

TD



Système EOS ★

Banque PT SIA – 2016

Savoirs et compétences :

Mise en situation

Objectif Déterminer les conditions de non arc-boutement du guidage du système EOS.

Travail à réaliser

Question 1 En introduisant $F_I = Y_I \vec{y} + Z_I \vec{z}$ et $F_J = Y_J \vec{y} + Z_J \vec{z}$, les glisseurs en I et J qui résultent des actions mécaniques exercées par la colonne 2 sur le bras 1, écrire les trois équations scalaires traduisant l'équilibre du bras.

Correction

En appliquant le PFS en B, on a :

$$\begin{cases} Y_I + Y_J = 0 \\ Z_I + Z_J - F = 0 \\ -Y_J \frac{\ell}{2} - Z_J \left(e + \frac{d}{2} \right) + Y_I \frac{\ell}{2} - Z_I \left(e - \frac{d}{2} \right) = 0 \end{cases}$$

Question 2 En supposant que $F > 0$, comme précisé ci-dessus, donner les signes des composantes Y_I , Z_I , Y_J et Z_J puis écrire, en utilisant le modèle de Coulomb, les inéquations qui lient ces composantes.

Correction

$$\text{On a de plus : } \begin{cases} Y_I \geq 0 \text{ et } Z_I \geq 0 \\ Y_J \leq 0 \text{ et } Z_J \geq 0 \\ |Z_I| \leq f |Y_I| \text{ et } |Z_J| \leq f |Y_J| \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Y_I \geq 0 \text{ et } Z_I \geq 0 \\ Y_J \leq 0 \text{ et } Z_J \geq 0 \\ Z_I \leq f Y_I \text{ et } Z_J \leq -f Y_J \end{cases}$$

Question 3 En supposant qu'on est à la limite du glissement au niveau d'un des contacts, donner la condition nécessaire entre ℓ , f et e pour qu'il n'y ait pas d'arc-boutement dans la liaison.

Correction

On considère qu'on est à la limite du glissement au point I. En conséquences,

$$\begin{cases} Z_I = f Y_I \\ Y_I + Y_J = 0 \\ Z_I + Z_J - F = 0 \\ -Y_J \frac{\ell}{2} - Z_J \left(e + \frac{d}{2} \right) + Y_I \frac{\ell}{2} - Z_I \left(e - \frac{d}{2} \right) = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_I = f Y_I \\ Y_J = -Y_I \\ Z_J = F - Z_I = F - f Y_I \\ Y_I \frac{\ell}{2} - (F - f Y_I) \left(e + \frac{d}{2} \right) + Y_I \frac{\ell}{2} - f Y_I \left(e - \frac{d}{2} \right) = 0 \end{cases}$$

$$Y_I \frac{\ell}{2} - (F - f Y_I) \left(e + \frac{d}{2} \right) + Y_I \frac{\ell}{2} - f Y_I \left(e - \frac{d}{2} \right) = 0$$

$$\Leftrightarrow Y_I \left(\frac{\ell}{2} + f \left(e + \frac{d}{2} \right) + \frac{\ell}{2} - f \left(e - \frac{d}{2} \right) \right) - F \left(e + \frac{d}{2} \right) = 0$$

$$\Leftrightarrow Y_I (\ell + f d) - F \left(e + \frac{d}{2} \right) = 0$$

$$\text{et } \Leftrightarrow F = Y_I \frac{\ell + f d}{e + \frac{d}{2}} = Y_I \frac{2\ell + 2fd}{2e + d}$$

De plus, au point J , on a nécessairement : $Z_J \leq -f Y_J$. En conséquences,
 $F - f Y_I \leq f Y_I$

$$\Leftrightarrow F - f Y_I \leq f Y_I \Leftrightarrow F \leq 2f Y_I \Leftrightarrow F \leq 2f Y_I \Leftrightarrow Y_I \frac{2\ell + 2fd}{2e + d} \leq 2f Y_I \Leftrightarrow \frac{2\ell + 2fd}{2e + d} \leq 2f \Leftrightarrow 2\ell + 2fd \leq 4fe + 2fd$$

$$\Leftrightarrow \ell \leq 2fe \Leftrightarrow \frac{\ell}{2e} \leq f$$

Conclusion vis-à-vis de l'objectif

Question 4 Vérifier que la condition de non arc-boutement est satisfaite sur le système EOS pour lequel les grandeurs caractéristiques fournies ci-dessous ?

Correction Pour ne pas arc-bouter, il faut donc vérifier la relation $\frac{\ell}{2e} > f : \frac{20}{2 \times 20} > f$ et donc $0,5 > 0,2$. La condition de glissement est donc vérifiée.