

Formulaire

Coordonnées cylindriques

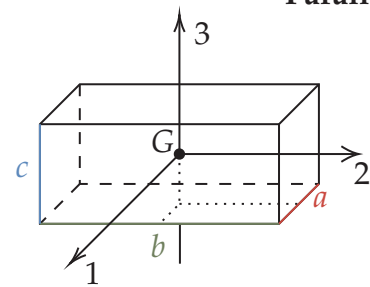
$\vec{r} = \rho \hat{e}_\rho + z \hat{e}_z$   
 $\vec{v} = \dot{\rho} \hat{e}_\rho + \rho \dot{\phi} \hat{e}_\phi + \dot{z} \hat{e}_z$   
 $\vec{a} = \left(\ddot{\rho} - \rho \dot{\phi}^2\right) \hat{e}_\rho + \left(\rho \ddot{\phi} + 2\dot{\rho} \dot{\phi}\right) \hat{e}_\phi + \ddot{z} \hat{e}_z$

Coordonnées sphériques

$\vec{r} = r \hat{e}_r$   
 $\vec{v} = \dot{r} \hat{e}_r + r \dot{\theta} \hat{e}_\theta + r \dot{\phi} \sin \theta \hat{e}_\phi$   
 $\vec{a} = \left(\ddot{r} - r \dot{\theta}^2 - r \dot{\phi}^2 \sin^2 \theta\right) \hat{e}_r + \left(r \ddot{\theta} + 2\dot{r} \dot{\theta} - r \dot{\phi}^2 \sin \theta \cos \theta\right) \hat{e}_\theta + \left(r \ddot{\phi} \sin \theta + 2\dot{r} \dot{\phi} \sin \theta + 2r \dot{\phi} \dot{\theta} \cos \theta\right) \hat{e}_\phi$

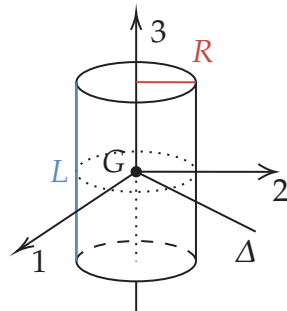
Moments d’inertie usuels

Parallélépipède rectangle plein



$$\begin{cases} I_1 = \frac{1}{12} M (b^2 + c^2) \\ I_2 = \frac{1}{12} M (c^2 + a^2) \\ I_3 = \frac{1}{12} M (a^2 + b^2) \end{cases}$$

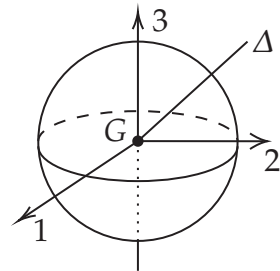
Cylindre de révolution



Plein :  $I_1 = I_2 = I_\Delta = \frac{1}{4} MR^2 + \frac{1}{12} ML^2$   
 $I_3 = \frac{1}{2} MR^2$

Creux :  $I_1 = I_2 = I_\Delta = \frac{1}{2} MR^2 + \frac{1}{2} ML^2$   
 $I_3 = MR^2$

Sphère



Boule pleine :  $I_1 = I_2 = I_3 = I_\Delta = \frac{2}{5} MR^2$

Sphère creuse :  $I_1 = I_2 = I_3 = I_\Delta = \frac{2}{3} MR^2$

Ne pas ouvrir ce feuillet avant le signal de début d’examen  
... mais lire attentivement cette page de couverture

SEUL LE CAHIER DE REPONSES SERA CORRIGE

Avant le début de l’examen

- Vérifiez les informations présentes sur le cahier de réponses
- Signez la page de garde du cahier de réponse
- Posez votre carte d’étudiant(e) EPFL sur la table devant vous.
- Ne laissez sur votre table que le matériel autorisé, à savoir :
  - formulaire personnel manuscrit, max. 1 feuille A4 recto-verso (= 2 pages) ;
  - stylos, crayons, gomme, règle, taille-crayon ;
  - boisson + ravitaillement léger.
- Attendez le signal pour ouvrir ce feuillet et débiter l’examen
- Un formulaire se trouve à la dernière page de ce feuillet

Pendant l’examen

- Pour chacun des problèmes :
  - Répondez à chaque question de chaque problème dans la partie correspondante du cahier, en justifiant vos réponses.
  - Écrivez lisiblement le développement menant à la solution.
  - Ne dégrafez pas les pages du cahier.
  - La place étant limitée, utilisez d’abord les feuilles de brouillon avant de reporter vos réponses au propre.
- Ne laissez pas vos brouillons ou vos solutions à côté de vous.
- Ne quittez pas la salle sans autorisation.

A la fin de l’examen (après 3h30 ou quand vous avez terminé)

- Restez assis(e) à votre place en silence et attendez l’arrivée d’un surveillant.
- Rendez le cahier de réponses **signé** et le feuillet d’énoncé en mains propres à un surveillant qui vous fera signer la liste de présence.