

- PENDULE DE TORSION

But de l'expérience :

- Déterminer expérimentalement la constante de torsion C, étudier la période d'un pendule de torsion

1-Etude théorique

Soit un pendule de torsion comme le montre la figure ci – contre
On appellera :

J : moment d'inertie de la barre avec surcharges

T : période du mouvement de la barre avec surcharges

C : constante de torsion

Rappel : la période d'une pendule de torsion est donnée par la relation

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{J}{C}}$$

Vérifier à l'aide de Lagrangien la relation précédente. Déduire le moment d'inertie.

2-Etude expérimentale

2.1-Isochronisme des oscillations

Les oscillations sont isochrones si leur période ne dépend pas de l'amplitude.

La barre est sans surcharge.

Écartez la barre de sa position d'équilibre d'un angle $a \gg 20^\circ$ puis $a \gg 80^\circ$ et mesurez chaque fois la durée de 10 oscillations. Concluez. En déduire la période T

2.2 Variation de la période en fonction du moment d'inertie

Principe

La barre est munie de deux surcharges de masse m placées à égale distance a du centre de la barre. On donne la période des oscillations du système en fonction de a :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(2ma^2 + J_b + 2J_s)}{C}}$$

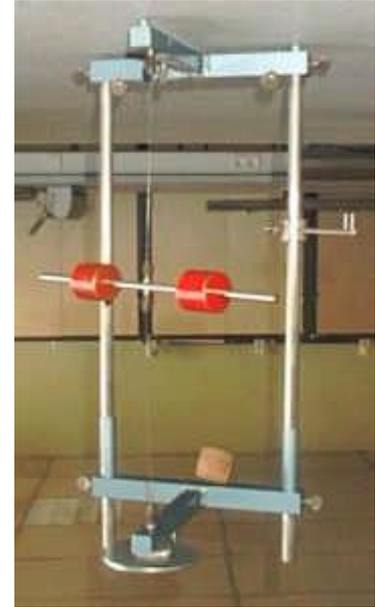
Avec J_b : moment d'inertie de la barre par rapport à l'axe de rotation,

J_s : moment d'inertie d'une surcharge par rapport à un axe parallèle à l'axe de rotation passant par le centre d'inertie de la surcharge.

On donne

$$J_b = \frac{1}{12}ML^2 \quad (M \text{ la masse de la barre, } L \text{ la longueur de la barre})$$

$$J_s = m\left(\frac{R^2}{2} + \frac{r^2}{2}\right) \quad (R \text{ grand rayon, } r \text{ petit rayon de la masselotte})$$



1-Pour différentes distances **a** , mesurer la période **T** comme précédemment.

a(mm)				
10*t(s)				
T				
T²				

2-Tracer le graphique $T^2 = f(a^2)$.

3-Quelle est la forme de ce graphique ? Modéliser et en déduire la valeur de la constante de torsion **C**.

4-la constante de torsion d'un fil est donnée par la relation
$$C = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{d^4}{l} \cdot G$$

C : constante de torsion du fil, **d** : diamètre du fil, **l** : longueur du fil, **G** : module d'élasticité de glissement du métal (ou module de Coulomb)

Calculer la constante C pour chaque fil de torsion et la compare avec la valeur expérimentale.
On donne G pour l'aitain 42000 Mpa, bronze 44000 Mpa, cuivre 48000 Mpa, aciers 80000Mps