

12. La roue d'inertie

Buts

- ✓ Déterminer le moment d'inertie d'un solide à partir de ses caractéristiques géométriques.
- ✓ Déterminer le moment de force de frottement appliqué sur un solide en rotation en appliquant la deuxième loi de Newton ($\Sigma \tau = I\alpha$).

Liste des appareils et instruments

- ✓ Capteur de lumière
- ✓ Ficelle
- ✓ Masses à suspendre
- ✓ Roue d'inertie

Noter que les bords de fenêtres sont aux positions angulaires suivantes : 0° , 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° , 315° , 360° .

Manipulations

A. Calcul du moment d'inertie selon la géométrie du solide

1. En utilisant les grandeurs appropriées et en connaissant la masse de la roue, vous pouvez en déterminer le moment d'inertie (voir données suivantes).

Masse de l'axe :	$(0,1584 \pm 0,0001) \text{ kg}$
Rayon de l'axe :	$(0,01396 \pm 0,00001) \text{ m}$
Masse du disque :	$(1,3855 \pm 0,0001) \text{ kg}$
Rayon du disque :	$(0,10161 \pm 0,00001) \text{ m}$

B. Calcul du moment de force de frottement

2. Utiliser une masse suspendue (200 g) à une ficelle, elle-même enroulée autour de l'axe (petit rayon). Prendre garde à ce que les enroulements ne se chevauchent pas.
3. Obtenir les mesures de la position angulaire en fonction du temps avec le logiciel LoggerPro. Prendre les données associées au premier tour de la roue seulement. Consigner les mesures dans un tableau.
4. Répéter les étapes 2 et 3, mais cette fois-ci en enroulant la corde autour du disque (grand rayon).

Analyse

1. Expliquer quelle quantité serait faussée si les enroulements de la corde se chevauchaient.

2. Calculer le moment d'inertie à partir des données géométriques recueillies à la manipulation A.
3. Effectuer le graphique de la position angulaire en fonction du temps pour la situation où la corde est enroulée à l'axe (petit rayon). Donner les équations du mouvement de la roue d'inertie (position angulaire, vitesse angulaire et accélération angulaire en fonction du temps).
4. Faire un schéma de forces de la roue d'inertie en rotation et de la masse suspendue (200 g).
5. Obtenir les équations ($\Sigma \tau = I\alpha$ et $\Sigma F = ma$) associées aux schémas de forces précédents.
6. Calculer le moment de force de frottement à partir des équations et données obtenues précédemment.
7. Répéter l'étape 3, mais cette fois-ci en considérant la situation où la corde est enroulée au disque (grand rayon).
8. Comparer les deux valeurs d'accélération angulaire obtenues.
9. Nommer et expliquer les principales causes d'erreur de ce laboratoire.