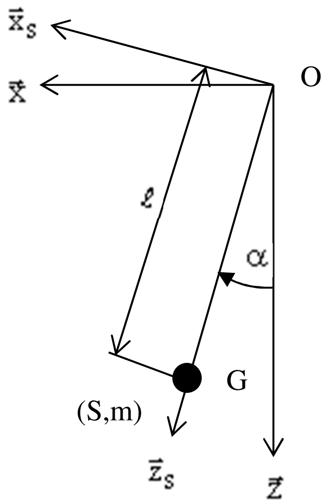
# Exercice Pendule Pesant

On considère un pendule simple constitué d'une masse ponctuelle $m$ et d'un fil de masse négligeable de longueur $l$ . Le solide S est assimilé à un point matériel G sur lequel est concentré toute la masse $m$

$\overrightarrow{OG} = l\,\overrightarrow{z_s}$




Matrice de changement de base

Le solide tourne autour de $(O, \vec{y}) \Rightarrow \vec{y} = \vec{y}_S$

| | x | y | z |
|---|---|---|---|
| $x_S$ | | | |
| $y_S$ | | | |
| $z_S$ | | | |

a) Complétez la matrice de changement de base permettant de passer de la base galiléenne R=$\{O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}\}$ à la base Rs=$\{O, \overrightarrow{x_S}, \overrightarrow{y_S}, \overrightarrow{z_S}\}$ liée au solide S.

b) Isolez le solide S et écrire le torseur des efforts ${}_G\{\overline{S} \to S\}$ extérieurs en G

c) En appliquant la formule du champ des moments, écrire ce torseur au point O

d) Calculez la vitesse $\vec{V}_{G/R}$ du point G , centre de gravité du solide S

e) Calculez son accélération $\vec{\Gamma}_{G/R}$

f) Appliquez le théorème de la résultante dynamique et écrire les 3 équations qui en découlent

g) Ecrire le moment cinétique en O

h) En déduire le moment dynamique en O

i) Appliquez le théorème du moment dynamique et écrire les 3 équations qui en découlent

j) Calculer l'énergie cinétique du pendule.

k) Calculer l'énergie potentielle du pendule

l) Appliquez le théorème de la conservation de l'énergie. Calculez la constante sachant qu'aux conditions initiales $\alpha = \alpha_0$ il n'y a pas de mouvement.

   Ecrire la relation liant $\dot{\alpha}, \omega, \alpha_0$ et $\alpha$

   Déduire de cette relation la valeur de $\alpha$ pour laquelle $\dot{\alpha} = 0$

m) Calculer la puissance développée par les efforts extérieurs

n) Pour quelles valeurs de $\alpha$ l'énergie cinétique est-elle nulle puis maximum

o) Calculez la période initiale $T_0$ correspondant à l'angle initial $\alpha_0$

   A.N. $\ell$ = 10 cm / Vérifiez la valeur obtenue sur l'animation

   Dans l'optique de réaliser une horloge, quelle doit être la longueur du balancier pour que la période soit de 1 s