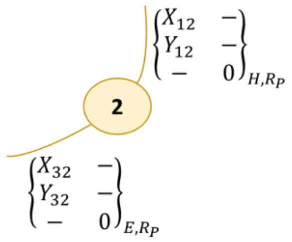
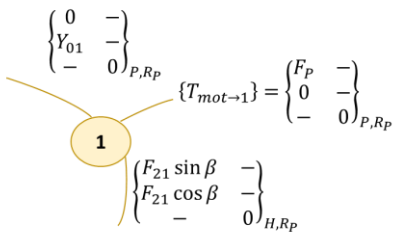


- Isoler {2}. Obtenir la direction de $\overrightarrow{F_{12}}$ et $\overrightarrow{F_{23}}$

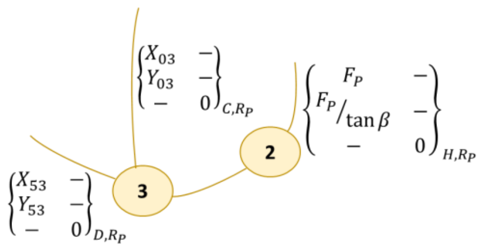
Le solide 2 est soumis à 2 forces $\overrightarrow{F_{12}}$ et $\overrightarrow{F_{23}}$. La direction de ces deux forces est la droite (EH).
En introduisant les paramètres géométriques de la pince, on obtient en projetant dans le repère R_P

$$\{T_{1\to 2}\} = \begin{Bmatrix} F_{12}.\sin\beta & - \\ F_{12}.\cos\beta & - \\ - & 0 \end{Bmatrix}_{H,R_P} \quad \text{et } \{T_{3\to 2}\} = \begin{Bmatrix} F_{32}.\sin\beta & - \\ F_{32}.\cos\beta & - \\ - & 0 \end{Bmatrix}_{E,R_P}$$



- Isoler {1}. Déterminer complètement $\overrightarrow{F_{21}}$ en fonction de F_P et des paramètres géométriques

Par application du théorème de la résultante statique en projection sur $\overrightarrow{x_P}$, on obtient directement la relation suivante :
$F_P + F_{21}.\sin\beta = 0$ soit $F_P = -F_{21}.\sin\beta$



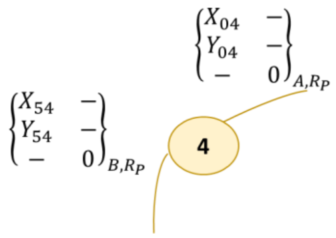
- Isoler {2+3}, obtenir une relation entre F_{53}, F_P et les paramètres géométriques
En utilisant le résultat précédent, on peut remplacer $F_{12}\sin\beta = F_P$

Pour faire apparaitre la relation souhaitée, on écrit le théorème du moment statique au point C en projection sur $\overrightarrow{z_P}$

Pour les calculs, il me semblait beaucoup plus aisé d'utiliser une lecture directe des bras de levier sur le schéma plutôt que de détailler le calcul vectoriel.

La relation obtenue est alors la suivante : $l_4\cos\beta\, X_{53} + l_4\sin\beta\, Y_{53} + 2l_2\sin\beta.{}^{F_P}/_{\tan\beta} = 0$

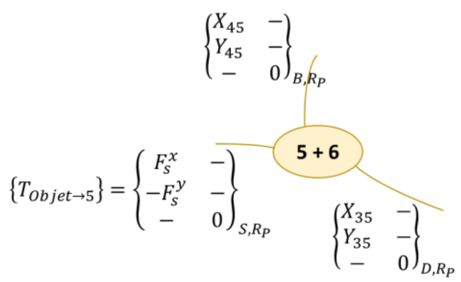
Soit $l_4 X_{53} + l_4\tan\beta\, Y_{53} + 2l_2 F_P = 0$



- Isoler {4}, obtenir la direction de $\overrightarrow{F_{54}}$ et $\overrightarrow{F_{04}}$

Le solide 4 est soumis à 2 forces $\overrightarrow{F_{04}}$ et $\overrightarrow{F_{54}}$. La direction de ces deux forces est la droite (AB).
En introduisant les paramètres géométriques de la pince, on obtient en projetant dans le repère R_P

$$\{T_{0\to 4}\} = \begin{Bmatrix} -F_{04}.\sin\beta & - \\ F_{04}.\cos\beta & - \\ - & 0 \end{Bmatrix}_{A,R_P} \quad \text{et } \{T_{5\to 4}\} = \begin{Bmatrix} -F_{54}.\sin\beta & - \\ F_{54}.\cos\beta & - \\ - & 0 \end{Bmatrix}_{E,R_P}$$



- Isoler {5+6}, obtenir F_{54} , X_{35}, Y_{35}, en fonction de F_S^x F_S^y et des paramètres géométriques

En écrivant le Théorème du Moment Statique au point B cette fois :

$$l_3 Y_{35} - L_5 F_S^y - (l_5 + l_6) F_S^x = 0$$

On résout :

$$Y_{35} = \frac{L_5 F_S^y + (l_5 + l_6) F_S^x}{l_3}$$

En appliquant maintenant le Théorème de la Résultante Statique :

$Y_{35} + F_{45}.\cos\beta - F_S^y = 0$ soit $F_{45} = \frac{F_S^y - Y_{35}}{\cos\beta}$

$X_{35} - F_{45}.\sin\beta + F_S^x = 0$

Soit $X_{35} = \frac{F_S^y - Y_{35}}{\cos\beta}\sin\beta - F_S^x = (F_S^y - Y_{35})\tan\beta - F_S^x$

$$X_{35} + Y_{35}\tan\beta = F_S^y\tan\beta - F_S^x$$

A partir de la relation obtenue précédemment :

$$X_{53} + \tan\beta\, Y_{53} = -2\frac{l_2}{l_4}F_P$$

$$Soit\ X_{35} + \tan\beta\, Y_{35} = 2\frac{l_2}{l_4}F_P$$

On obtient finalement par identification la relation suivante :

$$F_S^y\tan\beta - F_S^x = 2\frac{l_2}{l_4}F_P$$

$$\boxed{F_P = (F_S^y\tan\beta - F_S^x)\frac{l_4}{2l_2}}$$

On trouve effectivement que l'effort F_P est indépendant de L_5. Ceci est intéressant car quel que soit le point d'accroche S de l'objet dans la pince, l'effort est identique.