

Les énoncés du **laboratoire** 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 14h précise.

**Projet MATLAB** en ligne : <http://beams.ulb.ac.be/beams/teaching/meca200/matlab.html>

Séminaire **MATLAB** : 19/10/07 à 10h au **UB5-230**.

**TPs MATLAB** (2h/étudiant) au **UB4-126** le 23/10/07 : 10h (séries 3), 14h (séries 2), et 16h (séries 3)

### Tenseur d'inertie

#### Formulaire

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

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

Axes principaux :  $\tan 2\theta = \frac{2I_{xy}}{I_y - I_x}$

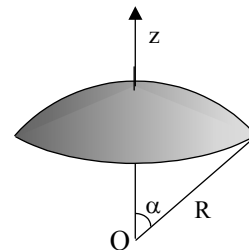
Steiner :  $I_O^{\alpha\beta} = I_G^{\alpha\beta} + m(a^2 \delta^{\alpha\beta} - a^\alpha a^\beta)$

Rappel : avec l'axe  $z$  = axe de révolution

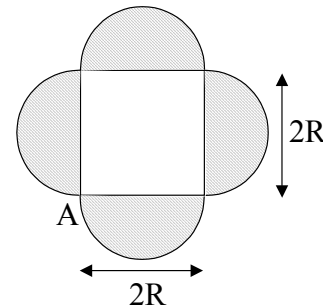
$$3D : I_z = \int (x^2 + y^2) dm = I_x + I_y - 2I_{xy}$$

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

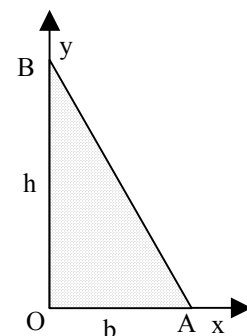
- Déterminer le moment d'inertie par rapport à son axe de symétrie d'une surface homogène de masse  $m$  en forme de calotte sphérique de rayon  $R$ . Particulariser ensuite aux cas d'une demi-sphère et d'une sphère creuse.



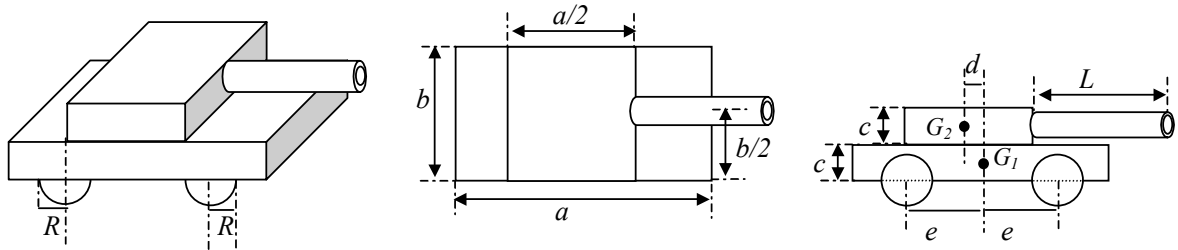
- Calculer les moments d'inertie principaux en A pour la plaque homogène hachurée de masse  $4m$ . Esquisser l'ellipse d'inertie en A.



- Calculer les moments d'inertie d'une plaque homogène de masse  $M$  en forme de triangle rectangle par rapport à ses côtés de l'angle droit.
  - Calculer le produit d'inertie  $P_{xy}$ .
  - Dans le cas où  $b=4\text{cm}$  et  $h=6\text{cm}$ , déduire la direction des axes principaux d'inertie en  $O$  et les moments d'inertie principaux correspondants.
  - Comparer les valeurs de ceux-ci à celles de  $I_x$  et  $I_y$ .
  - Si  $h=b$ , déterminer le moment d'inertie par rapport à l'axe  $AC$  avec  $C$  situé à une distance  $b$  de  $B$  ( $BC \parallel$  axe  $z$ )



4. Un canon est représenté ci dessous. Il est composé de
- deux parallélogrammes plein homogène de côtés respectifs  $a, b, c$  ( $S_1$ ) et  $a/2, b, c$  ( $S_2$ ) de masse volumique  $\rho$  et de centre de masse respectif  $G_1$  et  $G_2$ .
  - quatre roues ( $S_{3i}$ ) de rayon  $R$ , de masse  $m_R$ . Ces roues sont modélisées par des disques pleins fixés sur les bords du parallélogramme  $abc$ . (Ces roues sont placées à distance égale du centre de masse  $G_1$ )
  - un canon ( $S_4$ ) modélisé, par un cylindre creux de longueur  $L$  et de rayon intérieur ( $r_i$ ) et extérieur ( $r_e$ ) ayant une masse  $M$ . Ce canon est fixé au milieu de la face  $bc$  du parallélogramme  $a/2bc$



Déterminer le tenseur d'inertie du canon au centre de masse  $G_1$  du parallélogramme  $abc$

Pour les problèmes relatifs au Tps et aux laboratoires, contactez [Emmanuelle.Vin@ulb.ac.be](mailto:Emmanuelle.Vin@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>