

Mécanique
1 heure

Les 2 exercices sont indépendants, données numériques en fin de sujet
Aucun document autorisé, calculatrice dans les 10 dernières minutes pour applications numériques

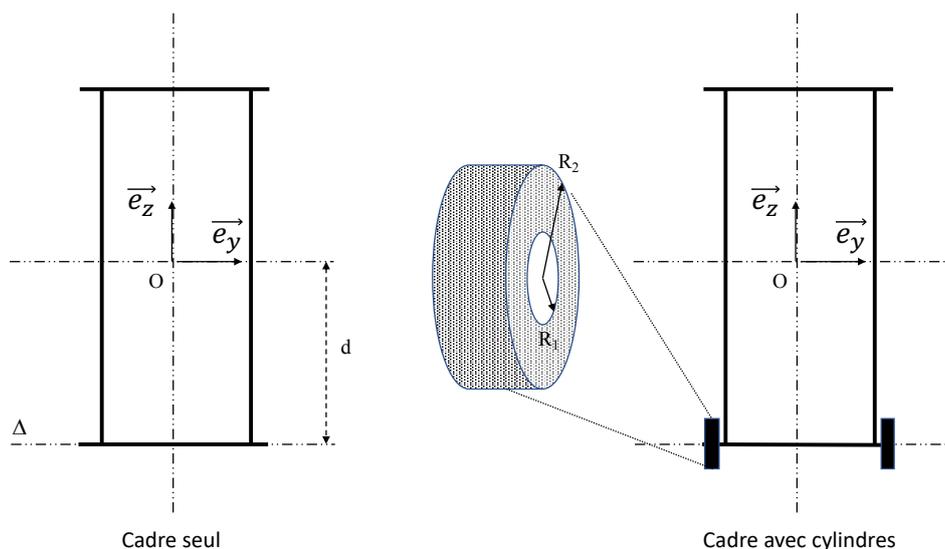
1: Inertiètre du Département Mesures Physiques, IUT Caen

Un cadre parfaitement équilibré autour de l'axe horizontal Oy (Figure) possède un moment d'inertie I_0 . Sur la barre inférieure d'axe Δ parallèle à Oy , on monte deux cylindres creux identiques, de masse M , de rayon interne R_1 et de rayon externe R_2 . On désire calculer le moment d'inertie de l'ensemble (cadre + 2 cylindres) par rapport à l'axe Oy . Nous utilisons pour cela trois étapes (on considère tous les solides homogènes) :

11: Trouver l'expression du moment d'inertie I d'un cylindre plein de masse M , de rayon R et de hauteur H , par rapport à son axe de révolution.

12: Trouver l'expression du moment d'inertie I_Δ d'un cylindre creux de masse M , de rayons R_1 et R_2 , par rapport à son axe de révolution Δ .

13: Trouver l'expression du moment d'inertie I_{Oy} de l'ensemble (cadre + 2 cylindres creux).



14: Application numérique.

2 : Pendule pesant

On reprend le cadre précédent muni des deux cylindres, et on rajoute un ressort spiral au point O, dont l'axe est coaxial à Oy. Ce ressort spiral fournit un couple de rappel $M_O = c(\theta - \theta_0)$.

21: Etablir l'équation du mouvement du système.

22: Réduire l'expression dans le cas des petites oscillations

23: Déterminer la période propre T_0 du système

Données pour applications numériques : $c = 10^{-2} \text{ N.m.rad}^{-1}$; $I_{Oy} = 0,2 \text{ kg m}^2$; $d = 40 \text{ cm}$;
 $M = 100 \text{ g}$; $I_0 = 0,1 \text{ kg.m}^2$; $R_1 = 5 \text{ mm}$; $R_2 = 15 \text{ mm}$