Examen de statique

Etude d'une presse à genouillère

La presse à genouillère permet de générer un effort de pression sur (5) en D
Une bille **5** est prise en étau entre la mâchoire **4** et le bâti **1**
La mâchoire supérieure **4** de la presse à genouillère coulisse sans frottement le long de la colonne verticale fixe 1 à partir d'un effort appliqué en E : $\overrightarrow{F_E} = -F_E.\overrightarrow{y_2}$
On considère que le système admet le plan x_1y_1 comme plan de symétrie
On supposera l'ensemble des masses des différentes parties du système négligeables

1 = Bati support fixe
2 = Levier
3 = Biellette
4 = Coulisse
5 = Bille

Données géométriques :

$\overrightarrow{EO} = L.\overrightarrow{x_2}$

$\overrightarrow{OB} = -a.\overrightarrow{y_2}$

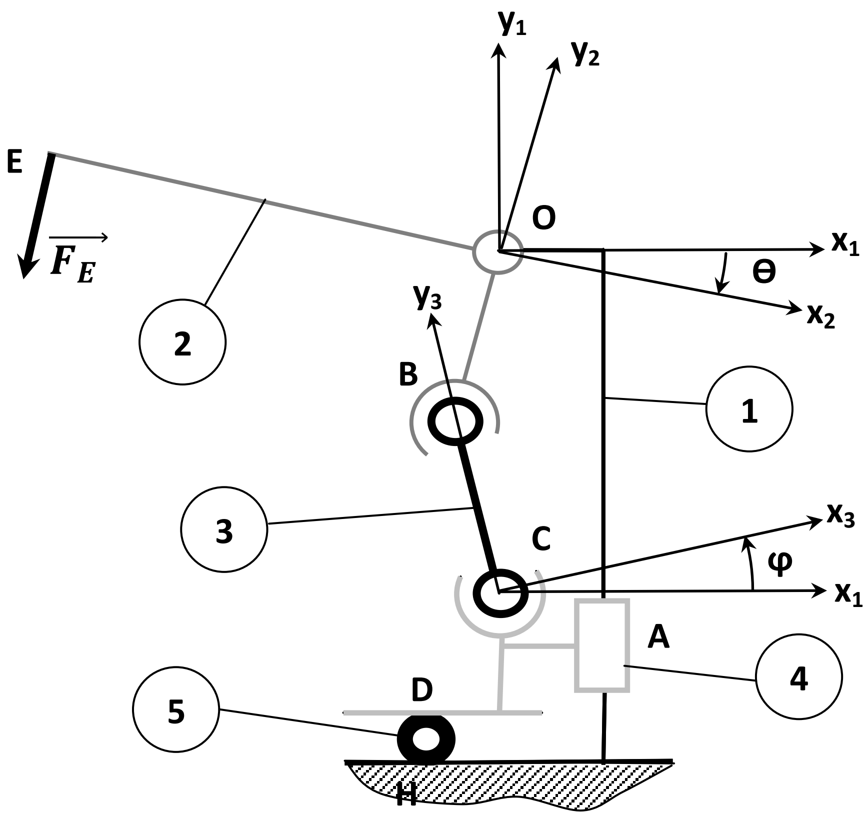
$\overrightarrow{CB} = b.\overrightarrow{y_3}$;

$\overrightarrow{AC} = -a_0.\overrightarrow{x_1} + b_0.\overrightarrow{y_1}$

$\overrightarrow{AD} = -a_1.\overrightarrow{x_1} - b_1.\overrightarrow{y_1}$

$\overrightarrow{AO} = -a_0.\overrightarrow{x_1} + \lambda.\overrightarrow{y_1}$

O et C sont alignés verticalement



Questions

1) Faire le graphe de liaison de ce mécanisme en indiquant les centres, les noms et les axes principaux des liaisons
2) Ecrire la forme du torseur de l'action de liaison en B $\{\mathcal{T}_{B\,2\rightarrow 3}\}$ exprimé au point B dans le repère $(\overrightarrow{x_1}, \overrightarrow{y_1}, \overrightarrow{z_1})$
3) Démontrer que l'action en B de (2) sur (3) est portée par la droite (BC)

