

## TD de mécanique des solides N°3

(Cinétique du solide)

### Exercice 1

Déterminer le centre d'inertie  $G$  d'un demi-disque de rayon  $R$  et de masse  $m$ .

### Exercice 2

On considère un solide (S) ayant la forme de la lettre T formé de deux barres homogènes identiques AB et CD, la deuxième étant soudée en C au milieu de AB et orthogonale à AB. On donne la longueur commune des deux barres  $l$  et de masse  $m$ .

- 1) Déterminer le centre d'inertie  $G$  de (S).
- 2) Déterminer la matrice d'inertie en  $G$  dans le repère central d'inertie à préciser.

### Exercice 3

Déterminer la matrice d'inertie au centre d'un disque homogène de rayon  $R$  et de masse  $m$  dans un repère central d'inertie à préciser.

### Exercice 4

On considère un solide (S), de masse  $m$ , constitué par un cône de révolution plein homogène de sommet  $O$ , de hauteur  $OH = a$  et de base ayant pour rayon  $R = 2$ .

- 1) Déterminer la position du centre d'inertie  $G$  de (S).
- 2) Montrer que la matrice d'inertie du cône au sommet  $O$  est sphérique dans la base  $(x,y,z)$  et que le moment d'inertie  $I$  par rapport à n'importe quelle droite du repère vaut :

$$I = \frac{6 m a^2}{5}$$

## Exercice 5

Soit  $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$  un repère orthonormé direct dans lequel on étudie le mouvement d'un solide (S).

(S) est une boule de rayon  $R$ , qui reste au contact du plan  $(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0)$  et dont un point A de la surface, situé à la distance  $R$  du plan  $(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0)$  et fixe dans  $R_0$ , tel que  $\vec{OA} = R \vec{z}_0$ .

On appelle  $G$  le centre de (S),  $m$  sa masse et  $I$  le point de contact de la boule et du plan.

Soit  $R(G, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$  un repère orthonormé direct lié à (S) avec  $\vec{z} = \frac{\vec{AG}}{R}$ .

On repère la position de (S) dans  $R_0$  par les angles d'Euler habituelles.

- 1) Calculer, par leurs éléments de réduction en A, les *torseurs cinétiques et dynamiques* de (S).

Quelles particularités présente le *torseur cinétique* ?

Calculer  $2E_c(S/R_0)$  ( $E_c$  est l'énergie cinétique).

- 2) Que deviennent les résultats précédents dans l'hypothèse où il y a non glissement en  $I$  ?

Quelle particularité présente alors le *torseur dynamique* ?