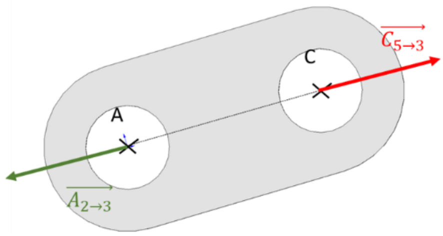
TD – Analyse statique du membre inférieur sous charge dans le plan sagittal
Calcul des efforts musculaires

POINT METHODE :

- Système soumis à 2 glisseurs (**Q2/Q3**) :

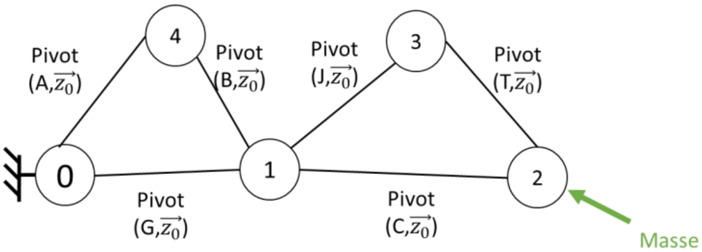
Si un solide (ou un ensemble de solides) est en équilibre sous l'action de 2 efforts modélisables par des glisseurs, ceux-ci sont :



- ***Colinéaires***
- ***Sens opposé***
- ***Somme vectorielle nulle***
- ***Les résultantes ont comme support la droite passant par les deux points d'application des glisseurs***

ELEMENTS DE CORRECTION :

Q1 :



Q2 :

J'isole {3}

BAME :

$$\{\tau_{2\rightarrow 3}\} = \begin{Bmatrix} X_{23}.\overrightarrow{x_1} + Y_{23}.\overrightarrow{y_1} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_T$$

$$\{\tau_{1\rightarrow 3}\} = \begin{Bmatrix} X_{13}.\overrightarrow{x_1} + Y_{13}.\overrightarrow{y_1} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_B$$

Solide soumis à 2 glisseurs → même intensité + sens opposé + support (TJ) donc $\overrightarrow{x_1}$ → $Y_{23} = Y_{13}$

$$\{\tau_{2\rightarrow 3}\} = \begin{Bmatrix} F_3.\overrightarrow{x_1} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_T \quad et \quad \{\tau_{1\rightarrow 3}\} = \begin{Bmatrix} -F_3.\overrightarrow{x_1} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_B$$

Q3 :

Même raisonnement que **Q2** pour le solide 4.

Q4 :

J'isole {2}

BAME :

$$\{\tau_{3\rightarrow 2}\} = \begin{Bmatrix} -F_3.\overrightarrow{x_1} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_T$$

$$\{\tau_{1\rightarrow 2}\} = \begin{Bmatrix} X_{12}.\overrightarrow{x_1} + Y_{12}.\overrightarrow{y_1} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_C$$

$$\{\tau_{Masse\rightarrow 2}\} = \begin{Bmatrix} -M.g.\overrightarrow{y_0} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_D$$

Q5 :

$$\begin{cases} -F_3 + X_{12} - M.g.sin\alpha = 0 & (TRS\ selon\ \overrightarrow{x_1}) \\ 0 + Y_{12} - M.g.cos\alpha = 0 & (TRS\ selon\ \overrightarrow{y_1}) \\ -Y_{12}.0{,}05 + F_3.d - M.g.sin\alpha.0{,}1 = 0 & (TMS\ en\ P\ selon\ \overrightarrow{z_{01}}) \end{cases}$$

$F_3 = \frac{Y_{12}.0{,}05 + M.g.sin\alpha.0{,}01}{d}$

$\boldsymbol{F_3 = \frac{11}{7}.M.g}$

$\boldsymbol{X_{12} = \frac{83}{35}.M.g}$

$\boldsymbol{Y_{12} = M.g.cos\alpha = \frac{3}{5}.M.g}$

Q6 :

J'isole {1,2,3,4}

BAME :

$\{\tau_{0\to 4}\} = \begin{Bmatrix} -F_4.\overrightarrow{x_0} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_A$

$\{\tau_{0\to 1}\} = \begin{Bmatrix} X_{01}.\overrightarrow{x_0} + Y_{01}.\overrightarrow{y_0} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_G$

$\{\tau_{Masse\to 2}\} = \begin{Bmatrix} -M.g.\overrightarrow{y_0} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_D$

Q7 :

AM connues : $M.g$ → 1

Inconnues : F_4, X_{01}, Y_{01} → 3

PFS → 3 eq

Résolution → OK

Q8 :

$$\begin{cases} X_{01} - F_4 = 0 & (TRS\ selon\ \overrightarrow{x_0}) \\ -M.g + Y_{01} = 0 & (TRS\ selon\ \overrightarrow{y_0}) \\ -M.g.0{,}38 + F_4.0{,}05 = 0 & (TMS\ en\ G\ selon\ \overrightarrow{z_0}) \end{cases}$$

$\boldsymbol{F_4 = \frac{38}{5}.M.g}$

Q9 :

$\boldsymbol{Y_{01} = M.g}$

$\boldsymbol{X_{01} = \frac{38}{5}.M.g}$

Q10 :

$F_3 \ll F_4$ → Fléchisseurs du genou (4) travaillent bcp plus → normal → but du système