

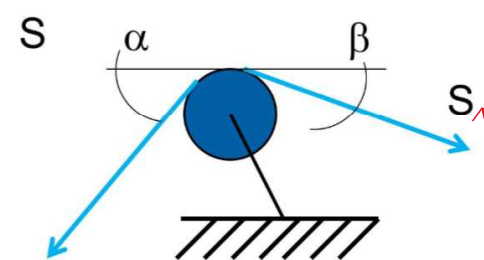
Mechanik und Tragkonstruktion

Zentrales Kraftsystem



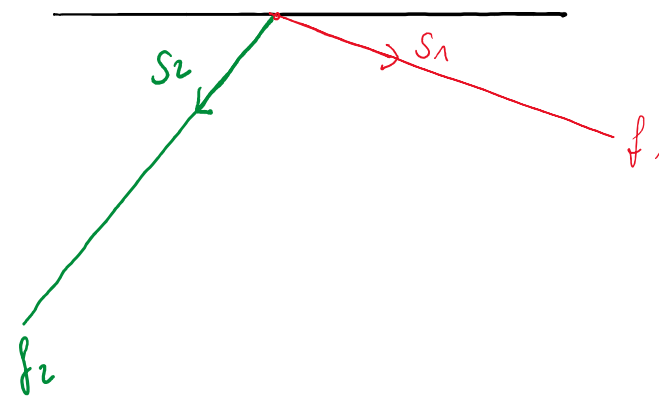
Zusammensetzen von Kräften

- BEISPIEL 2.1 – Ermittlung der resultierenden Kraft auf eine Umlenkrolle

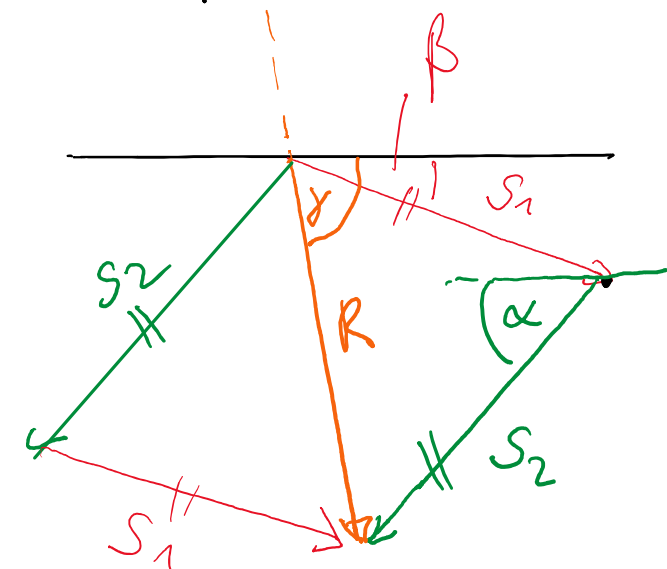


$$\begin{aligned}\alpha &= 50^\circ \\ \beta &= 20^\circ \\ S &= 30 \text{ kN}\end{aligned}$$

Lageplan der Kräfte



Kraftplan $1 \text{ cm} = 10 \text{ kN}$



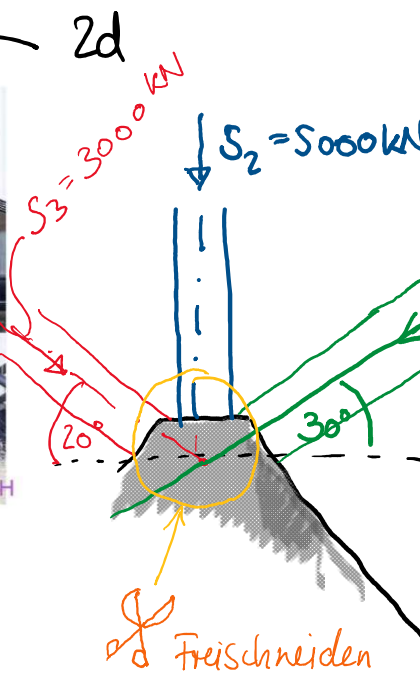
abgelesen: $\gamma = 30^\circ$
 $R \hat{=} 3,5 \text{ cm} = 35 \text{ kN}$

