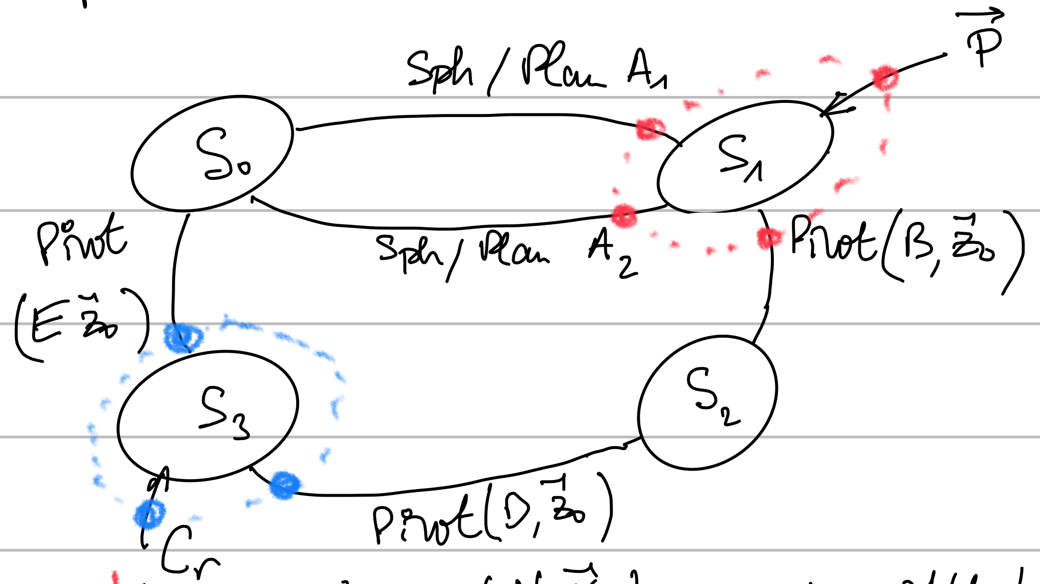
Correction TD Basculeur.

Graphe de structure



Q1 : $$\boxed{\left\{\mathcal{T}^{sph/plan}_{0\to1}\right\}_{A_1} = \left\{\begin{matrix} N_1\vec{x}_{11} \\ \vec{0}\end{matrix}\right\}_{A_1}} \qquad \boxed{\left\{\mathcal{T}^{sph/plan}_{0\to1}\right\}_{A_2} = \left\{\begin{matrix} N_2\vec{x}_{12} \\ \vec{0}\end{matrix}\right\}_{A_2}}$$

Q2 : Si on écrit la somme de ces 2 torseurs en I alors

$$(1)\quad \left\{\mathcal{T}^{1+2}_{0\to1}\right\}_I = \left\{\begin{matrix} N_1\vec{x}_{11} + N_2\vec{x}_{12} \\ \vec{0}\end{matrix}\right\}_I$$ c'est un glisseur

$\vec{M} = \vec{0}$

Q3 : $$\boxed{\left\{\mathcal{T}_{2\to1}\right\}_B = \left\{\begin{matrix} F_B\vec{x}_2 \\ \vec{0}\end{matrix}\right\}_B}\ (2)$$

Q4 : On isole 1 : B.A.M.E. $\vec{P}$, (1), (2).

On applique le théorème du moment statique en I :

$$\vec{0} = \underbrace{\vec{M}_{I,1+2}}_{=\vec{0}} + \vec{M}_{I,\vec{P}} + \vec{M}_{I,\vec{F}_B}$$

$$= \vec{IG}\wedge\vec{P} + \vec{IB}\wedge\vec{F}_B$$

$$= (x_G\vec{x}_0 + y_G\vec{y}_0)\wedge -mg\,\vec{y}_0 + L_2\vec{x}_{12}\wedge F_B\,\vec{x}_2$$

$$= -x_G mg\,\vec{z}_0 + L_2F_B(\cos\alpha_{12}\vec{x}_0 + \sin\alpha_{12}\vec{y}_0)\wedge(\cos\alpha_2\vec{x}_0 + \sin\alpha_2\vec{y}_0)$$

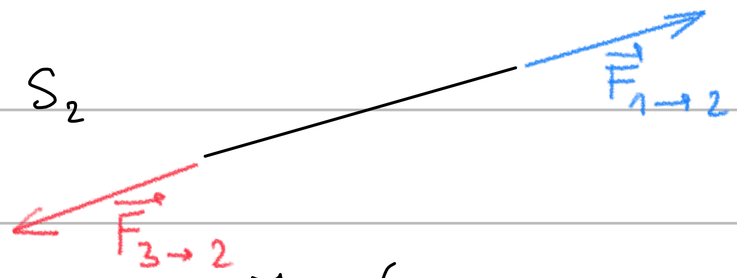
$$= -x_G mg\,\vec{z}_0 + L_2F_B(\cos\alpha_{12}\sin\alpha_2 - \sin\alpha_{12}\cos\alpha_2)\,\vec{z}_0$$

$$\Rightarrow L_2F_B\sin(\alpha_{12}-\alpha_2) = x_G mg$$

$$\boxed{F_B = \frac{x_G mg}{L_2\sin(\alpha_{12}-\alpha_2)}}$$

Q5 On isole la manivelle 3 B.A.M.E : $\vec{C}_r$; Pivot en E
$\vec{F}_{2\to3}$

Si on isole S_2



On $\vec{F}_{1\to2} = -\vec{F}_{2\to1} = -\vec{F}_B$ (principe de l'action et de la réaction)

PFS sur S_2 donne $\vec{F}_{3\to2} + \vec{F}_{1\to2} = \vec{0}$

d'où $\vec{F}_{3\to2} = -\vec{F}_{1\to2} = -(-\vec{F}_B)$

Enfin $\vec{F}_{2\to3} = -\vec{F}_{3\to2} = -\vec{F}_B$

Si on applique le th du moment statique en E

cela donne : $\vec{C}_r + \vec{M}_{E,\vec{F}_{2\to3}} + \vec{0} = \vec{0}$

$$\vec{C}_r + \vec{ED}\wedge\vec{F}_{2\to3} = \vec{0}$$

$$\vec{C}_r + R\vec{x}_2\wedge -F_B\vec{x}_2 = \vec{0}$$

$$\vec{C_r} - R F_B (\cos\alpha_3 \vec{x_0} + \sin\alpha_3 \vec{y_0}) \wedge (\cos\alpha_2 \vec{x_0} + \sin\alpha_2 \vec{y_0}) = \vec{0}$$

d'où $C_r \vec{z_0} - R F_B (\sin\alpha_2 \cos\alpha_3 - \sin\alpha_3 \cos\alpha_2) \vec{z_0} = \vec{0}$

en projection sur $\vec{z_0}$ on obtient

$$\boxed{C_r = R F_B \sin(\alpha_2 - \alpha_3)}$$

Q6 :

$$\boxed{C_r = \frac{R . x_G . mg \; . \; \sin(\alpha_2 - \alpha_3)}{L_2 . \sin(\alpha_{12} - \alpha_2)}}$$

A.N. $C_r = \dfrac{0,86 . 0,506 . 80 . 9,81 . \sin(3° - 91°)}{0,140 . \sin(108° - 3°)} = 252,4 \text{ N.m}$

Q7 On suppose que le réducteur a un rendement $\eta = 1$

$$\eta = \frac{C_r \omega_r}{C_m \omega_m} \Rightarrow C_m = C_r \times \frac{k}{\eta}$$

A.N. $C_m = 252,4 \times \dfrac{1}{107} = 2,36 \text{ N.m}$