EXERCICE 15 (deuxième version):

La figure de la page suivante représente la pince du robot Ericc3. Chaque mors de la pince est à parallélogramme dont l'intérêt est de se déplacer en translation circulaire et de rendre l'effort de serrage indépendant de la position de la pièce (6) à serrer dans les mors (2) et (2').
Notre objectif est de déterminer la masse maximale de la pièce (6) à serrer pour éviter le risque de glissement de celle-ci par rapport aux deux mors (2) et (2'). Le serrage de la pièce (6) entre les mors (2) et (2') est assuré par les câbles (4) et (4') suomis chacun à une tension T assurée par un mécanisme non représenté.
Le repère $R_0(D,\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)$ lié au bâti(0) est supposé Galiléen. Le champ de pesanteur est $\vec{g}=g\,\vec{x}_0$.
L'action du câble (4) sur le levier (3) est représentée par le glisseur :

$$\{\tau(4\to 3)\}=\begin{Bmatrix}-T\,\vec{u}\\ \vec{0}\end{Bmatrix}_E$$ (T étant la tension dans le câble (4) $T>0$).

L'action de la pièce à serrer (6) sur le mors (2) est représentée par le glisseur :

$$\{\tau(6\to 2)\}=\begin{Bmatrix}F_T\,\vec{x}_0+F_N\,\vec{y}_0\\ \vec{0}\end{Bmatrix}_P .$$

On note M_6 la masse de la pièce (6) et f le coefficient de frottement entre : d'une part (6) et (2) et d'autre part (6) et (2').
Les liaisons en A , B , C et D sont des pivots parfaites.
D'autre part on note : AB = DC = L ; AD = BC = e ; AE = a et $\overrightarrow{BP}=\lambda\,\vec{x}_0-c\,\vec{y}_0$
On ne tient pas en compte les actions des ressorts et on néglige l'action de pesanteur sur toutes les pièces sauf la pièce à serrer (6).
Le problème étant plan donc le torseur des actions transmissibles par une liaison pivot entre deux solides (i) et (j) d'axe $(A_{ij},\vec{z}_0)$ sera noté :

$$\{\tau(i\to j)\}=\begin{Bmatrix}\overrightarrow{R(i\to j)}\\ \vec{0}\end{Bmatrix}_{A_{ij}}$$ avec $\overrightarrow{R(i\to j)}$ située dans le plan $(A,\vec{x}_0,\vec{y}_0)$.

L'étude se fera telle que la pince est dans une position verticale, de plus α et $\beta\in\left[0,\frac{\pi}{2}\right[$ et $\beta>\alpha$.

Questions :

1) Montrer que la résultante de l'action mécanique de (1) sur (2) est de la forme $\overrightarrow{R(1\to 2)}=R_{12}\,\vec{x}_1$.

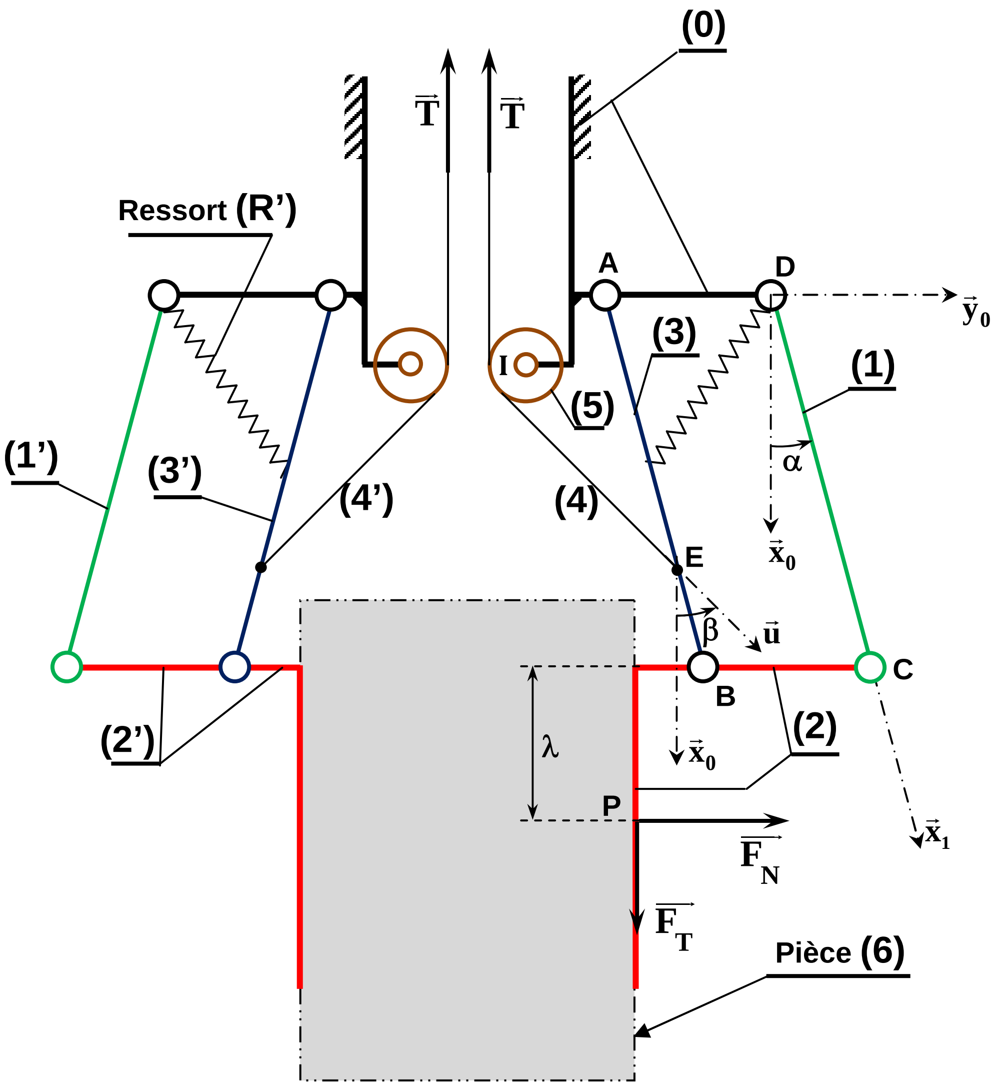
2) Déterminer l'équation scalaire issue de l'application du théorème du moment statique au point B au mors (2).

3) en isolant l'ensemble $\Sigma=\{2,3\}$, déterminer l'équation scalaire liant T , F_T , F_N , α , β , a et L.

4) En isolant la pièce (6), exprimer l'effort tangentiel F_T en fonction de M_6 et g.

5) En déduire l'expression de l'effort normal F_N en fonction de T , M_6 , g , α , β , a et L

6) Déterminer alors en fonction de T , f , g , α , β , a et L l'expression de la masse maximale de (6) notée M_{6Max} pour éviter le risque de glissement de la pièce (6) par rapport aux mors (2) et (2').


(0)
T
T
Ressort (R')
A
D
y0
(3)
(1)
I
(5)
(1')
(3')
(4')
(4)
α
E
x0
β
u
C
B
(2)
(2')
x0
λ
P
x1
FN
FT
Pièce (6)