Zusammensetzen von Kräften | rechnerisch

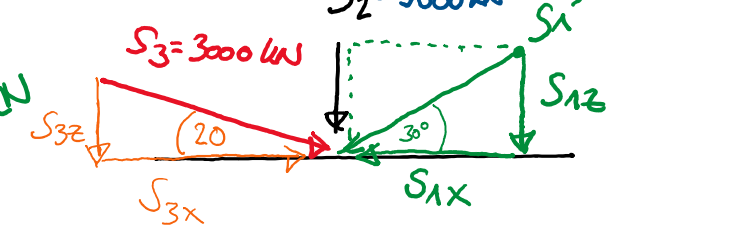
• BEISPIEL 2.2



© spannverbund GmbH



Lageplan der Kräfte



$$S_{1x} = \cos 30^\circ \cdot S_1 = 1732 \text{ kN}$$

$$S_{1z} = \sin 30^\circ \cdot S_1 = 1000 \text{ kN}$$

$$S_{3x} = \cos 20^\circ \cdot S_3 = 2819 \text{ kN}$$

$$S_{3z} = \sin 20^\circ \cdot S_3 = 1026 \text{ kN}$$

$$R_z \downarrow = S_{1z} + S_{3z} + S_2 = 1000 \text{ kN} + 1026 \text{ kN} + 5000 \text{ kN}$$

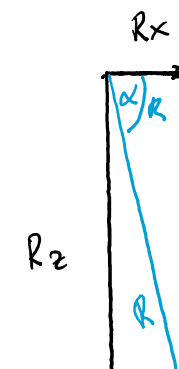
$$\downarrow R_z = 7026 \text{ kN}$$

$$\overline{R}_x = -S_{1x} + S_{3x} = -1732 \text{ kN} + 2819 \text{ kN}$$

$$\overline{R}_x = 1087 \text{ kN}$$

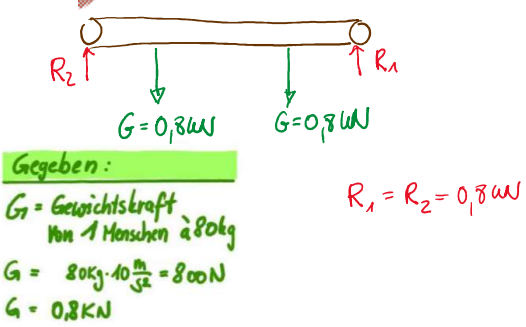
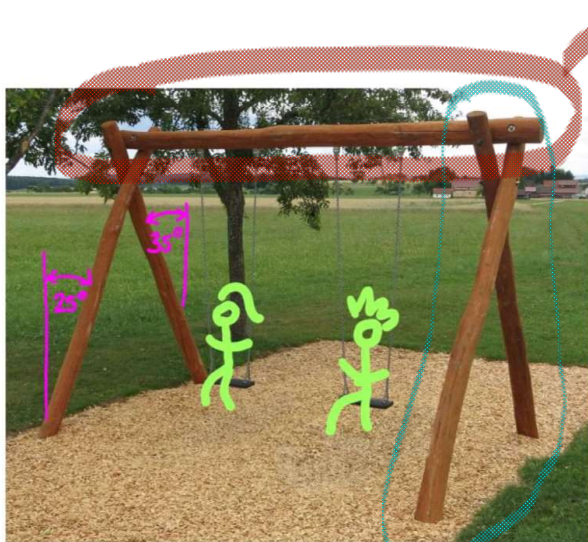
$$R = \sqrt{7026^2 + 1087^2} = 7109 \text{ kN}$$

