

Equilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe : SOLUTIONS (II)

Exercice 1: (6 points)

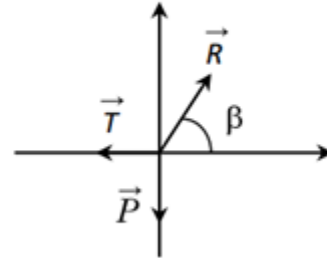
1) Représentation des forces (voir schéma)

2) Tension \vec{T} du fil

$$\mathcal{M}(\vec{P}) + \mathcal{M}(\vec{T}) + \mathcal{M}(\vec{R}) = 0$$

$$-P \times \frac{\ell}{2} \times \cos 50^\circ + T \times \ell \sin 50^\circ + 0 = 0$$

$$T = \frac{P \cos 50^\circ}{2 \sin 50^\circ} = \frac{20 \times \cos 50^\circ}{2 \sin 50^\circ} = \underline{8,4 \text{ N}}$$



1 pt

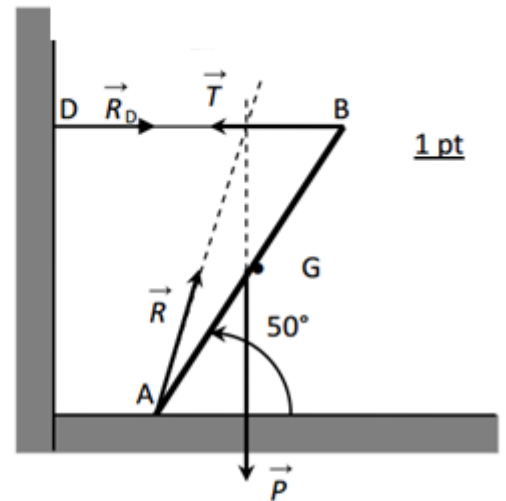
3) Réaction \vec{R} : $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = \vec{0}$

$$R_x = T = 8,4 \text{ N} \text{ et } R_y = P = 20 \text{ N} \Rightarrow R = \sqrt{8,4^2 + 20^2} = \underline{21,7 \text{ N}} \text{ et } \tan \beta = \frac{R_y}{R_x} = \frac{20}{8,4} = 2,38 \Rightarrow \beta \approx 67,2^\circ$$

3 pts

\vec{R} a une intensité de **21,7 N** et fait un angle de **67,2°** avec le sol et orienté vers le haut.

4) Force subit par le mur en D: $\underline{R_D = T = 8,4 \text{ N}}$ (voir figure) 1 pt



1 pt

Exercice 2: (6 points)

1. Déterminer les bras de levier de \vec{P} et de \vec{T} .

• Bas de levier du poids: $d_1 = GD = \frac{DA}{2} = \frac{6}{2} = \underline{3 \text{ m}}$ 1 point

• Bras de levier de \vec{T} : $\sin \alpha = \frac{d_2}{AD} \Rightarrow d_2 = AD \sin \alpha = 6 \times \sin 40^\circ = \underline{3,86 \text{ m}}$ 1 point

2. Calcul de l'intensité de la force \vec{T} et la masse du corps K.

• Système: le pont de levier

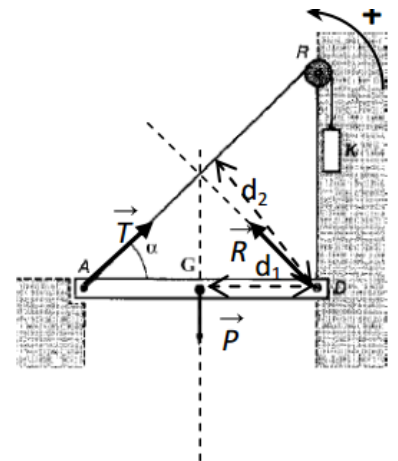
• Bilan des forces

- Poids \vec{P} du pont
- Force de traction \vec{T} exercée en A
- Réaction \vec{R} de l'axe exercée en D

• Conditions d'équilibre: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = \vec{0}$ et $\mathcal{M}(\vec{P}) + \mathcal{M}(\vec{T}) + \mathcal{M}(\vec{R}) = 0$

$$\mathcal{M}(\vec{P}) + \mathcal{M}(\vec{T}) + \mathcal{M}(\vec{R}) = 0 \Rightarrow +P d_1 - T d_2 + 0 = 0 \Rightarrow T = P \times \frac{d_1}{d_2} = 8000 \times \frac{3}{3,86} = \underline{6217,62 \text{ N}}$$
 1 point

$$\text{Masse du corps k: } m_k = \frac{T}{g} = \frac{6217,62}{10} = \underline{621,7 \text{ kg}} \text{ (une poulie ne modifie pas l'intensité d'une force)} \quad \underline{1,5 \text{ point}}$$



3. Détermination par le calcul des caractéristiques (intensité et direction) de la réaction \vec{R} de l'axe de rotation.

