

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* ?