$$\alpha_R = \arctan \frac{R_z}{R_x} = 81,2^\circ$$

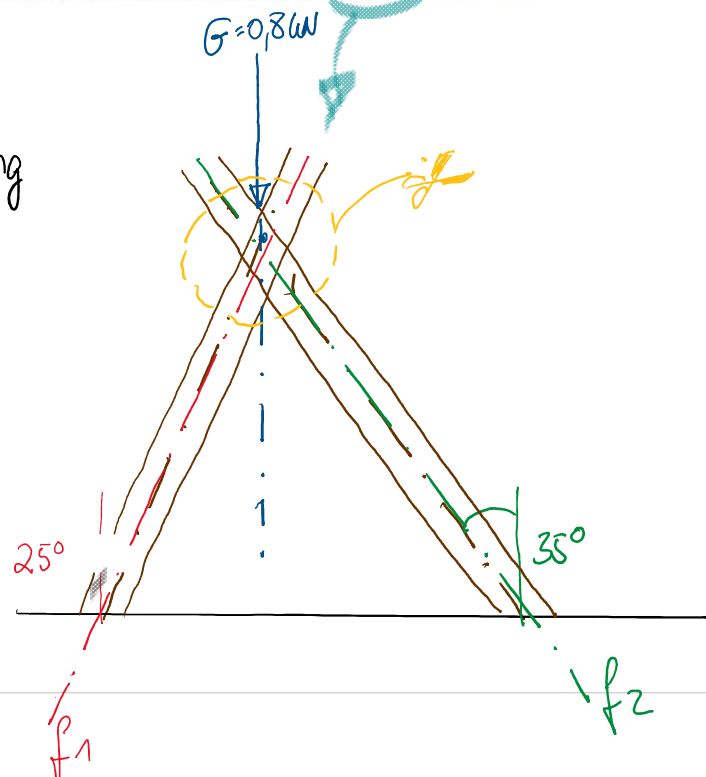


Zerlegen von Kräften | rechnerisch

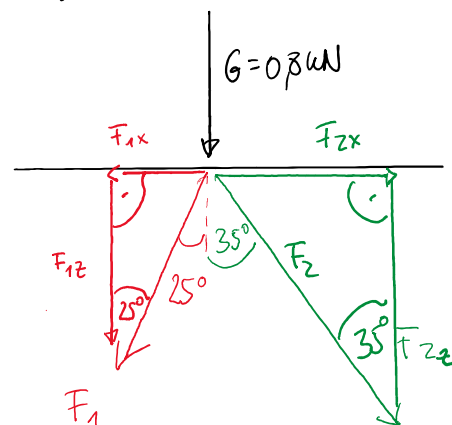
• BEISPIEL 2.3



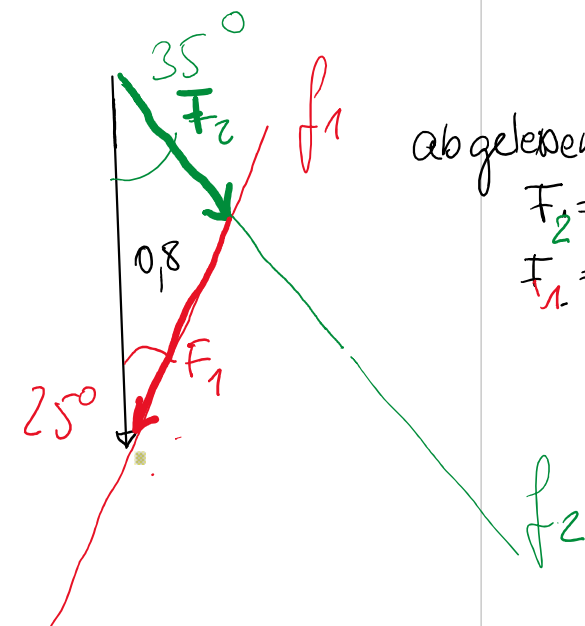
2d-Darstellung Stützen



Lageplan der Kräfte



Kraftplan
 $4 \text{ cm} \hat{=} 0,8 \text{ kN}$



abgelesen:
 $F_2 = 2 \text{ cm} \hat{=} 0,4 \text{ kN}$
 $F_1 = 2,5 \text{ cm} \hat{=} 0,5 \text{ kN}$

