

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

Exercice 1: (6 points)

1) Représentation des forces (voir schéma)

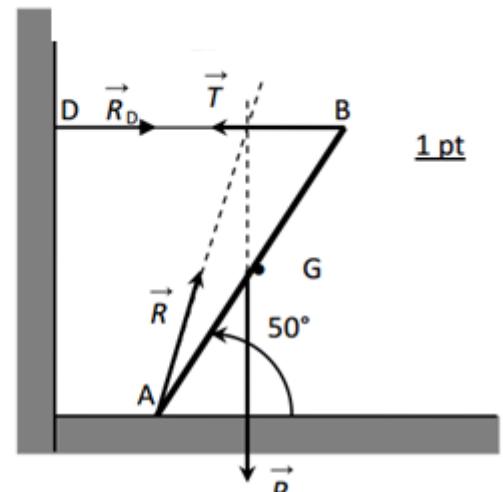
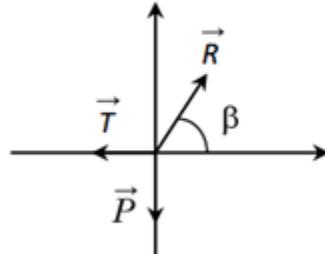
2) Tension \vec{T} du fil

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

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

$$T = \frac{P \cos 50^\circ}{2 \sin 50^\circ} = \frac{20 \cos 50^\circ}{2 \sin 50^\circ} = 8.4 \text{ N}$$

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



1 pt

4) Force subit par le mur en D: $R_D = T = 8.4 \text{ N}$ (voir figure) 1 pt

Exercice 2: (6 points)

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

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

• Bras de levier de \vec{T} : $\sin \alpha = \frac{d_2}{AD} \Rightarrow d_2 = AD \sin \alpha = 6 \times \sin 40^\circ = 3.86 \text{ m}$ 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

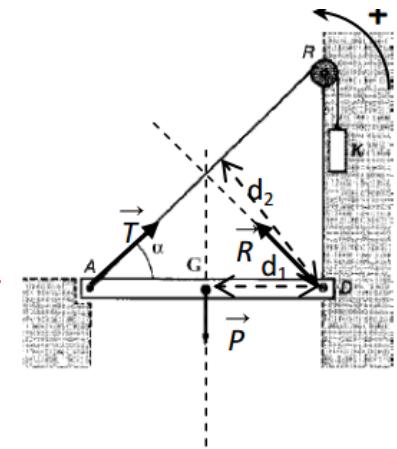
- Force de traction \vec{T} exercée en A

- Réaction \vec{R} de l'axe exercée en D

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

$$\mathcal{M}(\vec{P}) + \mathcal{M}(\vec{T}) + \mathcal{M}(\vec{R}) = 0 \Rightarrow +Pd_1 - Td_2 + 0 = 0 \Rightarrow T = P \times \frac{d_1}{d_2} = 8000 \times \frac{3}{3.86} = 6217.62 \text{ N} \quad 1 \text{ point}$$

$$\text{Masse du corps k: } m_k = \frac{T}{g} = \frac{6217.62}{10} = 621.7 \text{ kg} \quad (\text{une poulie ne modifie pas l'intensité d'une force}) \quad 1.5 \text{ point}$$

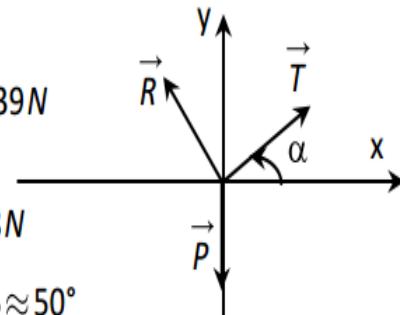


3. Détermination par le calcul des caractéristiques (intensité et direction) de la réaction \vec{R} de l'axe de rotation.

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

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

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



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

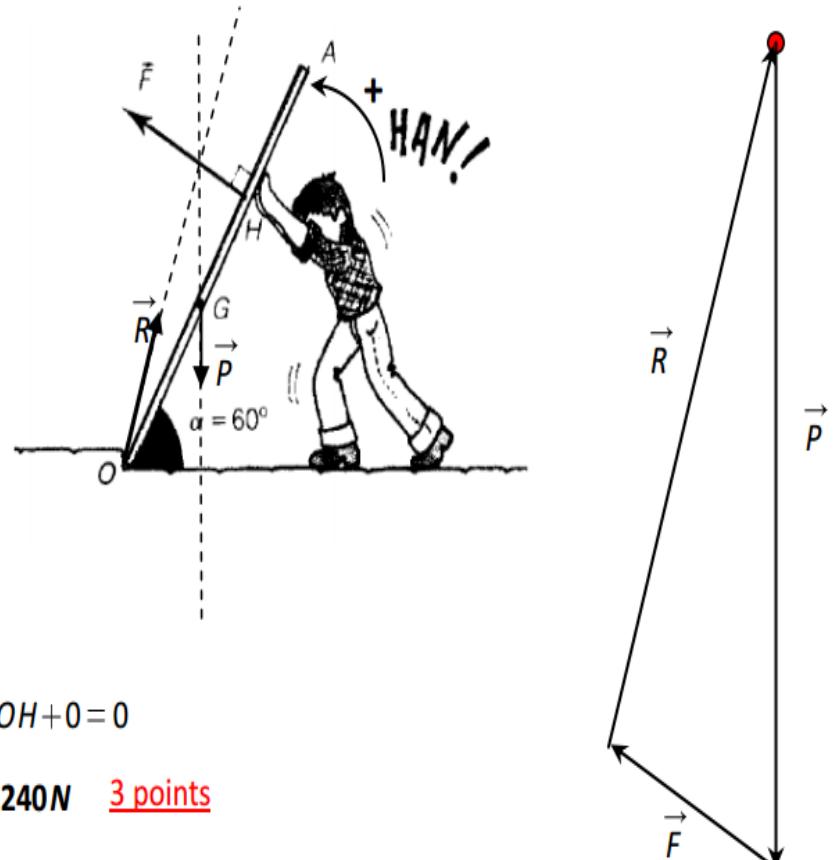
$$\tan\beta = \left| \frac{R_x}{R_y} \right| = \frac{4762,97}{3003,39} = 1,19 \Rightarrow \beta \approx 50^\circ$$

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