



ISTIA
EI-1

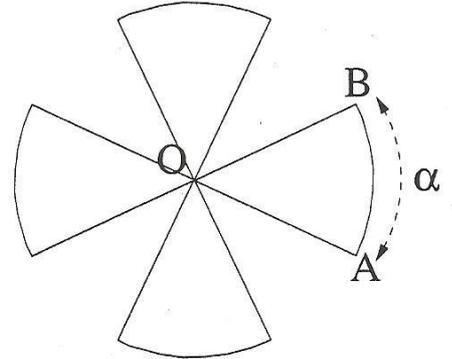
Mécanique du
solide

ET session2
Sans document,
Sans calculatrice

Exercice 1. Moment d'inertie d'une hélice

Une hélice est constituée de quatre pales identiques soudées entre elles en O (Figure 1). Chaque pale est homogène, de masse m , d'épaisseur négligeable, et est caractérisée par un rayon $R = OA = OB$ et un angle α . (A,B) est un arc de cercle de centre O et rayon R

Calculer le moment d'inertie J de l'hélice par rapport à son axe de symétrie Δ , qui est l'axe perpendiculaire au plan de l'hélice passant par O.

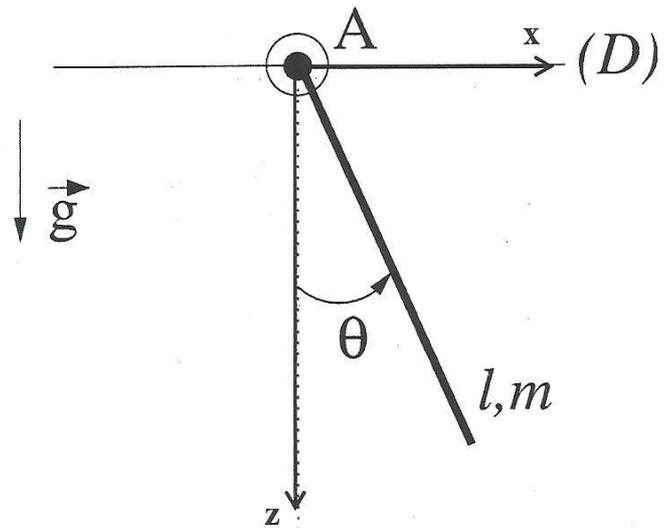


Exercice 2 : Oscillation d'une barre

Une barre, homogène de masse m , de longueur l est attachée en A à un axe (D) horizontal fixe (Figure 2). Grâce à des roulements à billes (de masse négligeable) la liaison entre la barre et l'axe (D) a les caractéristiques suivantes :

- La barre peut tourner librement (sans frottement) autour de A, dans le plan de la figure. Soit θ l'angle que fait la barre avec la verticale à l'instant t .
- Le point d'attache A peut se déplacer sans frottement le long de l'axe (D) ; ainsi la force de réaction \vec{R} de l'axe (D) sur la barre est toujours verticale.

La barre est lâchée, sans vitesse initiale, d'un angle θ_0 , à l'instant $t_0 = 0$



- 1) Faire un schéma indiquant les forces auxquelles est soumise la barre à un instant t .
- 2) Montrer que le centre de gravité G de la barre se déplace sur un axe vertical.
- 3) En appliquant le principe fondamental de la dynamique et le théorème du moment cinétique appliqué en G, trouver l'équation différentielle du mouvement de la barre (équation différentielle dont θ est solution).
- 4) Retrouver cette équation par une approche utilisant l'énergie (théorème de l'énergie cinétique)

Donnée : Le moment d'inertie J d'une barre homogène, de masse m , de longueur l , par rapport à son axe de symétrie (axe perpendiculaire à la barre passant par son centre) est $J = ml^2/12$.