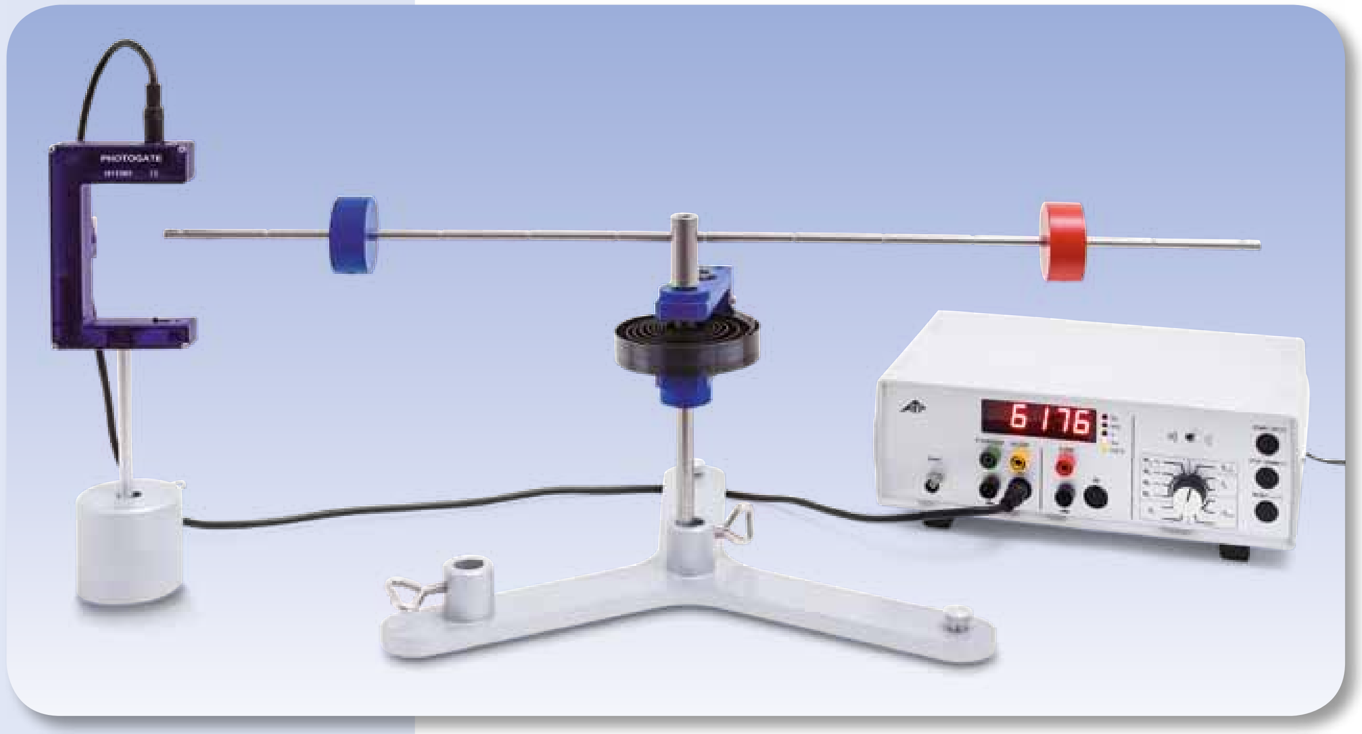
UE1040205

MOMENT D'INERTIE



EXERCICES

- **Déterminer la référence angulaire D_r des champs de couplage.**
- **Déterminer le moment d'inertie *J* de la barre porte-poids sans masse.**
- **Déterminer le moment d'inertie *J* en fonction de l'écart *r* des masses par rapport à l'axe de rotation.**
- **Déterminer le moment d'inertie *J* pour un disque circulaire et un disque en bois, une bille en bois ainsi qu'un cylindre plein et un cylindre creux.**

