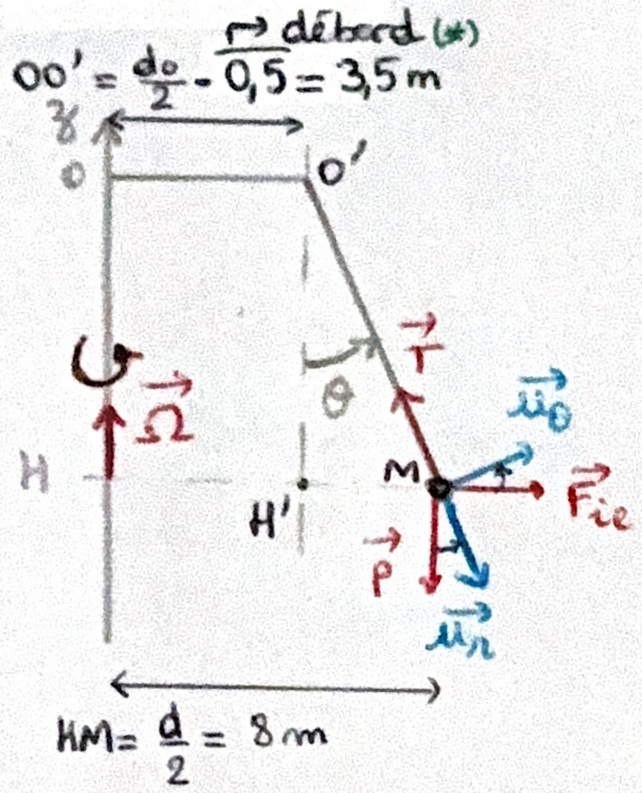
Chaises volantes



d_0 : diam. à l'arrêt

d : diam. en acc°.

Syst { chaise assimilé à un point M(m) }

étudié ds R_m lié au manège en rotat° uniforme autour de (Oz) fixe ds R_t terrestre galiléen

on considère que l'éq. relatif de M ds R_m est atteint

$\Rightarrow \vec{v}_r = \vec{v}(M)_{/R_m} = \vec{0}$

$\vec{a}_r = \vec{a}(M)_{/R_m} = \vec{0}$

Bdf : $\vec{P} = -mg\vec{u}_z$

$\vec{T} // \overrightarrow{O'M}$ tens° exercée par les chaînes

et force d'inertie d'entraînement $\vec{F}_{ie} = -m\vec{a}_e$

avec $\vec{a}_e = -\Omega^2 \overrightarrow{HM} \Rightarrow \vec{F}_{ie} = m\Omega^2 \overrightarrow{HM}$

NB : $\vec{F}_{ic} = -m(2\vec{\Omega} \wedge \vec{v}_r) = \vec{0}$ ($\vec{v}_r = \vec{0}$)

PFD à l'éq relatif : $\vec{0} = \vec{P} + \vec{T} + \vec{F}_{ie}$

Projec sur $\vec{u}_\theta$: $0 = -mg\sin\theta_{éq} + m\Omega^2 HM \cdot \cos\theta_{éq}$

$\Leftrightarrow \boxed{\Omega = \sqrt{\frac{g}{HM}\tan\theta_{éq}}}$

avec $HM = 8\,m$; $\boxed{\sin\theta_{éq} = \frac{H'M}{O'M} = \frac{HM - OO'}{O'M}}$ ($O'M$ → longueur chaîne)

$g \simeq 10\ m.s^{-2}$

avec $O'M \simeq$ hauteur − 2m (1 m en bas, 1 m en haut (*))

d'où $\sin\theta_{éq} = \frac{4,5}{5}$

$\Rightarrow \Omega = \sqrt{\frac{g}{HM}\tan(\arcsin\frac{4,5}{5})} \simeq 1,6\ rad.s^{-1}$

or $\Omega = \frac{2\pi\Delta N}{\Delta t}$ avec ΔN nb de tours réalisés en Δt

d'où $\boxed{\Delta N = \Omega \cdot \frac{\Delta t}{2\pi}}$

AN : $\underline{\Delta N} = 1,6 \times \frac{3\times 60}{2\pi} \simeq \underline{46\ tours}$ → sans tenir compte du rég. transitoire au démarrage (et à la fin).

↳ ODG cohérent.

(*) estimat° d'ap. la photo.