TD 1 : Chasse neige ★ – Corrigé

D'après documents Mines-Telecom.

B2-14

C1-05

C2-07

Mise en situation

Problème ouvert

Question 1 Proposer et mettre en œuvre une démarche permettant de déterminer la section du vérin permettant de « chasser la neige ».

Problème décomposé

Question 2 Réaliser les figures planes associées au paramétrage du problème.

Question 3 Tracer le graphe de liaisons.

Question 4 Déterminer la direction $\overrightarrow{u}$ de l'action mécanique $\overrightarrow{R(11 \to 7)} = F\overrightarrow{u}$.

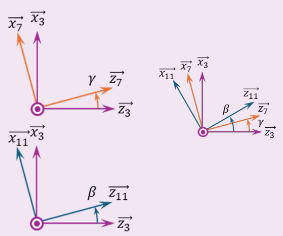
Question 5 En isolant 7, exprimer la relation liant F, Q et les grandeurs géométriques.

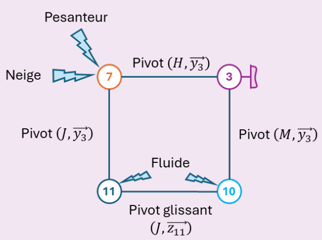
Question 6 En déduire la séction minimale S, du vérin permettant de chasser la neige.

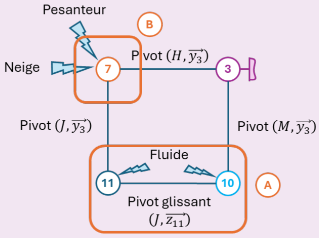
Correction

Graphe de liaisons On commence par faire les figures planes puis le graphe de liaisons.

1. On cherche les solides ou les ensembles de solides soumis à 2 glisseurs . Le problème étant plan, les pivots dont l'axe est perpendiculaire au plan sont des glisseurs. {10+11} est un ensemble soumis à 2 glisseurs.
2. On isole ensuite 7 et on rélise un théorème du moment statique en H suivant $\overrightarrow{y_3}$.







On isole le vérin {10+11} D'après le PFS, l'ensmble étant soumis à 2 glisseurs, on a donc $\left\{\mathcal{T}(11 \to 7)\right\} = \left\{ \begin{array}{c} F\overrightarrow{z_{11}} \\ \overrightarrow{0} \end{array} \right\}_J$.

On isole {7} BAME :

- action de la neige ;
- action de la pesanteur ;
- action de la pièce 11 ;
- action de la pièce 3 ;

On réalise le TMS en H en projection sur $\overrightarrow{y_3}$.

$$\overrightarrow{\mathcal{M}(H,\text{neige}\rightarrow 7)}\cdot\overrightarrow{y_3}+\overrightarrow{\mathcal{M}(H,\text{Pesanteur}\rightarrow 7)}\cdot\overrightarrow{y_3}+\overrightarrow{\mathcal{M}(H,11\rightarrow 7)}\cdot\overrightarrow{y_3}+\underbrace{\overrightarrow{\mathcal{M}(H,3\rightarrow 7)}\cdot\overrightarrow{y_3}}_{\overrightarrow{0}}=0$$

$$\Rightarrow\left(\overrightarrow{HQ}\wedge Q\overrightarrow{x_7}\right)\cdot\overrightarrow{y_3}+\left(\overrightarrow{HG}\wedge -gP\overrightarrow{y_3}\right)\cdot\overrightarrow{y_3}+\left(\overrightarrow{HJ}\wedge F\overrightarrow{z_{11}}\right)\cdot\overrightarrow{y_3}=0$$

$$\Rightarrow\left(\left(a\overrightarrow{x_3}+b\overrightarrow{y_3}+c\overrightarrow{z_3}\right)\wedge Q\overrightarrow{x_7}\right)\cdot\overrightarrow{y_3}+\underbrace{\left(i\overrightarrow{z_7}\wedge -gP\overrightarrow{y_3}\right)\cdot\overrightarrow{y_3}}_{\overrightarrow{0}}+\left(h\overrightarrow{z_7}\wedge F\overrightarrow{z_{11}}\right)\cdot\overrightarrow{y_3}=0$$

$$\Rightarrow\left(\overrightarrow{y_3}\wedge\left(a\overrightarrow{x_3}+c\overrightarrow{z_3}\right)\right)\cdot Q\overrightarrow{x_7}+\left(h\overrightarrow{z_7}\wedge F\overrightarrow{z_{11}}\right)\cdot\overrightarrow{y_3}=0\Rightarrow\left(-a\overrightarrow{z_3}+c\overrightarrow{x_3}\right)\cdot Q\overrightarrow{x_7}+hF\sin\left(\beta-\gamma\right)\overrightarrow{y_3}\cdot\overrightarrow{y_3}=0\Rightarrow Q\left(a\sin\gamma+c\cos\gamma\right)+hF\sin\left(\beta-\gamma\right)=0$$

Au final, $F=-\dfrac{Q\left(a\sin\gamma+c\cos\gamma\right)}{h\sin\left(\beta-\gamma\right)}$.

F étant l'effort déployé par le vérin, et S sa section, on a alors, $F=pS$ et $S=-\dfrac{Q\left(a\sin\gamma+c\cos\gamma\right)}{ph\sin\left(\beta-\gamma\right)}$.