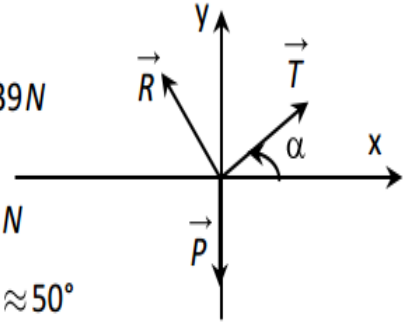
$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = \vec{0}$$

$$Ox: 0 + T \cos \alpha + R_x = 0 \Rightarrow R_x = -T \cos \alpha = -6217,62 \times \cos 40 = -4762,97 N$$

$$Oy: -P + T \sin \alpha + R_y = 0 \Rightarrow R_y = P - T \sin \alpha = 8000 - 6217,62 \times \sin 40 = 3003,39 N$$

$$R = \sqrt{4762,97^2 + 3003,39^2} = 6221,98 N$$

$$\tan \beta = \left| \frac{R_x}{R_y} \right| = \frac{4762,97}{3003,39} = 1,19 \Rightarrow \beta \approx 50^\circ$$



\vec{R} fait un angle de 50° par rapport à la verticale et d'intensité $R = 6221,98 N$ 1,5 point

Exercice 3: (6 points)

1. Calcule de l'intensité de la force \vec{F}

• Système: panneau

• Bilan des forces

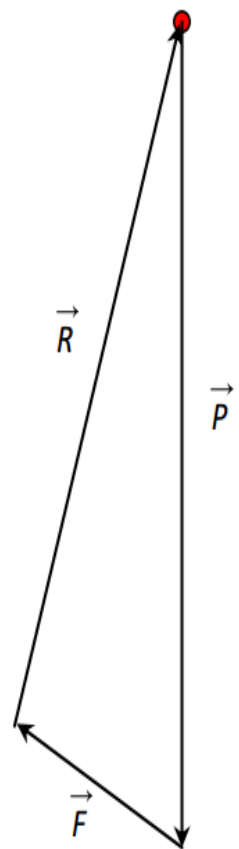
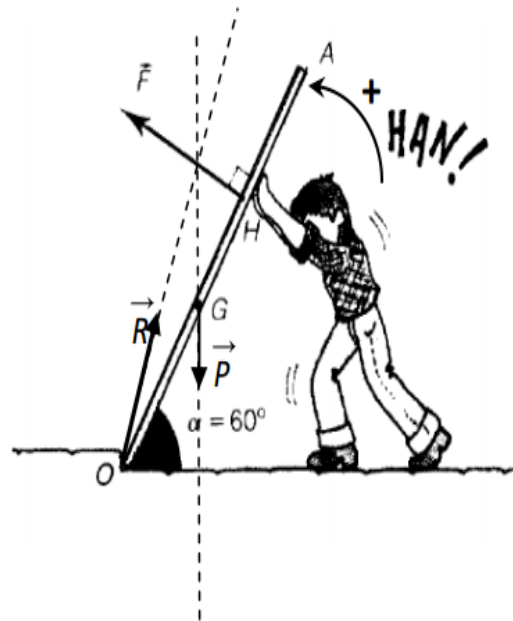
- Poids \vec{P} du panneau
- Force \vec{F} exercée en H par l'homme
- Réaction \vec{R} de l'axe exercée en O

• Conditions d'équilibre:

$$\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = \vec{0} \text{ et } \mathcal{M}(\vec{P}) + \mathcal{M}(\vec{F}) + \mathcal{M}(\vec{R}) = 0$$

$$\mathcal{M}(\vec{P}) + \mathcal{M}(\vec{F}) + \mathcal{M}(\vec{R}) = 0 \Rightarrow -P \times OG \cos \alpha + F \times OH + 0 = 0$$

$$\Rightarrow F = \frac{P \times OG \times \cos \alpha}{OH} \Rightarrow F = \frac{800 \times 1,2 \times \cos 60}{2} = 240 N \quad \text{3 points}$$



2. Détermination graphique la force \vec{R} exercée en O par le sol sur le panneau.

Échelle: $1 \text{ cm} \rightarrow 100 N \Rightarrow \vec{F}(2,4 \text{ cm})$ et $\vec{P}(8 \text{ cm})$: Le vecteur force \vec{R} a une longueur de 7,1 cm soit: $R = 710 N$ 3 points