

Rotation d'un oeuf

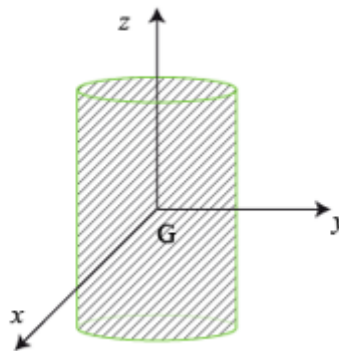
Un œuf dur posé sur une table est mis en rotation autour de son petit axe. On constate qu'au-delà d'une certaine vitesse angulaire $\omega = \omega_c$, l'œuf se redresse spontanément et se met à tourner autour de son grand axe. On souhaite évaluer cette vitesse de rotation limite ω_c .

1) Proposer un modèle et des valeurs littérales puis exprimer l'énergie mécanique $E_{m,h}(\omega)$ de l'œuf lorsque ce dernier est horizontal.

2) Exprimer l'énergie mécanique $E_{m,v}(\omega)$ de l'œuf lorsque ce dernier est à la verticale.

3) Après avoir proposé des valeurs numériques pertinentes, proposer une illustration graphique sous python permettant d'apprécier graphiquement la valeur de ω_c .

Données : Soit un cylindre de masse volumique ρ uniforme, de rayon R , de hauteur l et de centre de masse G et de masse M .



On donne l'expression des moments d'inertie

$$J_{zz} = \frac{MR^2}{2}, J_{yy} = J_{xx} = \frac{MR^2}{4} + \frac{Ml^2}{12}$$

4) Question supplémentaire : retrouver par calcul les expressions des moments d'inertie.