

**MF5.2. Oscillations d'un cylindre dans un fluide visqueux.**

Un cylindre de révolution de hauteur  $h$  et de rayon  $a$  oscille autour de son axe ( $Oz$ ) ; sa vitesse angulaire  $\Omega$  est de la forme :  $\Omega = \Omega_0 \cos \omega t$  . Il est plongé dans un fluide incompressible de masse volumique  $\rho$  et de viscosité  $\eta$ .

1. A quelles conditions peut-on écrire approximativement que, dans le fluide, le champ des vitesses est de la forme  $\vec{v} = v(r,t)\vec{e}_\theta$  (en coordonnées cylindriques).  
En supposant le cylindre localement plan, déterminer l'équation aux dérivées partielles vérifiée par le champ  $v(r,t)$  .
2. Déterminer le moment par rapport à l'axe de rotation des actions de frottement sur le cylindre lorsque le régime forcé est atteint. On pourra supposer le système localement plan pour adapter les résultats précédents à cette question.
3. Déterminer l'énergie dissipée par le cylindre au cours d'une période.