

Correction du TD Système éleveur électrique

Q1: Le système NS + rotor a un axe de révolution, les produits d'inertie sont nuls. de plus les moments d'inertie selon $\vec{x}_1$ et $\vec{z}_1$ sont les mêmes, on aura donc une matrice d'inertie de la forme:

$$I_{A,2+3} = \begin{Bmatrix} A_2 & 0 & 0 \\ 0 & B_2 & 0 \\ 0 & 0 & A_2 \end{Bmatrix}_{[A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2]}$$

Q2: Le pas réduit est égal à $\frac{p}{2\pi}$

$$\left\{ \mathcal{V}_{3/2}^{h.c.} \right\}_B = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ \omega_{3/2} & \frac{p\omega_{3/2}}{2\pi} \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_B$$

$$\Delta y = p x \frac{\Delta \theta}{2\pi}$$

$$V_y = p x \frac{\omega}{2\pi}$$

Q3: $\omega_{3/2} = \overset{= \dot{\theta}}{\omega_{3/1}} - \overset{= 0}{\omega_{2/1}}$

$$\vec{V}_{BE3/2} = \vec{V}_{BE3/1} - \underbrace{\vec{V}_{BE2/1}}_{\parallel \vec{0}} = \frac{d}{dt} \vec{AB} = \dot{y} \vec{y}_1$$

d'où $\dot{y} = \frac{p\dot{\theta}}{2\pi}$

Q4 On isole 2 : B.A.M.E.

Poids $\vec{P}_2 = -m_2 \vec{Y}_1$

$$\left\{ \mathcal{C}_{3 \rightarrow 2}^{\text{héli}} \right\}_B = \overbrace{\begin{Bmatrix} X_B & L_B \\ Y_B & \frac{P}{2\pi} Y_B \\ Z_B & N_B \end{Bmatrix}}^{\text{héli}}_B$$

On suppose que la liaison hélicoïdale est parfaite

$$\eta = 1 = \frac{M_B \cdot \omega_{32y}}{Y_B \cdot v_{32y}} = \frac{M_B}{Y_B} \times \frac{2\pi}{P} \Rightarrow M_B = \frac{P}{2\pi} \times Y_B$$

$$\left\{ \mathcal{C}_{1 \rightarrow 2}^{\text{prot}} \right\}_A = \begin{Bmatrix} X_A & L_A \\ Y_A & 0 \\ Z_A & N_A \end{Bmatrix}_A \quad \left\{ \mathcal{C}_{1 \rightarrow 2}^{\text{noter}} \right\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & C_m \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}$$

Q5 On applique le TMD en projection sur $\vec{Y}_1$

$$\left\{ \mathcal{D}_{2/1} \right\}_B = \begin{Bmatrix} m_2 \vec{a}_G \\ B \ddot{\theta} \vec{Y}_1 \end{Bmatrix}_B = \begin{Bmatrix} \vec{0} \\ B_2 \ddot{\theta} \vec{Y}_1 \end{Bmatrix}_B$$

on rappelle que $\vec{S}_{B \in 2/1} = \frac{d}{dt} (\vec{S}_{B \in 2/1}) + m_2 \underbrace{\vec{V}_{B \in 2/1} \wedge \vec{V}_{G \in 2/1}}_{\vec{0}}$

$$= \frac{d}{dt} (B \dot{\theta} \vec{Y}_1 + m_2 \underbrace{B \dot{\theta} \vec{Y}_1 \wedge \vec{V}_{G \in 2/1}}_{\vec{0}})$$

on a donc $\left\{ \mathcal{D}_{2/1} \right\}_B = \sum \left\{ \mathcal{C}_{i \rightarrow 2}^{\text{ext}} \right\}_B$

$$B_2 \ddot{\theta} = C_m + \frac{P}{2\pi} Y_B \quad (1)$$

Q6: On isole 3+4

B.A.M.E Poids $\left\{ \mathcal{P}_{\text{poids}}^{\tilde{P}} \right\}_G = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -mg & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_G$

$$\left\{ \mathcal{P}_{2 \rightarrow 3}^{\text{heli}} \right\}_B = \underbrace{\begin{Bmatrix} -X_B & -L_B \\ -Y_B & -\frac{PY_B}{2\pi} \\ -Z_B & -N_B \end{Bmatrix}_B}_{\text{TONSEUR de } 2 \rightarrow 3} \left\{ \mathcal{P}_{2 \rightarrow 3}^{\text{Glini}} \right\}_B = \begin{Bmatrix} B_x & L_B \\ 0 & M_B \\ B_z & N_B \end{Bmatrix}$$

Q7 On applique le TRD à 3+4 la projection sur $\vec{y}_1$ est utile elle donne:

$$\underbrace{-mg - Y_B}_{\Sigma \text{ Fact}} = \underbrace{m a_G}_{Rd} = m \ddot{y}$$

d'où $Y_B = -m(g + \ddot{y})$

En reportant dans l'équation (1) cela donne:

$$B_2 \ddot{\theta} = C_m + \frac{P}{2\pi} (-m(g + \ddot{y}))$$

Ainsi $C_m = B_2 \ddot{\theta} + \frac{P}{2\pi} m(g + \ddot{y})$

On a vu que $\ddot{y} = \frac{P}{2\pi} \ddot{\theta}$

d'où $\ddot{y} = \frac{P}{2\pi} \ddot{\theta}$

donc finalement $C_m = \left(B_2 + m \frac{P^2}{(2\pi)^2} \right) \ddot{\theta} + \frac{P}{2\pi} mg$

A.N. $C_m = \left[1,25 \times 10^{-2} + 250 \times \left(\frac{10^{-3}}{2\pi} \right)^2 \right] 314 + \frac{10^{-3}}{2\pi} \times 250 \times 9,81 = 4,5 \text{ N.m}$