$F_{2x} = \sin 35^\circ \cdot F_2 = 0,574 F_2$
 $F_{2z} = \cos 35^\circ \cdot F_2 = 0,82 F_2$
 $F_{1x} = \sin 25^\circ \cdot F_1 = 0,422 F_1$
 $F_{1z} = \cos 25^\circ \cdot F_1 = 0,906 F_1$
 $\downarrow R_z = G = 0,8 \text{ kN} = F_{1z} + F_{2z} \quad (1)$
 $\vec{R}_x = 0 = F_{2x} - F_{1x} \quad (2)$

(1) $0,8 \text{ kN} = 0,906 \cdot F_1 + 0,82 F_2$
 (2) $0 = 0,574 F_2 - 0,422 F_1$

F_1

F_2

$$(1) \quad 0,8 \text{ kN} = 0,906 \cdot F_1 + 0,82 F_2$$

$$(2) \quad 0,574 F_2 = 0,422 \cdot F_1$$

$$F_1 = \frac{0,574}{0,422} \cdot F_2 = 1,36 \cdot F_2$$

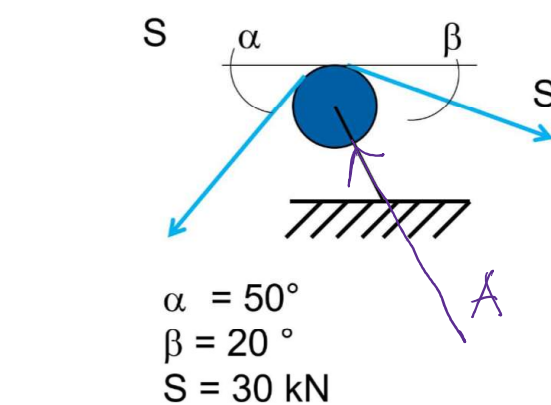
$$(1)^* \quad 0,8 \text{ kN} = 0,906 \cdot 1,36 \cdot F_2 + 0,82 F_2$$

$$\leadsto F_2 = 0,39 \text{ kN}$$

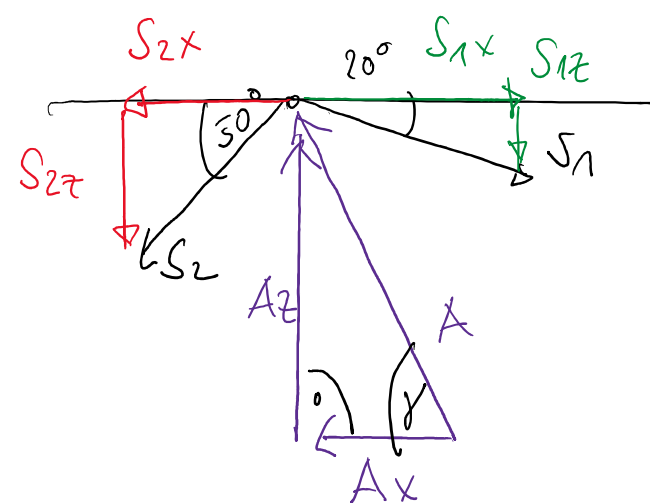
$$F_1 = 0,53 \text{ kN}$$

Kräftegleichgewicht | Zentrales Kraftsystem

- BEISPIEL 2.4 – Ermittlung einer Auflagerkraft und ihrer Richtung



Lageplan



Vorhin $\Rightarrow$ Suche nach der Resultierendenkraft
 (graphisch) $R = 35 \text{ kN}$ $\gamma = 80^\circ$ $\rightarrow \neq$ ca. A rechnerisch.
 Jetzt $\Rightarrow$ Gleichgewicht - rechnerisch

