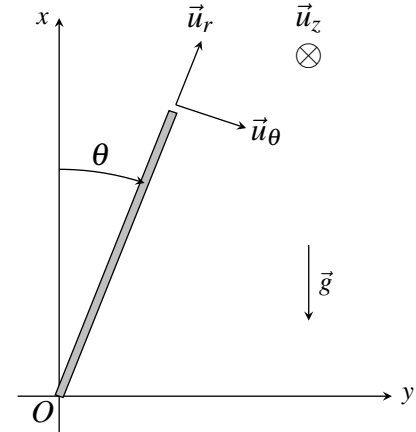


DM de physique n° 21 (autocorrection)

Exercice : Chute d'une cheminée

Une cheminée (de type cheminée d'usine) est modélisée par une tige homogène de longueur L et de masse M . Son équilibre est détruit (par un coup de vent par exemple) et elle amorce une rotation autour de l'axe fixe (Oz) passant par sa base O . On considère qu'elle ne peut pas glisser en O . Son moment d'inertie par rapport à l'axe (Oz) est $J_z = \frac{1}{3}ML^2$.

1. À l'aide du théorème du moment cinétique, établir l'équation différentielle en θ qui régit le mouvement de chute de la cheminée. Peut-on la linéariser comme celle obtenue pour un pendule pesant ?
2. À l'aide d'un raisonnement énergétique, déterminer une relation entre $\dot{\theta}^2$ et θ . Retrouver alors le résultat de la question précédente.
3. En appliquant le principe fondamental de la dynamique et à l'aide du résultat des questions précédentes, exprimer la réaction \vec{R} exercée par le sol en O , uniquement en fonction de θ . On rappelle que dans le PFD, l'accélération est celle du **centre d'inertie** du solide.
4. Montrer que la composante normale de la réaction du sol s'écrit : $R_x = \frac{Mg}{4}(1 - 3\cos\theta)^2$. Pour quelle valeur de θ la cheminée décolle-t-elle du sol ?



DM de physique n° 21 (autocorrection)

Exercice : Chute d'une cheminée

Une cheminée (de type cheminée d'usine) est modélisée par une tige homogène de longueur L et de masse M . Son équilibre est détruit (par un coup de vent par exemple) et elle amorce une rotation autour de l'axe fixe (Oz) passant par sa base O . On considère qu'elle ne peut pas glisser en O . Son moment d'inertie par rapport à l'axe (Oz) est $J_z = \frac{1}{3}ML^2$.

1. À l'aide du théorème du moment cinétique, établir l'équation différentielle en θ qui régit le mouvement de chute de la cheminée. Peut-on la linéariser comme celle obtenue pour un pendule pesant ?
2. À l'aide d'un raisonnement énergétique, déterminer une relation entre $\dot{\theta}^2$ et θ . Retrouver alors le résultat de la question précédente.
3. En appliquant le principe fondamental de la dynamique et à l'aide du résultat des questions précédentes, exprimer la réaction \vec{R} exercée par le sol en O , uniquement en fonction de θ . On rappelle que dans le PFD, l'accélération est celle du **centre d'inertie** du solide.
4. Montrer que la composante normale de la réaction du sol s'écrit : $R_x = \frac{Mg}{4}(1 - 3\cos\theta)^2$. Pour quelle valeur de θ la cheminée décolle-t-elle du sol ?

