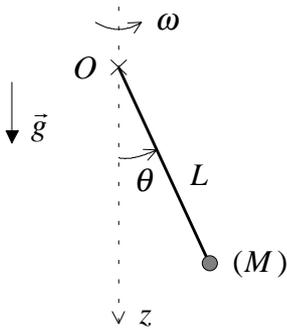


-EXERCICE 16.1-

 • **ENONCE :**

« Pendule en rotation »



On considère un pendule en rotation à la vitesse angulaire constante ω .

Le fil inextensible a une longueur L , et le point matériel (M) possède une masse m .

On souhaite que l'angle θ reste constant.

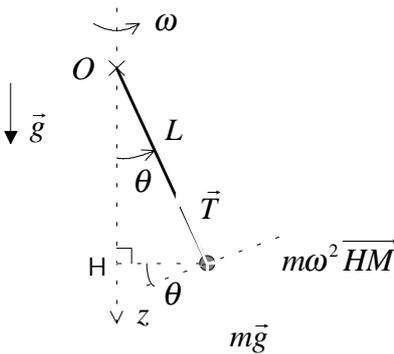
- 1) Exprimer θ en fonction de g, ω et L .
- 2) En déduire que cela n'est possible que pour une valeur minimum de ω .

• CORRIGE :

« Pendule en rotation »

1) Dans le référentiel tournant lié au pendule, ce dernier est immobile, mais il faut tenir compte, outre le poids $m\vec{g}$ et la tension du fil \vec{T} , de la force d'inertie d'entraînement \vec{F}_{ie} (il n'y a pas de force de Coriolis, puisqu'il n'y a pas de vitesse relative) ; cette force s'exprime simplement car la vitesse de rotation est constante, ainsi :

$\vec{F}_{ie} = m\omega^2 \overline{HM}$, où H est la projection du point M sur l'axe Oz.



Le PFD appliqué au point matériel (M) dans le référentiel tournant s'écrit donc :

$$m\vec{a} = \vec{0} = m\vec{g} + \vec{T} + m\omega^2 \overline{HM}$$

Pour éliminer la force inconnue \vec{T} , nous allons projeter ce PFD sur un axe **perpendiculaire** à \vec{T} ; d'où :

$$mg \sin \theta = m\omega^2 HM \times \cos \theta = m\omega^2 L \sin \theta \times \cos \theta \Rightarrow \boxed{\cos \theta = \frac{g}{\omega^2 L}}$$

$$2) \text{ On constate que l'angle } \theta \text{ n'est défini que pour } \frac{g}{\omega^2 L} \leq 1 \Rightarrow \boxed{\omega \geq \omega_{\min} = \sqrt{\frac{g}{L}}}$$