IUT de Caen **Juin 2010**

Département de Mesures Physiques

Mécanique

(Aucun document autorisé. Les calculatrices ne sont pas utiles. Les exercices 1, 2, 3, 4 sont indépendantes.)

Rédiger les exercices 1 et 2 sur une copie, les ex. 3 et 4 sur une autre copie.

1: Equilibre statique d'une barre coudée

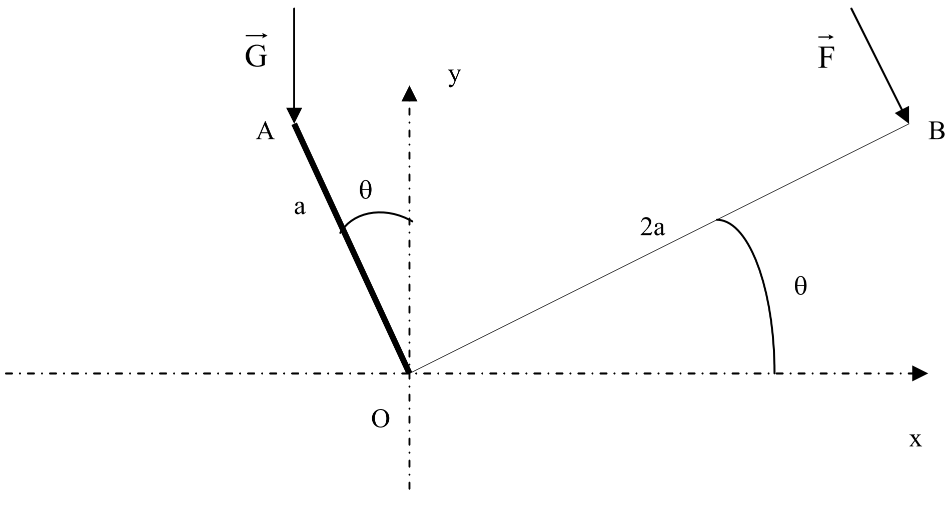
Une barre OA de masse m et de longueur a est actionnée par une force $\vec{F}$ à l'aide d'une barre de masse négligeable OB soudée perpendiculairement à OA, de longueur 2a. La force est appliquée perpendiculairement à OB. Le système est soumis au champ de pesanteur $\vec{g}$, et est libre de tourner sans frottement autour de l'axe Oz. En A s'applique une force verticale $\vec{G}$.

11: Inventorier les forces appliquées au système, puis énoncer sans calcul les équations d'équilibre statique.

12: Appliquer les équations précédentes pour déterminer:

121: la réaction en O en fonction des forces appliquées

122: la position d'équilibre θ en fonction de m, g, F, G.



daniel.chateigner@ensicaen.fr, CRISMAT-ENSICAEN

2: Mouvement circulaire uniformément accéléré

Un point matériel M de masse m décrit une trajectoire circulaire de rayon R et de centre O. Le mouvement est uniformément accéléré ($\ddot{\theta}$ = constante). La position du point M est repérée dans le repère polaire $(O,\overrightarrow{e_r},\overrightarrow{e_\theta})$.

21: Donner l'expression de θ en fonction du temps, sachant qu'à t = 0, le mobile M est en A ($\theta = 0$), avec une vitesse nulle.

Déterminer le temps que le point matériel mettra pour atteindre le point B ($\theta = \pi$).

221: Donner l'expression du déplacement $\vec{dl} = \vec{dOM}$ dans le repère polaire.

222: Déterminer l'accélération dans ce même repère.

