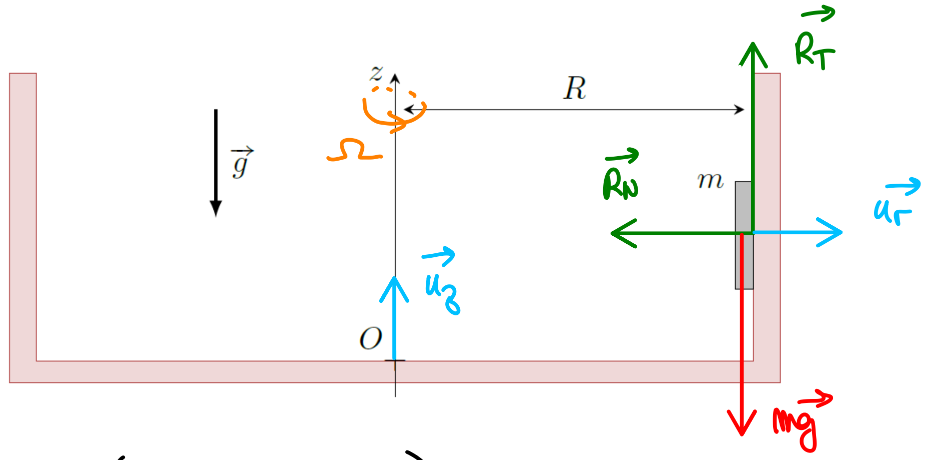
«Le Rotor, un manège qui vous colle aux parois»

Référentiel : terrestre, supposé galiléen



Notons : $\begin{cases} R_N = \|\vec{R_N}\| \\ R_T = \|\vec{R_T}\| \end{cases}$

Il faut $\boxed{R_T < f_s R_N}$ (non glissement)

or $m\vec{a} = \vec{R_N} + \vec{R_T} + m\vec{g}$

avec $\vec{a} = -R\Omega^2 \vec{u_r}$ (mouvement circulaire uniforme)

Ainsi : $-mR\Omega^2 \vec{u_r} = -R_N \vec{u_r} + R_T \vec{u_z} - mg\vec{u_z}$

D'où en projetant suivant $\vec{u_r}$ et $\vec{u_z}$:

$$\boxed{\begin{cases} R_N = m l \Omega^2 \\ R_T = mg \end{cases}}$$

AINSI : $R_T < f_s R_N$

$\Leftrightarrow mg < f_s m R \Omega^2$

$\Leftrightarrow \boxed{\Omega > \sqrt{\dfrac{g}{f_s R}}}$ (*)

Quelle valeur peut-on proposer pour R ?

D'après la photographie, $R \simeq 3$ m semble raisonnable

Quelle valeur pour f_s ?

D'après la vidéo : chronométrer la durée Δt pour que la fille au t-shirt rose fasse 2 tours :

$$\Delta t = 3,4 \text{ s}$$

D'où une vitesse angulaire $\Omega = \dfrac{\overset{\text{2 tours}}{2 \times 2\pi}}{\Delta t}$

$$\Omega = 3,7 \text{ rad.s}^{-1}$$

Ainsi :

$(*) \Rightarrow \quad \Omega^2 > \dfrac{g}{f_s R}$

$$\Leftrightarrow \boxed{f_s > \dfrac{g}{\Omega^2 R}}$$

AN : $f_s > 0,24$

Ce qui est aisément réalisable ...