

Partiel Mécanique II

27 Octobre 2009

CALCULATRICES ET DOCUMENTS INTERDITS

DURÉE: 2 HEURES

On se propose d'étudier le mouvement d'un disque de rayon R et de masse M , auquel est fixée une barre de longueur ℓ et de masse m . La barre est solidaire du disque, ils forment le même solide. Le système est confiné dans le plan $O'x'y'$ (voir figure).

A.- ÉTUDE CINÉMATIQUE

1. Décrire très précisément les degrés de liberté du système et en déduire son vecteur instantané de rotation $\vec{\omega}$.
2. On supposera que le disque effectue un mouvement de *roulement sans glissement* sur la droite $O'x'$. Utiliser cette condition pour écrire \vec{v}_C en fonction de $\dot{\theta}$.
3. Calculer la vitesse v_G du centre de masse de la barre.

B.- ÉTUDE DES MOMENTS D'INERTIE

1. Calculer le moment d'inertie $(I_C^d)_z$ du disque par rapport à l'axe Cz (perpendiculaire à la feuille de papier).
2. Calculer le moment d'inertie de la barre (i) par rapport à l'axe Cz , que l'on notera $(I_C^b)_z$ et (ii) par rapport à l'axe Gz , que l'on notera $(I_G^b)_z$.

C.- ÉTUDE DE LA CINÉTIQUE

1. Calculer l'énergie cinétique E_c^d du disque en fonction de $\dot{\theta}$.
2. Calculer l'énergie cinétique E_c^b de la barre en fonction de $\dot{\theta}$ et θ .
3. On pose pour la suite $M = 2m$ et $\ell = 2R$. Vérifier que l'énergie cinétique totale du système est

$$E_c = E_c^d + E_c^b = M\dot{\theta}^2 R^2 \left[\frac{4}{3} - \frac{\cos \theta}{2} \right].$$

T. S. V. P. ---

