Correction du TD Système élevateur électrique

Q1 : Le système vis + rotor a un axe de revolution, les produits d'inertie sont nuls. de plus les moment d'inertie selon $\vec{x}_1$ et $\vec{z}_1$ sont les même, 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 $\frac{p}{2\pi}$

$$\boxed{\left\{ \mathcal{V}^{heli}_{3/2} \right\}_B = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ \omega_{32y} & \frac{p\omega_{32y}}{2\pi} \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_B}$$

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

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

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

$$\vec{V}_{B\in 3/2} = \vec{V}_{B\in 3/1} - \underbrace{\vec{V}_{B\in 2/1}}_{=\vec{0}} = \frac{d}{dt}\vec{AB} = \dot{y}\,\vec{y}_1$$

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

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

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

$$\left\{ \mathcal{T}^{\text{hélice}}_{3 \to 2} \right\}_B = \left\{ \begin{matrix} X_B & - \\ Y_B & \frac{p}{2\pi} Y_B \\ - & N_B \end{matrix} \right\}_B$$

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

$$\left\{ \mathcal{T}^{\text{Pivot}}_{1 \to 2} \right\}_A = \left\{ \begin{matrix} X_A & - \\ Y_A & 0 \\ - & N_A \end{matrix} \right\}_A \qquad \left\{ \mathcal{T}^{\text{moteur}}_{1 \to 2} \right\} = \left\{ \begin{matrix} 0 & - \\ 0 & C_m \\ - & 0 \end{matrix} \right\}$$

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

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

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

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

on a donc $\left\{ \mathcal{D}_{2/1} \right\}_B = \sum \left\{ \mathcal{T}^{\text{Ext}}_{\bar{2} \to 2} \right\}_B$

$$\boxed{B_2 \ddot{\theta} = C_m + \frac{p}{2\pi} Y_B}$$

Q6 : On isole 3+4

B.A.M.E Poids $\left\{\mathcal{T}^{\vec{P}}_{pesanteur}\right\}_G = \left\{\begin{matrix} 0 & - \\ -mg & - \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_G$

$\left\{\mathcal{T}^{héli}_{2\to3}\right\}_B = \left\{\begin{matrix} 0 & \\ -Y_B & -\frac{PY_B}{2\pi} \\ - & -N_B \end{matrix}\right\}_B$ $\left\{\mathcal{T}^{Glissière}_{2\to3}\right\}_B = \left\{\begin{matrix} B_x & - \\ 0 & 0 \\ - & N_B \end{matrix}\right\}_B$

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

$$-mg - Y_B = 0 \Rightarrow Y_B = -mg$$

Alors $C_m = B_2\ddot{\theta} - \frac{P}{2\pi} \times -mg$

$$= B_2\ddot{\theta} + \frac{P}{2\pi} mg$$

$$\boxed{C_m = B_2\ddot{\theta} + \frac{P}{2\pi} mg}$$

A.N. $C_m = \underbrace{1{,}25 \times 10^{-2} \times 314}_{3{,}925} + \underbrace{\frac{10^{-3}}{2\pi} \times 250 \times 9{,}81}_{0{,}39}$

$$\boxed{C_m = 4{,}315 \text{ N.m}}$$