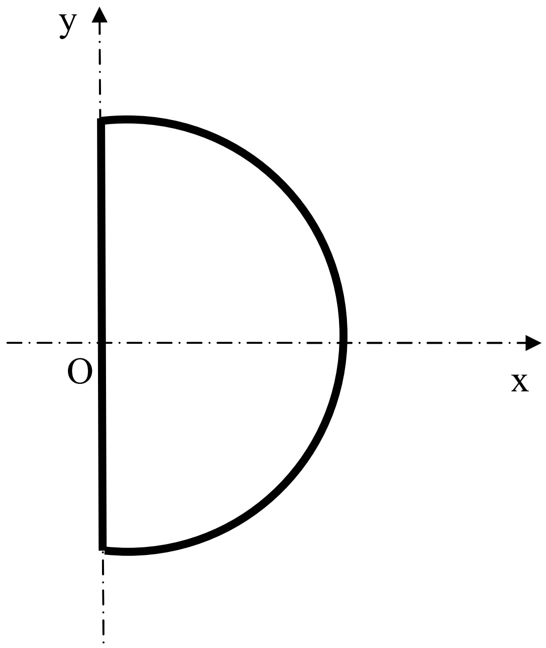
223: En appliquant le principe fondamental de la dynamique, déterminer les composantes dans la base $(\overrightarrow{e_r},\overrightarrow{e_\theta})$ de la résultante $\overrightarrow{F(t)}$ à laquelle est soumis le point matériel M.

23: Déterminer le travail $W_{A\to B}$ de la résultante $\overrightarrow{F(t)}$ lorsque M passe de A à B, en fonction de m, R et $\ddot{\theta}$.

24: Donner l'expression du moment $\overrightarrow{\mathcal{M}_{\vec{F}/O}}$ de la force $\overrightarrow{F(t)}$ par rapport à O.

25: Déterminer le moment cinétique $\overrightarrow{\sigma_O}$ de M en O. En appliquant le théorème du moment cinétique, retrouver l'expression du moment $\overrightarrow{\mathcal{M}_{\vec{F}/O}}$.

3: Centre de masse et moment d'inertie

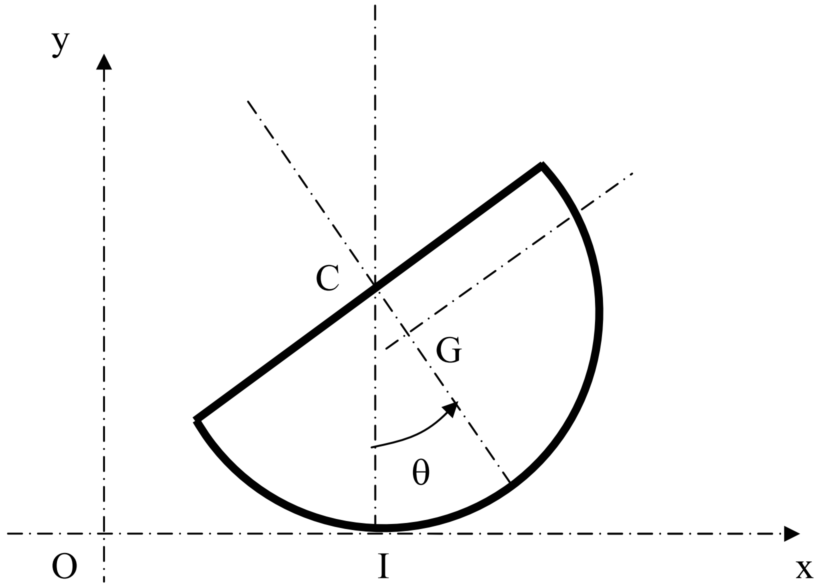


31: Déterminer la position du centre de masse du demi-disque homogène, de centre O, de rayon R et de masse m.

32: Calculer son moment d'inertie I_{Gz} par rapport à l'axe Gz.

4:

Le demi-disque précédent roule sans glisser dans le plan vertical (xOy). Le point de contact entre le demi-disque et le sol est I. Le plan d'appui (xOz) est immobile.
On prendra CG = b, et $I_{Gz} = a\, mR^2$ (a = constante).
La position du demi-disque est repérée par θ, l'angle entre le rayon passant par G et la verticale.



41: Déterminer la vitesse $\overrightarrow{v_G}$ en utilisant la relation du champ des vitesses, en fonction de b, R, θ, $\dot{\theta}$.

42: