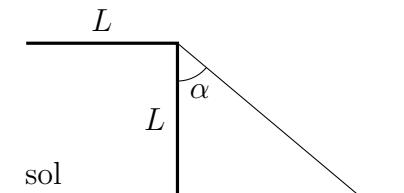


Exercice à rendre

4 mars 2024

Enoncé

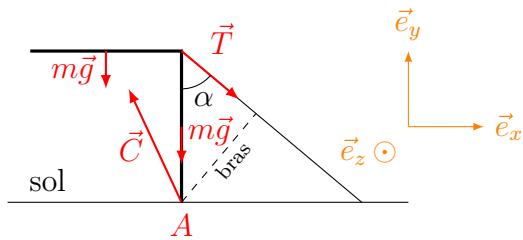


Une potence est formée de deux tiges identiques de masse m et de longueur L , l'une verticale, l'autre horizontale, formant une équerre. Elle repose sur le sol sans pouvoir glisser. Pour l'empêcher de basculer, elle est retenue par un fil fixé au sol et faisant un angle α avec la verticale.

Déterminer la norme de la tension dans le fil, ainsi que la force de contact avec le sol.

Variante 1

On choisit un objet subissant les forces cherchées.



Objet : potence

Forces : poids de chaque tige, contact du sol (soutien et frottement), tension du fil

$$\text{Statique : } \vec{F}^{\text{ext}} = \vec{0} \quad \vec{M}_A^{\text{ext}} = \vec{0} \quad \forall A$$

Rem. Comme **horizontalement** \vec{T} est vers la droite, \vec{C} est vers la gauche.

Modélisation : dessin 1 pt, choix de l'objet 1 pt, forces (vecteurs!) 1 pt, repère 1 pt

- Newton : $2m\vec{g} + \vec{C} + \vec{T} = \vec{0}$. vectoriel! 1 pt

Selon \vec{e}_x : $T \sin \alpha - C_x = 0$.

Selon \vec{e}_y : $-2mg - T \cos \alpha + C_y = 0$. projections 2 pts

- Rotation p.r. à A , le point d'appui de la potence : $\vec{M}_A^{\text{ext}} = \vec{0}$.

$$\underbrace{\vec{M}_A(m\vec{g})}_{\odot} + \underbrace{\vec{M}'_A(m\vec{g})}_{\vec{0}} + \underbrace{\vec{M}_A(\vec{C})}_{\vec{0}} + \underbrace{\vec{M}_A(\vec{T})}_{\otimes} = \vec{0}. \quad \text{vectoriel! 1 pt}$$

Selon $\otimes \vec{e}_z$ sortant :

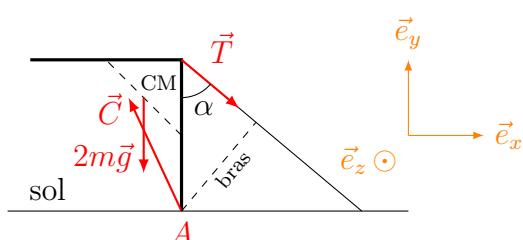
$$\frac{L}{2}mg - \underbrace{L \sin \alpha}_{\text{bras de levier}} T = 0 \implies T = \frac{mg}{2 \sin \alpha}. \quad \text{signe et bras} \times \text{force} \quad 2 \text{ pts}$$

- Il suit alors

$$C_x = f = T \sin \alpha = \frac{mg}{2}$$

$$C_y = S = 2mg + T \cos \alpha = 2mg + \frac{mg \cos \alpha}{2 \sin \alpha} = mg \left(2 + \frac{1}{2 \tan \alpha} \right). \quad 1 \text{ pt}$$

Variante 2 (pour la partie rotation)



Objet : potence

Forces : poids du tout, contact du sol (soutien et frottement), tension du fil

- Rotation p.r. à A , le point d'appui de la potence : $\vec{M}_A^{\text{ext}} = \vec{0}$.

$$\underbrace{\vec{M}_A(2m\vec{g})}_{\odot} + \underbrace{\vec{M}_A(\vec{C})}_{\vec{0}} + \underbrace{\vec{M}_A(\vec{T})}_{\otimes} = \vec{0}. \quad \text{vectoriel! 1 pt}$$

Selon $\otimes \vec{e}_z$ sortant :

$$\frac{L}{4}2mg - \underbrace{L \sin \alpha}_{\text{bras de levier}} T = 0 \implies T = \frac{mg}{2 \sin \alpha}. \quad \text{signe et bras} \times \text{force} \quad 2 \text{ pts}$$