$$S_{1x} = \cos 20^\circ \cdot S_1$$

$$S_{1z} = \sin 20^\circ \cdot S_1$$

$$S_{2x} = \cos 50^\circ \cdot S_2$$

$$S_{2z} = \sin 50^\circ \cdot S_2$$

$$\sum F_z \downarrow = 0:$$

$$\sin 20^\circ \cdot S_1 + \sin 50^\circ \cdot S_2 - A_z = 0$$

$$A_z = 33,2 \text{ kN}$$

$$\sum \vec{F}_x = 0$$

$$\cos 20^\circ \cdot S_1 - \cos 50^\circ \cdot S_2 - A_x = 0$$

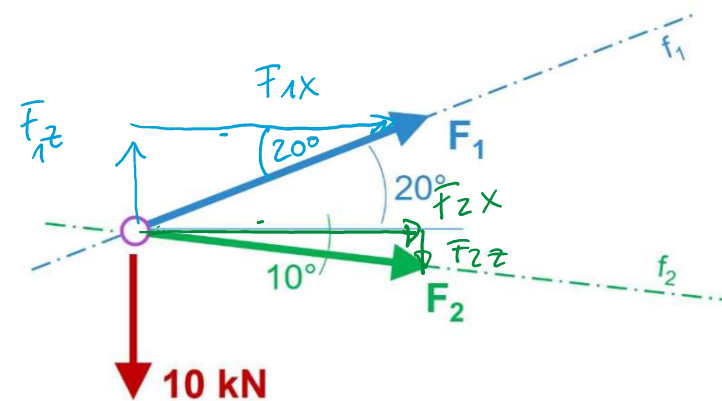
$$A_x = 8,9 \text{ kN}$$

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_z^2} = 34,3 \text{ kN}$$

$$\gamma = 75^\circ$$

Kräftegleichgewicht | Zentrales Kraftsystem

- BEISPIEL 2.4



$$F_{1x} = \cos 20^\circ F_1$$

$$F_{1z} = \sin 20^\circ F_1$$

$$F_{2x} = \cos 10^\circ F_2$$

$$F_{2z} = \sin 10^\circ F_2$$

$$(1) : \sum \vec{F}_x = 0; \quad F_{1x} + F_{2x} = 0 \quad \cos 20^\circ \cdot F_1 + \cos 10^\circ \cdot F_2 = 0 \quad (1)$$

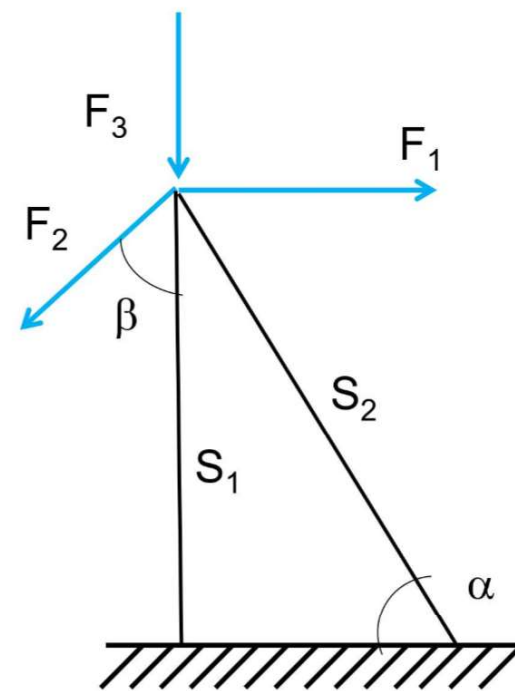
$$(2) \quad \sum F_z \downarrow = 0; \quad -F_{1z} + F_{2z} + 10 \text{ kN} = 0 \quad -\sin 20^\circ \cdot F_1 + \sin 10^\circ \cdot F_2 = -10 \text{ kN} \quad (2)$$

