G2d, Mi, 26. 1. 2011

ML Vektorielle Kräfte

(1) $\vec{F}_2 = \begin{pmatrix} 4.5 \\ 6 \end{pmatrix} N$, $F_2 = \sqrt{4.5^2 + 6^2}\, N = 7.5 N$

$$\vec{F}_1 = 24N \cdot \frac{1}{7.5} \cdot \begin{pmatrix} 4.5 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14.4 \\ 19.20 \end{pmatrix} N$$

$$\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} 14.4 \\ 19.2 \end{pmatrix} N$$

(2) $F_1 = 1'500 N$, $F_2 = 2'200 N$, $\sphericalangle(\vec{F}_1, \vec{F}_2) = 169°$

$$\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} 1500 N \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\vec{F}_2 = 2'200 N \begin{pmatrix} \cos 169° \\ \sin 169° \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2'200 N \cdot \cos 169° \\ 2'200 N \cdot \sin 169° \end{pmatrix}$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \begin{pmatrix} 1500 + 2'200 \cdot \cos 169 \\ 2'2000 \cdot \sin 169 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -659.58 \\ 419.78 \end{pmatrix}$$

$$|\vec{F}_1 + \vec{F}_2| = \sqrt{(1500 + 2'200 \cdot \cos 169)^2 + (2'200 \cdot \sin 169°)^2}$$

$$= 781.83 N$$

(3) $m = 2kg$, $\alpha = 25°$, $f_{gl} = 0.35$, $f_H = 0.58$

a) ~~für~~ 1. Variante: für den maximalen Winkel, bei welchem der Klotz noch nicht zu rutschen beginnt, gilt:

$$\tan \alpha = f_H$$

$$\alpha = \tan^{-1}(f_H)$$

$$\alpha \cong 30.114°$$

$25° < \alpha \longrightarrow$ kein rutschen

a) 2. Variante: Kräfte berechnen

$F_{\perp} = F_G \cdot \cos\alpha$ / $F_{\parallel} = F_G \cdot \sin\alpha \hat{=} 8.292N$

$F_{Reibung} = f_H \cdot F_{\perp} = f_H \cdot F_G \cdot \cos\alpha$

$= 10.313N$

↳ Block rutscht nicht, sonst müsste nämlich

$F_{\parallel} > F_{Reibung}$ gelten

b) $F_{\parallel} = F_G \cdot \sin\alpha \hat{=} 8.292N$ (wie a))

$F_{Reibung} = f_{gl} \cdot F_{\perp} = f_{gl} \cdot F_G \cdot \cos\alpha$

$\hat{=} 6.224N$

$F_{\parallel} - F_{Reib} \hat{=} \underline{\underline{2.07N}}$

allg.:

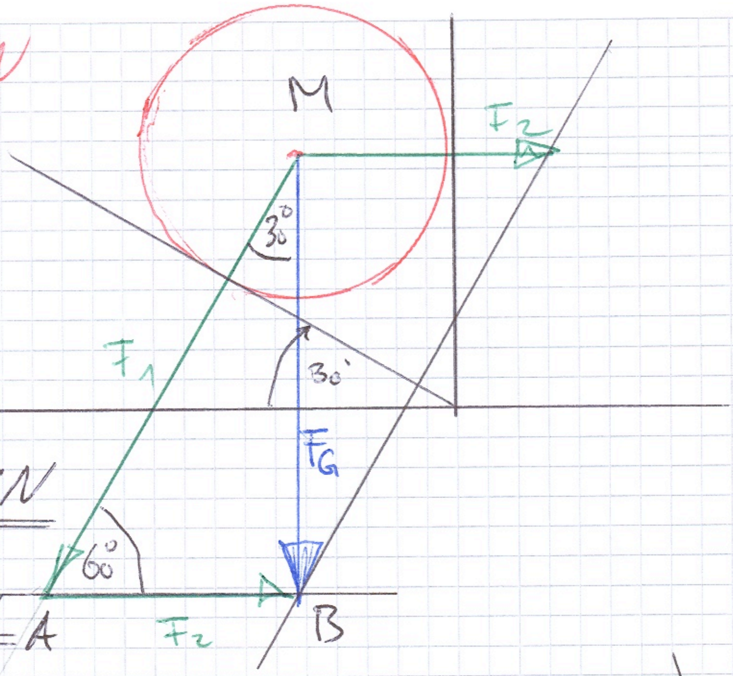
$F_{res} = F_{\parallel} - F_{Reib}$

$= mg\sin\alpha - f_{gl}\, mg\cos\alpha$

$= \underline{\underline{mg(\sin\alpha - f_{gl} \cdot \cos\alpha)}}$

4

$F_G = 496.5N$



~~sin 30° =~~

$$\cos 30° = \frac{F_G}{F_1}$$

$$\vec{F}_1 = \frac{F_G}{\cos 30°} \cong \underline{\underline{566.38N}}$$

$$\vec{F}_2 = \frac{1}{2}\vec{F}_1 \cong \underline{\underline{283.19N}}$$

(⟶ Δ MAB ist ein halbes gleichseitiges Dreieck! ⟶ $2F_2 = F_1$

$F_G = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot F_1$)

5

$$\vec{F}_1 = 10N \begin{pmatrix} \cos 35° \\ \sin 35° \end{pmatrix}$$

$$\vec{F}_2 = 4N \begin{pmatrix} \cos(-28) \\ \sin(-28°) \end{pmatrix}$$

b) $$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \begin{pmatrix} 10N \cdot \cos 35° + 4N \cdot \cos(-28°) \\ 10N \cdot \sin 35° + 4N \cdot \sin(-28°) \end{pmatrix} \cong \begin{pmatrix} 11.72 \\ 3.86 \end{pmatrix} N$$

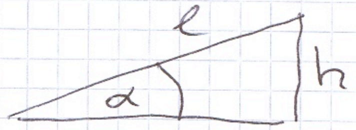
c) $$|\vec{F}_1 + \vec{F}_2| \cong \sqrt{11.72^2 + 3.86^2}\, N \cong \underline{\underline{12.34N}}$$

(6) $m = 3kg$, $l = 8m$, $\alpha = 20°$; $f_{gl} = 0.1$

$F_{\parallel} = F_G \cdot \sin\alpha$,

$F_{\perp} = F_G \cdot \cos\alpha$, $F_{Reibung} = f_{gl} \cdot F_{\perp}$

$h = l \cdot \sin\alpha$



$E_{pot} = mgh = mgl\sin\alpha$

$E_{kin} = \frac{1}{2}mv^2$

$E_{Reib} = F_{Reib} \cdot l$

$E_{pot} = E_{Reib} + E_{kin}$

$\Longrightarrow \quad E_{kin} = E_{pot} - E_{Reib}$

$\frac{1}{2}mv^2 = mgl\sin\alpha - f_{gl}\, mg \cdot \cos\alpha \cdot l \quad | : m$

$\frac{1}{2}v^2 = g \cdot l(\sin\alpha - f_{gl} \cdot \cos\alpha)$

$\underline{\underline{v = \sqrt{2gl(\sin\alpha - f_{gl} \cdot \cos\alpha)}}} \cong 6.24 \, m/s$

$F_{\parallel} \cong 10.07N$

$F_{\perp} \cong 27.66N$

$F_{Reib} \cong 2.77N$, $E_{Reib} \cong 22.12J$.

$E_{pot} \cong 80.53J$.

$h \cong 2.7361m$