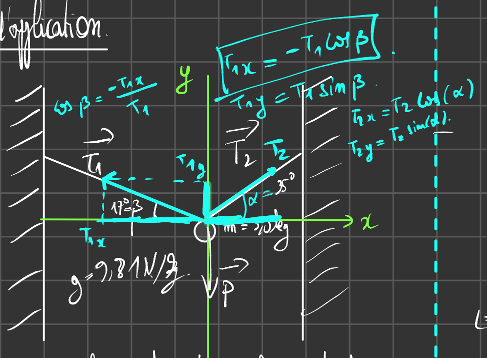
Exercice d'application



Déterminer la valeur des deux forces de tension $\vec{T_1}$ et $\vec{T_2}$. Syst : immobile.

Système : {boule de masse m}

Réf : terrestre supposé galiléen.

BdF : $\vec{T_1}$; $\vec{T_2}$; $\vec{P}$. Bilan des forces.

1ère Loi de Newton : $\sum \vec{F_{ext}} = \vec{0}$.

$$\vec{P} + \vec{T_1} + \vec{T_2} = \vec{0}$$

$$\begin{pmatrix} 0 \\ -mg \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -T_1\cos(\beta) \\ T_1 \sin(\beta) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} T_2\cos(\alpha) \\ T_2\sin(\alpha) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} -T_1\cos(\beta) + T_2\cos(\alpha) = 0 \\ -mg + T_1\sin(\beta) + T_2\sin(\alpha) = 0 \end{cases} \iff T_2 = \frac{T_1\cos(\beta)}{\cos(\alpha)} = 51 \times \frac{\cos(17)}{\cos(35)}$$

$$= 60\text{N}$$

$$\iff T_1\sin(\beta) + T_1\frac{\cos(\beta)\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)} = mg$$

$$T_1\left(\sin(\beta) + \frac{\cos(\beta)\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}\right) = mg$$

$$T_1 = \frac{mg}{\sin(\beta) + \frac{\cos(\beta)\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}}$$

$$T_1 = \frac{5{,}0 \times 9{,}81}{\sin(17) + \frac{\cos(17)\sin(35)}{\cos(35)}}$$

$$T_1 = 51\text{ N}.$$

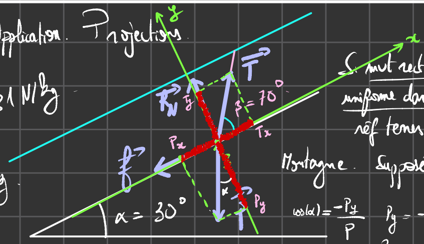
$\cos(\beta) = \frac{T_x}{T}$ $T_x = T\cos(\beta)$

$\sin(\beta) = \frac{T_y}{T}$ $T_y = T\sin(\beta)$

Application. Projections.

$g = 9{,}81$ N/kg

$m = 87$ kg



S. mvt rectiligne uniforme dans le réf terrestre

Montagne. Supposé galiléen.

$\cos(\alpha) = \frac{-P_y}{P}$ $P_y = -P\cos(\alpha)$

$P_x = -P\sin(\alpha)$

$P = m \times g = 4{,}62 \times 9{,}81$
$= 45{,}3$ N.

Calculer la valeur de $\vec{f}$ et de $\vec{T}$.

Système : { Skieur + son équipement }.

Réf : { terrestre supposé galiléen }.

BdF. $\vec{P}$; $\vec{T}$; $\vec{f}$; $\vec{R_N}$

2ème Loi de Newton : $\sum \vec{F_{ext}} = m \times \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ (avec $\Delta \vec{v} = \vec{0}$)

$$\sum \vec{F_{ext}} = \vec{0}$$

$$\vec{P} + \vec{R_N} + \vec{T} + \vec{f} = \vec{0}$$

$$\begin{pmatrix} -P\sin(\alpha) \\ -P\cos(\alpha) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ R_N \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} T\cos(\beta) \\ T\sin(\beta) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -f \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} -P\sin(\alpha) + T\cos(\beta) - f = 0 \\ -P\cos(\alpha) + R_N + T\sin(\beta) = 0 \end{cases}$$

On néglige les forces de frottement solides.

$$-P\sin(\alpha) + T\cos(\beta) = 0$$

$$T = \frac{P\sin(\alpha)}{\cos(\beta)} = \frac{87 \times 9{,}81 \sin(30)}{\cos(70)}$$
$$= 1248 \text{ N}$$

$m = 3{,}2 \times 10^3 \times 10^{-3} + 3{,}6 + 7{,}0 \times 10^2 \times 10^{-3}$

$m = 4{,}62$ kg