$$\leadsto F_1 = 19,7 \text{ kN}$$

$$F_2 = -18,7 \text{ kN}$$

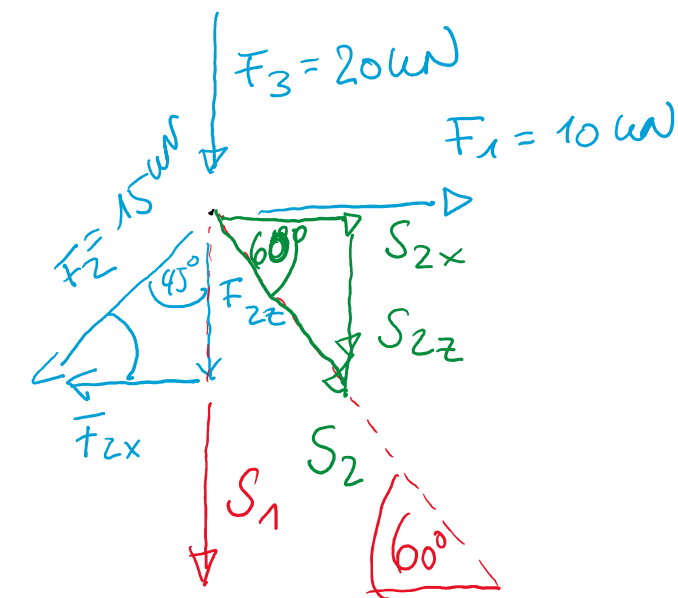
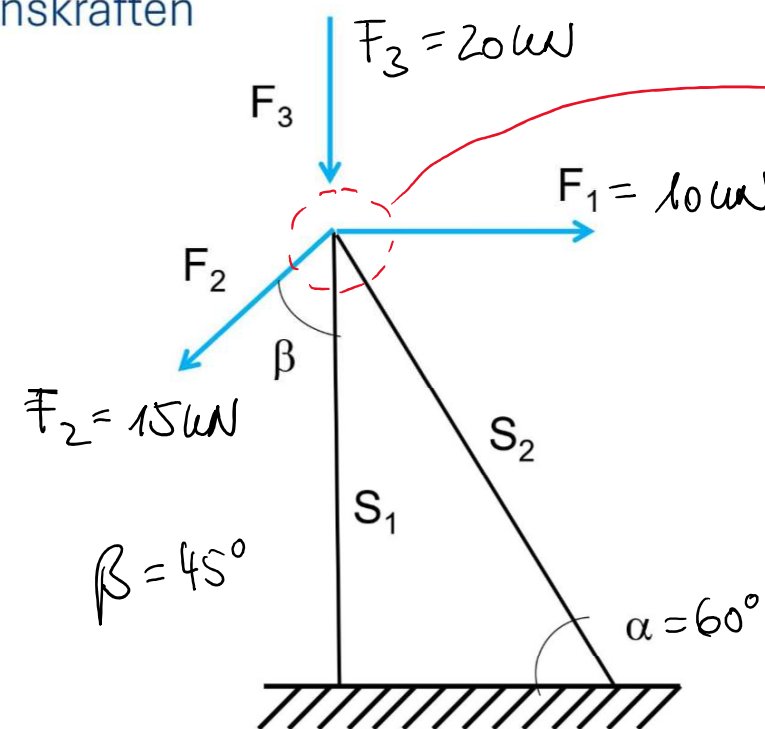
Kräftegleichgewicht | Zentrales Kraftsystem

- BEISPIEL 2.5 - Ermittlung von 2 Kräften mit vorgegebener Richtung bei mehreren Aktionskräften



Kräftegleichgewicht | Zentrales Kraftsystem

- BEISPIEL 2.5 - Ermittlung von 2 Kräften mit vorgegebener Richtung bei mehreren Aktionskräften



$$\sum \vec{F}_x = 0 : 10 \text{ kN} - \sin 45^\circ \cdot 15 \text{ kN} + S_{2x} = 0$$

$$S_{2x} = 0,606 \text{ kN}$$

$$S_2 = S_{2x} / \cos 60^\circ = 1,21 \text{ kN}$$

$$S_{2z} = \sin 60^\circ \cdot S_2 = 1,05 \text{ kN}$$

$$S_{2z} = \sin 60^\circ \cdot S_2 = 1,05 \text{ kN}$$

$$\sum F_z \downarrow = 0: 20 \text{ kN} + \cos 45^\circ \cdot 15 \text{ kN} + 1,05 \text{ kN} + S_1 = 0$$

$$S_1 = -31,66 \text{ kN}$$