

Banc Balafre ★

C2-08

Pas de corrigé pour cet exercice.

Données et hypothèses

- On note $\overrightarrow{BM} = z\overrightarrow{z_0} + R_J\overrightarrow{u}(\theta)$ où R_J est le rayon du joint avec $R_J = 175$ mm ;
- la longueur du joint est $L_J = 150$ mm. La position du point B , centre du joint est $\overrightarrow{OB} = z_B\overrightarrow{z_0}$ avec $z_B = 425$ mm ;
- Le coeur de butée a une masse $M_{CB} = 40$ kg et la position de son centre d'inertie G_{CB} est paramétrée par $\overrightarrow{OG_{CB}} = L_{CB}\overrightarrow{z_0}$ avec $L_{CB} = 193$ mm ;
- L'ensemble $JR = \{\text{Joint(rotor)+ Butée double}\}$ a une masse $M_{JR} = 100$ kg et la position de son centre d'inertie G_{JR} est paramétrée par $\overrightarrow{OG_{JR}} = L_{JR}\overrightarrow{z_0}$ avec $L_{JR} = 390$ mm. On notera $I_{G_{JR}}(JR) = \begin{pmatrix} A_{JR} & -F_{JR} & -E_{JR} \\ -F_{JR} & B_{JR} & -D_{JR} \\ -E_{JR} & -D_{JR} & C_{JR} \end{pmatrix}_{\mathcal{B}_{JR}}$ la matrice d'inertie de l'ensemble JR au point G_{JR} exprimée dans une base $\mathcal{B}_{JR} = (\overrightarrow{x_{JR}}, \overrightarrow{y_{JR}}, \overrightarrow{z_0})$ liée à JR ;
- Les positions des points A_4 et A_8 sont paramétrées par $\overrightarrow{OA_4} = z_4\overrightarrow{z_0} - R_{CB}\overrightarrow{y_0}$ et $\overrightarrow{OA_8} = -R_{CB}\overrightarrow{y_0}$ avec $z_4 = 280$ mm et $R_{CB} = 150$ mm.

Pour simplifier l'étude, on s'intéresse au mouvement généré uniquement dans le plan $(y_0, \overrightarrow{z_0})$, lorsque les actionneurs 4 et 8 sont commandés en phase, et en opposition de phase avec les actionneurs 2 et 6. Pendant ce mouvement, les actionneurs 1, 3, 5 et 7 sont laissés libres. On considérera donc qu'ils n'ont aucune action sur le coeur de butée.

Question 1 Décrire la nature du mouvement obtenu pour le coeur de butée CB par rapport au bâti 0 dans ces conditions.

Les actionneurs sont utilisés uniquement pendant les phases de mesure. L'ensemble JR a donc un mouvement de rotation uniforme par rapport au coeur de butée. On donne les torseurs cinématiques (exprimés dans le repère lié au bâti $(O; \overrightarrow{x_0}, \overrightarrow{y_0}, \overrightarrow{z_0})$) :

$$\{\mathcal{V}(JR/CB)\} = \left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{\Omega(JR/CB)} = \Omega\overrightarrow{z_0} \\ \overrightarrow{0} \end{array} \right\}_{G_{JR}} \quad \text{avec } \Omega \text{ constante. } \{\mathcal{V}(CB/0)\} = \left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{0} \\ v(t)\overrightarrow{y_0} \end{array} \right\}_{G_{CB}}.$$

La fonction $v(t)$ représente la vitesse de translation du coeur de butée par rapport au bâti. On peut donc relier $v(t)$ aux déplacements $y(t) = y_4(t) = y_8(t)$ provoqués en A_4 et A_8 par les actionneurs 4 et 8. On isole l'ensemble $S = \{JR + CB\}$ afin de quantifier les efforts dans les actionneurs.

On considérera l'expression suivante pour le torseur dynamique de S par rapport à 0 :

$$\{\mathcal{D}(S/0)\} = \left\{ \begin{array}{c} M\dot{v}\overrightarrow{y_0} \\ \overrightarrow{0} \end{array} \right\}_G \quad \text{où } M = 140 \text{ kg.}$$

Question 2 Exprimer le torseur $\{T_{V \rightarrow CB}\}$ (actionneurs 2 et 4 sur CB) au point A_4 en fonction de F_V et le torseur $\{T_{R \rightarrow CB}\}$ (actionneurs 6 et 8 sur CB) au point A_8 en fonction de F_R .

Question 3 En expliquant clairement chaque étape de la démarche utilisée, montrer que :

$$\begin{cases} F_V = M \frac{z_G}{z_4} \dot{v}(t) + 2p(t)R_J L_J \frac{z_B}{z_4} \\ F_R = M \left(1 - \frac{z_G}{z_4}\right) \dot{v}(t) + 2p(t)R_J L_J \left(1 - \frac{z_B}{z_4}\right) \end{cases}$$

Question 4 En utilisant le résultat de la question précédente, déterminer les actionneurs les plus sollicités par le mouvement en phase : actionneurs du plan avant (2 et 4) ou du plan arrière (6 et 8).