Séance 5 (semaine du 13/10 au 17/10)

INFORMATIONS GÉNÉRALES

LABORATOIRE

Les énoncés ainsi que les horaires de passage (4h/étudiant) sont sur le site :
http://beams.ulb.ac.be/beams/teaching/meca200/more.html

Vérifier votre horaire de passage et signaler le moindre problème. Pour rappel, le labo commence à 13h précise.

MATLAB

- **Projet** en ligne : http://beams.ulb.ac.be/beams/teaching/meca200/matlab.html
- Séminaire : **17/10/08** à 10h au **UB5-230**.
- **TPs :** (2h/étudiant) au **UB4-126** : Série 1 (**21/10 à 16h**), Série 2 (**22/10 à 16h**), Série 3 (**23/10 à 16h**),

Tenseur d'inertie

Formulaire

Element du tenseur d'inertie : $I^{\alpha\beta} = \int_{système} \left(x^i x^i \delta^{\alpha\beta} - x^\alpha x^\beta \right) dm$

Changement d'axe : $I'^{\lambda\mu} = \alpha_i^\lambda \alpha_j^\mu I^{ij}$

Axes principaux : $tg 2\theta = \dfrac{2P_{xy}}{I_y - I_x}$

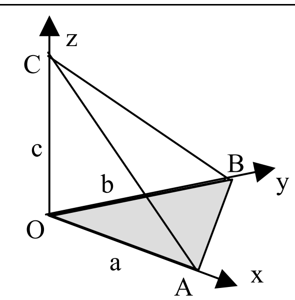
Steiner : $I_O^{\alpha\beta} = I_G^{\alpha\beta} + m\left(a^2 \delta^{\alpha\beta} - a^\alpha a^\beta\right)$

Rappel : avec l'axe z = axe de révolution

$$3D \ : \ I_z = \int \left(x^2 + y^2\right) dm = I_x + I_y - 2I_{xy}$$

$$=> I_z \underbrace{=}_{\substack{z=\text{axe de}\\ \text{révolution}}} 2I_x - 2I_{xy} \underbrace{=}_{2D(z=0)} 2I_x \quad \text{et} \quad I_x \underbrace{=}_{\substack{z=\text{axe de}\\ \text{révolution}}} \frac{I_z}{2} + I_{xy} \underbrace{=}_{2D(z=0)} \frac{I_z}{2}$$

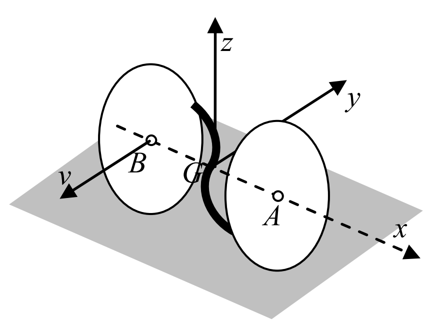
1. Déterminer le tenseur d'inertie en O du volume homogène de masse m situé à l'intérieur d'un tétraèdre rectangle homogène $OABC$ ($OA=a$, $OB=b$, $OC=c$)

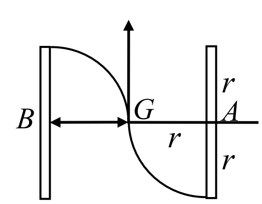


2. Deux disques circulaires, chacun de masse m_1, sont connectés à l'aide d'une barre circulaire composé de deux quarts de cercle. Cette barre possède une masse m_2.

1. Déterminer les moments d'inertie par rapport aux axes $Gxyz$ du système.

2. Que pouvez-vous dire sur chacun des produits d'inertie ? Justifiez.

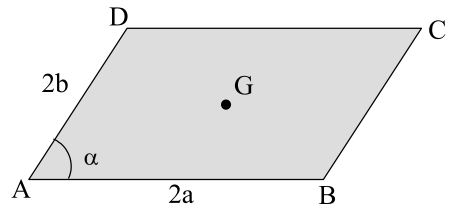




Vue de haut

3. Une plaque plane homogène de masse m est délimitée par un parallélogramme ABCD de côtés 2a, 2b.

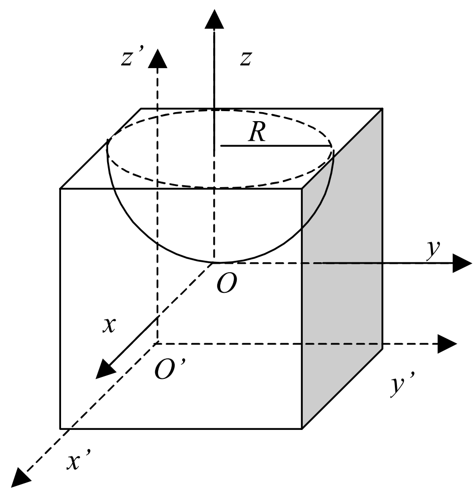
1. Calculer le moment d'inertie de cette surface par rapport à l'axe perpendiculaire à son plan passant par son centre de masse G
2. Sous quelles conditions **l'ellipse centrale d'inertie** est-elle un cercle ?
3. Déterminer la direction des **axes principaux d'inertie** en A, et écrire l'équation de l'ellipse d'inertie en A.
4. Calculer le moment d'inertie de la surface par rapport à la diagonale AC.



---

4. Un solide homogène plein de masse spécifique ρ est constitué d'un cube de côté $2R$ creusé par une demi-sphère de rayon R.

1. Calculer ses moment d'inertie par rapport aux axes x, y, z centré en O du cube.
2. Déterminer s'il existe des points de l'axe z où l'ellipsoïde d'inertie se réduit à une sphère. Dans l'affirmative, indiquer comment les obtenir.
3. Calculer le produit d'inertie $P_{x'y'}$ au sommet O'.

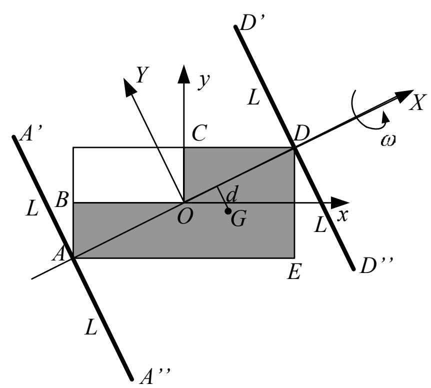


---

5. Un solide S est constitué par :

- une plaque homogène *ABOCDEA* (S_1), de masse M. Il s'agit pratiquement d'un rectangle de longueur $2H$ et de largeur H auquel on aurait enlevé le quart supérieur gauche.
- deux tiges homogènes $A'A''$ (S_2) et $D'D''$ (S_3), chacune de masse m et de longueur $2L$, soudées perpendiculairement à la diagonale AD de la plaque, de telle façon que le centre de la tige $A'A''$ coïncide avec le sommet A de la plaque, tandis que le centre de la tige $D'D''$ coïncide avec le sommet D.

G = le centre de gravité de la plaque seule ;
d= la distance entre le centre de gravité et l'axe AD.



Déterminer le tenseur d'inertie dans les axes *OXYZ* du système *S*.

Pour les problèmes relatifs au Tps et aux laboratoires, contactez Emmanuelle.Vin@ulb.ac.be
Pour les problèmes relatifs aux projets Matlab, contactez CFAO.Matlab@ulb.ac.be
Les énoncés et les corrigés sont accessibles et mis à jour sont sur le site de méca :
http://beams.ulb.ac.be/beams/teaching/meca200/tps.html