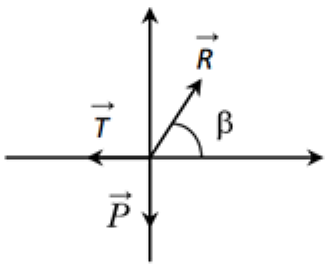
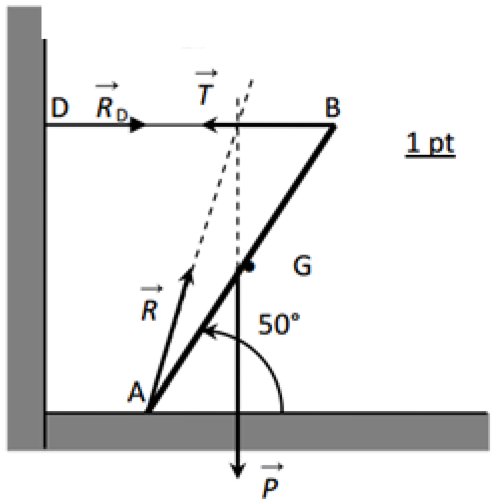
Equilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe : SOLUTIONS (II)

Exercice 1: (6 points)





1 pt

1) Représentation des forces (voir schéma)

2) Tension $\vec{T}$ du fil

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

$$-P\times\frac{\ell}{2}\times\cos50+T\times\ell\sin50+0=0$$

$$T=\frac{P\cos50}{2\sin50}=\frac{20\times\cos50}{2\sin50}=\underline{8{,}4\,N}$$ 1 pt

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

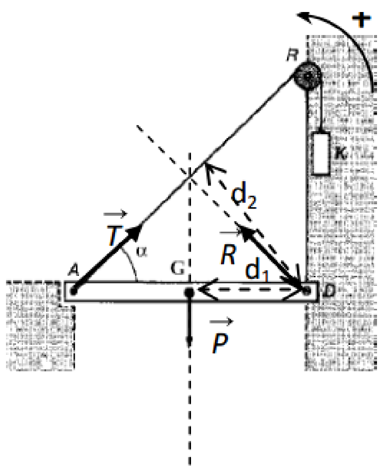
$R_x=T=8{,}4N$ et $R_y=P=20N \Rightarrow R=\sqrt{8{,}4^2+20^2}=\underline{21{,}7\,N}$ et $\text{Tan}\beta=\frac{R_y}{R_x}=\frac{20}{8{,}4}=2{,}38 \Rightarrow \beta\approx\mathbf{67{,}2°}$

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: $\underline{\boldsymbol{R_D=T=8{,}4N}}$ *(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: $d_1=GD=\frac{DA}{2}=\frac{6}{2}=\mathbf{3m}$ 1 point
- Bras de levier de $\vec{T}$: $\sin\alpha=\frac{d_2}{AD} \Rightarrow d_2=AD\sin\alpha=6\times\sin40=\mathbf{3{,}86m}$ 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 $\mathcal{M}(\vec{P})+\mathcal{M}(\vec{T})+\mathcal{M}(\vec{R})=0$

$$\mathcal{M}(\vec{P})+\mathcal{M}(\vec{T})+\mathcal{M}(\vec{R})=0 \Rightarrow +Pd_1-Td_2+0=0 \Rightarrow T=P\times\frac{d_1}{d_2}=8000\times\frac{3}{3{,}86}=\mathbf{6217{,}62N}$$ 1 point

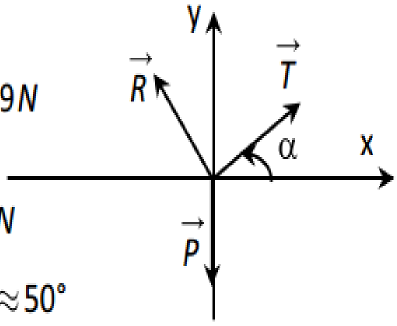
Masse du corps k: $m_k=\frac{T}{g}=\frac{6217{,}62}{10}=\mathbf{621{,}7kg}$ (une poulie ne modifie pas l'intensité d'une force) 1,5 point

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: $0+T\cos\alpha+R_x=0 \Rightarrow R_x=-T\cos\alpha=-6217,62\times\cos40=-4762,97N$

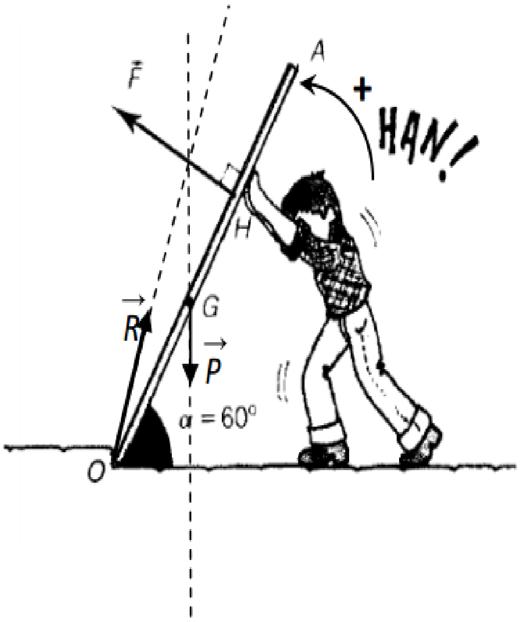
Oy: $-P+T\sin\alpha+R_y=0 \Rightarrow R_y=P-T\sin\alpha=8000-6217,62\times\sin40=3003,39N$

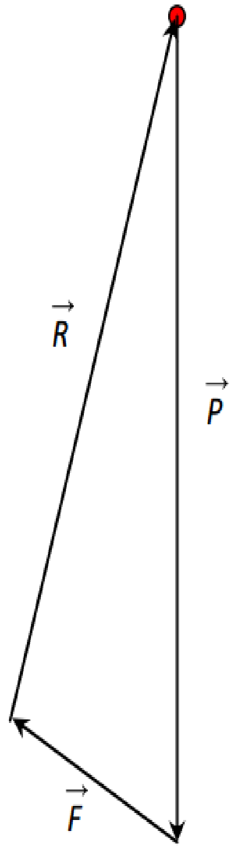


$$R=\sqrt{4762,97^2+3003,39^2}=6221,98N$$

$$\tan\beta=\left|\frac{R_x}{R_y}\right|=\frac{4762,97}{3003,39}=1,19 \Rightarrow \beta\approx50°$$

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

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

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

$$\Rightarrow F=\frac{P\times OG\times\cos\alpha}{OH} \Rightarrow F=\frac{800\times1,2\times\cos60}{2}=\mathbf{240N}$$ 3 points

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

3 points

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