



Travaux dirigés de MÉCANIQUE DU SOLIDE

Série 3

Exercice 1 :

Déterminer le centre de masse des solides suivants :

1. Un arc de cercle de rayon a et d'angle 2α .
2. Une plaque circulaire de rayon a et d'angle 2α .

Exercice 2 :

Un solide S est constitué d'un cône plein homogène, de masse m_1 , de hauteur h et dont la base est un cercle de rayon R , surmonté d'une demi boule homogène de masse m_2 et de rayon R .

Déterminer la position du centre de masse du solide S .

Exercice 3 :

Un solide est constitué d'un cylindre creux homogène de masse m_1 , de hauteur h et de rayon R , surmonté d'une demi-sphère homogène, de masse m_2 et de rayon R .

1. Déterminer le centre de masse du solide.
2. Déterminer la matrice principale d'Inertie du solide au centre O de la base inférieure du cylindre.

Exercice 4 :

Un solide parfait S est constitué de deux parties collées : Un disque S_1 de centre O , de rayon R et de masse m , et un disque S_2 de centre C , de rayon $R/4$ et de même masse m .

Le solide S tourne à la vitesse angulaire ω autour de l'axe OZ_1 du repère fixe $T_1(O_1, X_1, Y_1, Z_1)$. Le repère $T(O, X, Y, Z)$ étant lié au solide S . ($OC = a$).

1. Déterminer la position du centre de masse G du solide S_1 .
2. Exprimer le moment cinétique en O du solide S . En déduire son moment d'inertie I_{ZZ} par rapport à l'axe OZ_1 .
3. Retrouver I en appliquant le théorème de Huygens.
4. Exprimer le moment cinétique en G du solide S . En déduire son moment d'inertie I_{GZ} par rapport à l'axe GZ_1 .
5. Retrouvez I_{GZ} en appliquant le théorème de Huygens.
6. Exprimer l'énergie cinétique $E_C(S/T_1)$ du solide S et retrouver son moment d'inertie I_{ZZ} par rapport à l'axe OZ_1 .

Exercice 5 :

Un système S est constitué d'une tige homogène OA de masse m et de longueur L à laquelle est articulé, au point A , un disque homogène de centre A , de masse M et de rayon R . Le système est en rotation dans le plan autour de l'axe OZ_1 . On désigne par $T_1(O, X_1, Y_1, Z_1)$ le référentiel du laboratoire et par $T(O, X, Y, Z)$ un référentiel lié à la tige OA .

1. Déterminer le nombre de degrés de liberté du système.
2. Calculer les éléments cinétiques du système en O .

Exercice 6 :

Un disque homogène S , de masse m , de rayon R et de centre G , est en mouvement dans le plan horizontal $X_1O_1Y_1$ d'un référentiel fixe T_1 . L'axe Z_1 est vertical ascendant. Le disque S reste toujours en contact ponctuel avec le plan horizontal et peut s'incliner par rapport à ce plan. Déterminer :

1. L'expression du vecteur rotation $\vec{\Omega}(S/T_1)$ du disque par rapport à T_1 .
2. Le moment cinétique du disque, au point G , par rapport à T_1 .
3. L'énergie cinétique du disque par rapport à T_1 .