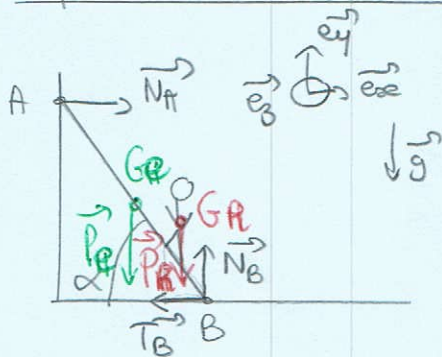


Equilibre sur une échelle



Système : homme + échelle -

Forces appliquées

- Réaction en B : $\vec{R}_B = \vec{N}_B + \vec{T}_B$
- Réaction en A : $\vec{R}_A = \vec{N}_A$
- Poids de l'échelle $\vec{P}_e$
- Poids de l'homme $\vec{P}_R$

Tant qu'il y a équilibre : $\ast \|\vec{T}_B\| \leq \mu \|\vec{N}_B\|$ (pas de glissement)

pas de mouvement du barycentre $\left\{ \begin{array}{l} \ast \|\vec{N}_A\| = \|\vec{T}_B\| \\ \ast \|\vec{N}_B\| = \|\vec{P}_R\| + \|\vec{P}_e\| \end{array} \right\}$ PFD

pas de rotation de l'axe de l'échelle $\left\{ \ast \sum \vec{\sigma}_{B/B} = \vec{0} \right.$ TMC

① $\|\vec{N}_B\| = (m + M)g$

② $\|\vec{T}_B\| = ?$

D'après le TMC en B : $\vec{0} = \vec{OG}_R \wedge \vec{P}_R + \vec{OG}_e \wedge \vec{P}_e + \vec{OA} \wedge \vec{N}_A$

soit $0 = d M g \cos \alpha + L m g \cos \alpha - 2L \|\vec{N}_A\| \sin \alpha$

d'où $\|\vec{N}_A\| = \frac{(dM + Lm)g \cos \alpha}{2L \sin \alpha} = \frac{(dM + Lm)g}{2L \tan \alpha}$

ou $\|\vec{T}_B\| = \|\vec{N}_A\| = \frac{(dM + Lm)g}{2L \tan \alpha}$

③ Si équilibre : $\|\vec{T}_B\| \leq \mu \|\vec{N}_B\|$

donc $\frac{(dM + Lm)g}{2L \tan \alpha} \leq \mu (m + M)g$

$\tan \alpha \geq \frac{(dM + Lm)}{2L \mu (m + M)} \quad \forall d$

donc $\tan \alpha \geq \frac{(2M + m)}{2 \mu (m + M)}$ en prenant $d_{\max} = 2L$