

Equilibre dans un référentiel tournant

1) $R'(O\vec{e}_x', \vec{e}_y', \vec{e}_z')$ i.e. lié au plan incliné, en rotation uniforme dans R .
donc R' n'est pas galiléen

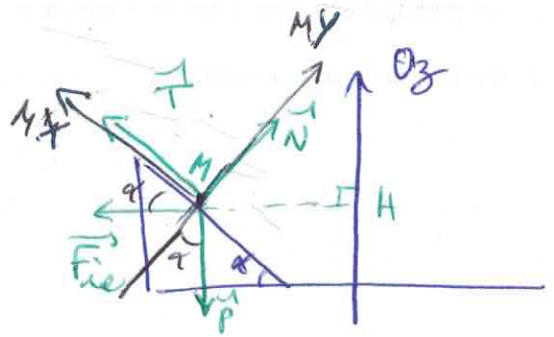
Dans R' , M subit :

• son poids $\vec{P}$

• la réaction du support : $\vec{R} = \vec{T} + \vec{N}$

• $\vec{F}_{ic} = m\omega^2 \vec{HM}$

$\vec{F}_{ic} \rightarrow$ car M en équilibre dans R'



2) A l'équilibre dans R' on a : $\vec{0} = \vec{P} + \vec{T} + \vec{N} + \vec{F}_{ic}$

pour la projection on choisit des axes $\neq$ de (Ox) et (Oy) . Si M se déplace, il le fait sur le plan incliné donc on choisit un axe dans la direction du plan incliné et on complète avec un axe $\perp$ au plan incliné

$$\text{sur } Mx: 0 = mg \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) + \|\vec{T}\| + \|\vec{F}_{ic}\| \cos \alpha$$

$$0 = -mg \sin \alpha + \|\vec{T}\| + m\omega^2 l \cos \alpha$$

$$\text{sur } My: 0 = mg \cos(\pi - \alpha) + \|\vec{N}\| + \|\vec{F}_{ic}\| \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$$

$$0 = -mg \cos \alpha + \|\vec{N}\| - m\omega^2 l \sin \alpha$$

$$\text{donc } \boxed{\begin{aligned} \|\vec{T}\| &= mg \sin \alpha - m\omega^2 l \cos \alpha \\ \|\vec{N}\| &= mg \cos \alpha + m\omega^2 l \sin \alpha \end{aligned}}$$

3) Le pavé ne glisse pas si l'a $\|\vec{T}\| < f_s \|\vec{N}\|$ d'après les lois de Coulomb

$$\text{soit } (mg \sin \alpha - m\omega^2 l \cos \alpha) < f_s (mg \cos \alpha + m\omega^2 l \sin \alpha)$$

$$g (\sin \alpha - f_s \cos \alpha) < \omega^2 l (\cos \alpha + f_s \sin \alpha)$$

$$\text{soit } \boxed{\omega > \sqrt{\frac{g}{l} \frac{\sin \alpha - f_s \cos \alpha}{\cos \alpha + f_s \sin \alpha}}}$$

il faut que ça tienne vite pour que le pavé ne glisse pas