et b sont des constantes) et déterminer la valeur des deux constantes a et b .

$$T^2 = a \times m + b$$

$$T = a \times m + b$$

$$T^2 = a \times m$$

$$T = a \times m^2 + b$$

6- Appelez le professeur pour corriger vos réponses.

masse m (en gramme: g)	Nombre d'oscillations n (nombre entier)	Durée Δt des n oscillations (en seconde s)	Période T (s) $T = \Delta t / n$ (en seconde : s)	Carré de la période T^2 (en seconde ² : s ²)
10+20 =				
50				
50 + 20 =				
50 + 20 + 20 =				
100 + 10 =				
100 + 10+20 =				
100 + 50 =				
100 + 50 + 20 =				
100 + 50 + 20 + 20 =				

