

Skip de levage

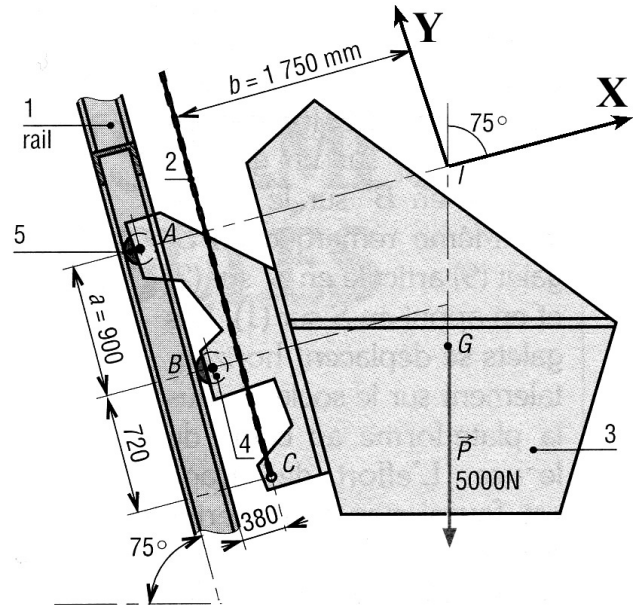
Présentation et hypothèses

Un Wagonnet 3 (skip de levage) utilisé pour le levage des matières premières, est guidé sur des rails parallèles et inclinés de 75° par rapport à la verticale.

Ce guidage est réalisé par l'intermédiaire de deux galets 4 et 5. Ces galets 4 et 5 sont en contacts linéaire rectiligne de normales $(B, \vec{X})$ et $(A, \vec{X})$ et de directions $(B, \vec{Z})$ et $(A, \vec{Z})$.

Il en résulte que les actions du rail sur les galets peuvent se modéliser par des forces $\vec{F}_{1/4}$ et $\vec{F}_{1/5}$ appliquées respectivement en B et A et perpendiculaires au rail.

La force $\vec{F}_{1/4}$ est orientée vers la droite et la force $\vec{F}_{1/5}$ vers la gauche. Ces deux vecteurs force sont de module inconnu.



Le levage est réalisé par une chaîne 2 parallèle aux rails et qui exerce sur le wagonnet une action modélisée par une force $\vec{F}_{2/3}$ appliquée en C dont le support est la droite de la chaîne parallèle au rail. Ce vecteur force est bien sur orienté vers le haut et est de module inconnu.

Le poids du wagonnet 3 est modélisé par la force $\vec{P}$ appliquée en G verticale vers le bas et de module $\|\vec{P}\| = 5\,000\text{ N}$.

La base $(\vec{X}, \vec{Y}, \vec{Z})$ est une base dont le vecteur $\vec{Y}$ n'est pas vertical et le vecteur $\vec{X}$ n'est pas horizontal. Le vecteur $\vec{Y}$ est parallèle au rail 1 et le vecteur $\vec{X}$ est perpendiculaire au rail. Le problème est un problème plan $(\vec{X}, \vec{Y})$ (celui de la figure ci-dessus). Toutes les liaisons sont des liaisons parfaites. On néglige le poids de toutes les pièces sauf celui du wagonnet 3.

Travail à faire

Objectifs

L'objectif de l'exercice est de déterminer la tension de la chaîne 2 ($\|\vec{F}_{2/3}\|$) et les actions de contact des galets sur le rail ($\|\vec{F}_{1/4}\|$ et $\|\vec{F}_{1/5}\|$).

Questions

1- Déterminer les coordonnées du vecteur force du poids $\vec{P}$ et en déduire les composantes du torseur du poids $\{T(\vec{P})\}$ exprimé en I.

2- Déterminer les coordonnées du vecteur force $\vec{F}_{1/5}$ en fonction de $\|\vec{F}_{1/5}\|$ et en déduire, en fonction de $\|\vec{F}_{1/5}\|$, les composantes du torseur de l'action du rail 1 sur le galet 5 $\{T(1/5)\}$ exprimé en I.

3- Déterminer les coordonnées du vecteur force $\vec{F}_{1/4}$ en fonction de $\|\vec{F}_{1/4}\|$ et en déduire, en fonction de $\|\vec{F}_{1/4}\|$, les composantes du torseur de l'action du rail 1 sur le galet 4 $\{T(1/4)\}$ exprimé en I.

4- Déterminer les coordonnées du vecteur force $\vec{F}_{2/3}$ en fonction de $\|\vec{F}_{2/3}\|$ et en déduire, en fonction de $\|\vec{F}_{2/3}\|$, les composantes du torseur de l'action de la chaîne 2 sur le wagonnet 3 $\{T(2/3)\}$ exprimé en I.

5- Sachant que : $\{T(\vec{P})\} + \{T(1/5)\} + \{T(1/4)\} + \{T(2/3)\} = \{0\}$ en déduire les actions recherchées en calculant : $\|\vec{F}_{1/5}\|$, $\|\vec{F}_{1/4}\|$ et $\|\vec{F}_{2/3}\|$.