Le torseur de l'action en C s'écrit : $\{\mathcal{T}_{C\,3\rightarrow 4}\} = {}_C\begin{Bmatrix} \overrightarrow{F_C} = -F_C.\overrightarrow{y_3} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_{(\overrightarrow{x_3}, \overrightarrow{y_3}, \overrightarrow{z_3})}$

Le torseur de l'action en D s'écrit : $\{\mathcal{T}_{D\,5\rightarrow 4}\} = {}_D\begin{Bmatrix} \overrightarrow{F_D} = F_D.\overrightarrow{y_1} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_{(\overrightarrow{x_1}, \overrightarrow{y_1}, \overrightarrow{z_1})}$

4) Exprimer le torseur $\{\mathcal{T}_{C\,3\rightarrow 4}\}$ exprimé au point A

5) Exprimer le torseur $\{\mathcal{T}_{D\ 5\rightarrow 4}\}$ exprimé au point A
6) Ecrire la forme du torseur de l'action de liaison en A $\{\mathcal{T}_{A\ 1\rightarrow 4}\}$ exprimé au point A dans le repère $(\overrightarrow{x_1}, \overrightarrow{y_1}, \overrightarrow{z_1})$
7) Exprimer le torseur de l'action en E ($\overrightarrow{F_E}$) exprimé au point O
8) Exprimer le torseur $\{\mathcal{T}_{B\ 3\rightarrow 2}\}$ exprimé au point O
9) Quel solide ou ensemble de solides faut-il isoler pour déterminer les composantes de $\{\mathcal{T}_{B\ 3\rightarrow 2}\}$ en fonction de F_E et des dimensions géométriques ?
10) Isoler ce ou ces solides et faire le bilan des actions qui lui sont appliquées
11) Appliquer le principe fondamental de la statique (on précisera les conditions nécessaires) et établir les équations d'équilibre qui en résultent
12) En déduire l'expression des composantes de $\{\mathcal{T}_{B\ 3\rightarrow 2}\}$ en fonction de F_E et des dimensions géométriques
13) Quel solide ou ensemble de solides faut-il isoler pour déterminer les composantes de $\{\mathcal{T}_{D\ 5\rightarrow 4}\}$ en fonction de F_C et des dimensions géométriques ?
14) Isoler ce ou ces solides et faire le bilan des actions qui lui sont appliquées
15) Appliquer le principe fondamental de la statique (on précisera les conditions nécessaires) et établir les équations d'équilibre qui en résultent
16) En déduire l'expression des composantes de $\{\mathcal{T}_{D\ 5\rightarrow 4}\}$ en fonction de F_C et des dimensions géométriques
17) En déduire l'expression des $\{\mathcal{T}_{D\ 5\rightarrow 4}\}$ en fonction de F_E et des dimensions géométriques

Rappel

Le torseur des actions transmissibles du solide i sur le solide j par la liaison entre i et j au point A sera noté :

$$\{\mathcal{T}_{A(i\rightarrow j)}\} = {}_A\begin{Bmatrix} \overrightarrow{R_{A\,i\rightarrow j}} \\ \overrightarrow{M_{A\,i\rightarrow j}} \end{Bmatrix} = {}_A\begin{Bmatrix} \overrightarrow{R_{A\,i\rightarrow j}} = X_{A\,ij}.\vec{x} + Y_{A\,ij}.\vec{y} + Z_{A\,ij}.\vec{z} \\ \overrightarrow{M_{A_{i\rightarrow j}}} = L_{A\,ij}.\vec{x} + M_{A\,ij}.\vec{y} + N_{A\,ij}.\vec{z} \end{Bmatrix}_{(x,y,z)} = {}_A\begin{Bmatrix} X_{A\,ij} & L_{A\,ij} \\ Y_{A\,ij} & M_{A\,ij} \\ Z_{A\,ij} & N_{A\,ij} \end{Bmatrix}_{(x,y,z)}$$