

Colle 0

Mesure de moment d'inertie – Sujet

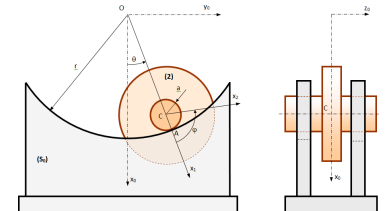
Équipe PT – PT★ La Martinière Monplaisir.

C1-05

C2-09

La figure ci-dessus représente un dispositif conçu pour déterminer le moment d'inertie I d'un solide de révolution (2) par rapport à son axe. Soit R_0 un repère galiléen lié au bâti (S_0) tel que l'axe (O, \vec{x}_0) soit vertical descendant. Les deux portées sur lesquelles roule le solide (2) sont des portions de la surface d'un cylindre de révolution d'axe (O, \vec{z}_0) et de rayon r . Le solide (2), de masse m , de centre d'inertie C , possède deux tourillons de même rayon a . Soit f le coefficient de frottement entre (2) et (S_0). L'étude se ramène à celle d'un problème plan paramétré de la façon suivante :

- ▶ le tourillon de (2), de centre C , roule sans glisser en A sur la portée cylindrique de (S_0);
- ▶ R_1 est un repère tel que $\vec{OA} = r\vec{x}_1$ et on pose $\theta = (\vec{x}_0, \vec{x}_1)$;
- ▶ R_2 est un repère lié à 2 avec $\varphi = (\vec{x}_1, \vec{x}_2)$. On suppose que $\varphi = 0$ lorsque $\theta = 0$.



Question 1 Donner la relation entre φ et θ .

Question 2 Déterminer l'équation du mouvement de (2) par rapport à (S_0) en fonction de θ .

Question 3 On suppose que l'angle θ reste petit au cours du mouvement. Montrer que le mouvement est périodique et déterminer la période T des oscillations de (2).

Question 4 En déduire le moment d'inertie I de (S) sachant que : $T = 5 \text{ s}$; $a = 12,5 \text{ mm}$; $r = 141,1 \text{ mm}$; $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$; $m = 7217 \text{ g}$; $f = 0,15$.

Question 5 Déterminer l'angle θ_0 maxi pour qu'il n'y ait pas glissement en A . Faire l'application numérique.