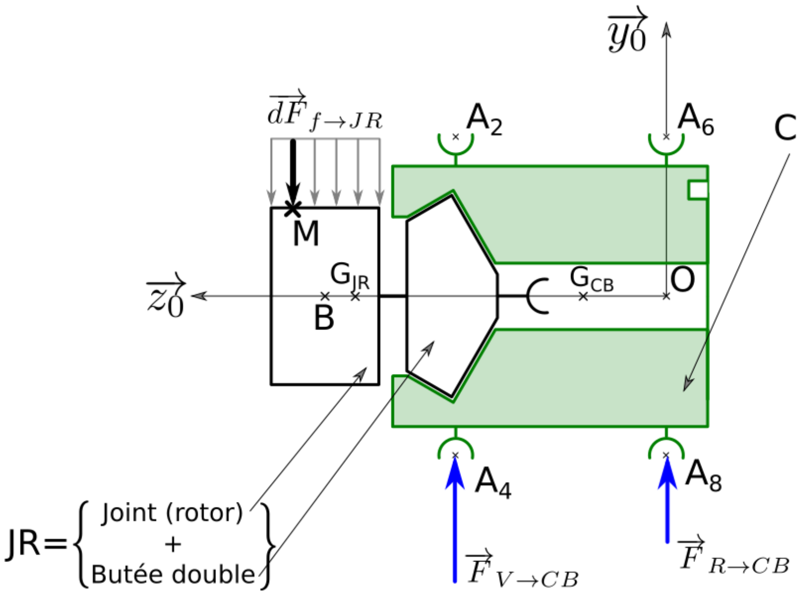
Banc Balafre ★

C2-08

Pas de corrigé pour cet exercice.

La figure suivante représente le paramétrage permettant de modéliser les actions mécaniques s'exerçant sur l'ensemble $S = \{JR+CB\}$. On nommera G le centre d'inertie de l'ensemble S.



Données et hypohèses

- On note $\overrightarrow{BM} = z\overrightarrow{z_0} + R_J\overrightarrow{u}(\theta)$ où R_J est le rayon du joint avec $R_J = 175\,\text{mm}$;
- la longueur du joint est $L_J = 150\,\text{mm}$. La position du point B, centre du joint est $\overrightarrow{OB} = z_B\overrightarrow{z_0}$ avec $z_B = 425\,\text{mm}$;
- Le coeur de butée a une masse $M_{CB} = 40\,\text{kg}$ et la position de son centre d'inertie G_{CB} est paramétrée par $\overrightarrow{OG_{CB}} = L_{CB}\overrightarrow{z_0}$ avec $L_{CB} = 193\,\text{mm}$;
- L'ensemble JR = {Joint(rotor)+ Butée double} a une masse $M_{JR} = 100\,\text{kg}$ et la position de son centre d'inertie G_{JR} est paramétrée par $\overrightarrow{OG_{JR}} = L_{JR}\overrightarrow{z_0}$ avec $L_{JR} = 390\,\text{mm}$. 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 $\mathcal{B}_{JR} = \left(\overrightarrow{x_{JR}}, \overrightarrow{y_{JR}}, \overrightarrow{z_0}\right)$ 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 $z_4 = 280\,\text{mm}$ et $R_{CB} = 150\,\text{mm}$.

Pour simplifier l'étude, on s'intéresse au mouvement généré uniquement dans le plan $\left(y_0, \overrightarrow{z_0}\right)$, 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 $\left(O;\overrightarrow{x_0},\overrightarrow{y_0},\overrightarrow{z_0}\right)$) :
$\{\mathcal{V}\,(JR/CB)\} = \left\{\begin{array}{l}\overrightarrow{\Omega\,(JR/CB)} = \Omega\overrightarrow{z_0}\\ \overrightarrow{0}\end{array}\right\}_{G_{JR}}$ avec Ω 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 :
$\{\mathcal{D}\,(S/0)\} = \left\{\begin{array}{c}M\dot{v}\overrightarrow{y_0}\\ \overrightarrow{0}\end{array}\right\}_{G}$ 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 FV 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 : $\left\{\begin{array}{l}F_V = M\dfrac{z_G}{z_4}\dot{v}(t) + 2p(t)R_J L_J\dfrac{z_B}{z_4}\\ F_R = M\left(1-\dfrac{z_G}{z_4}\right)\dot{v}(t) + 2p(t)R_J L_J\left(1-\dfrac{z_B}{z_4}\right)\end{array}\right.$

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).

Corrigé voir .