OBJECTIF

Déterminer le moment d'inertie de différents corps

RESUME

Le moment d'inertie d'un corps sur son axe de rotation dépend de la répartition de la masse dans le corps par rapport à l'axe. L'étude porte sur une barre porte-poids sur laquelle sont disposées deux masses symétriques par rapport à l'axe de rotation, pour un disque circulaire et un disque en bois, une bille en bois, un cylindre plein et un cylindre creux. La durée d'oscillation des corps dépend de la répartition de la masse et de leur rayon.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Axe de torsion	**1008662**
1	Barrière photoélectrique	**1000563**
1	Compteur numérique (230 V, 50/60 Hz)	**1001033 ou**
	Compteur numérique (115 V, 50/60 Hz)	**1001032**
1	Socle de serrage, 1000 g	**1002834**
1	Socle pour statif, trépied, 185 mm	**1002836**
1	Dynamomètre de précision, 1 N	**1003104**
1	Corps géométriques adaptés à l'axe de torsion	**1008663**

1

GENERALITES

L'inertie d'un corps rigide par rapport à une modification du mouvement de rotation sur un axe fixe est exprimée par le moment d'inertie *J*. Dépendant de la répartition de la masse dans le corps par rapport à son axe de rotation, il est d'autant plus grand que les écarts par rapport à celui-ci sont importants.

D'une manière générale, le moment d'inertie est défini par le biais de l'intégrale de volume :

(1) $$J = \int_V r_s^2 \cdot \rho(r) \cdot dV$$

r_s : part de *r* perpendiculaire à l'axe de rotation
$\rho(r)$: répartition de la masse du corps

Dans l'exemple d'une barre porte-poids, sur laquelle sont disposées symétriquement deux masses *m* dans un écart *r* avec l'axe de rotation, le moment d'inertie est le suivant :

(2) $$J = J_0 + 2 \cdot m \cdot r^2$$

J_0 : moment d'inertie de la barre porte-poids sans masses

À présent, on peut fixer les différents corps sur l'axe de torsion. Pour la durée d'oscillation *T* d'une période :

(3) $$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{J}{D_r}}$$

D_r : référence angulaire du ressort hélicoïdal

C'est-à-dire que la durée d'oscillation *T* est d'autant plus grande que le moment d'inertie *J* est important.
La référence angulaire du ressort hélicoïdal peut être déterminée à l'aide d'une balance dynamométrique :

(4) $$D_r = \frac{F \cdot r}{\alpha}$$

α : déviation de la position d'équilibre

EVALUATION

À partir de (3), on obtient l'équation permettant de déterminer le moment d'inertie :

$$J = D_r \cdot \frac{T^2}{4\pi^2}$$

Pour le montage avec la barre porte-poids, il faut encore soustraire le moment d'inertie de la barre : *J*(masses) = *J*(barre + masses) - *J*(barre)

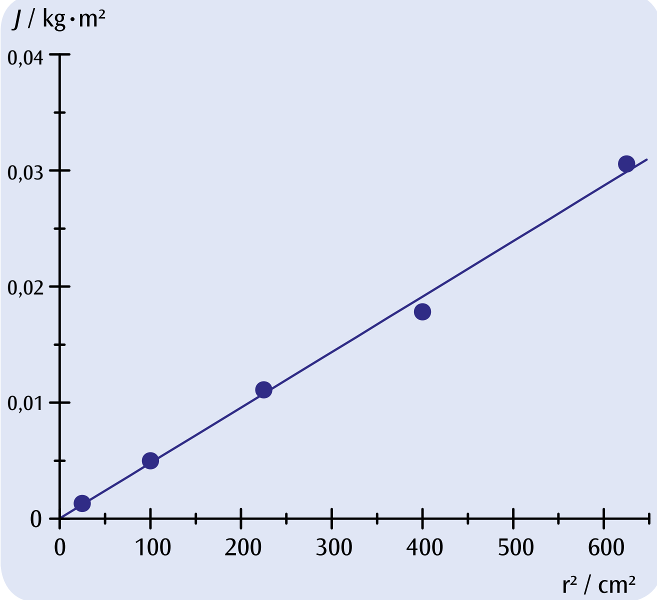


Fig. 1 Le moment d'inertie *J* des masses dépend du carré de l'écart des masses *r*