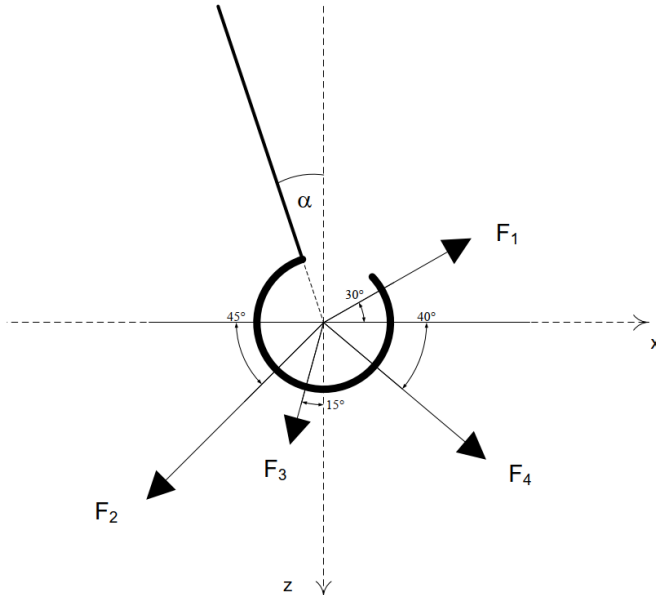


ZENTRALES KRAFTSYSTEM

1. Aufgabe

- a) Wie groß ist die Resultierende, die den Haken belastet? Ermitteln Sie die Resultierende zeichnerisch und rechnerisch.



Rechnerisch

Für x-Richtung

$$\begin{aligned}\vec{F}_x &= F_1 \cos 30^\circ + F_4 \cos 40^\circ - F_3 \sin 15^\circ - F_2 \cos 45^\circ \\ &= 0,455 \text{ kN}\end{aligned}$$

Für y-Richtung

$$\begin{aligned}\downarrow F_y &= -F_1 \sin 30^\circ + F_4 \sin 40^\circ + F_3 \cos 15^\circ + F_2 \sin 45^\circ + G \\ &= 1,871 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$R = \sqrt{F_x^2 + F_z^2} = 1,93 \text{ kN}$$

Winkel der Resultierenden

$$\tan \alpha = \frac{F_x}{F_z} = 0,243 \rightarrow \alpha = 13,67^\circ$$

Aufgabe (1)

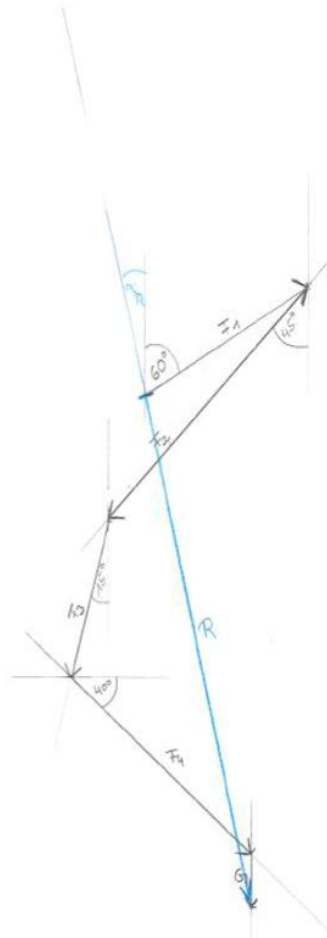
Zeichnerisch:

M 1:20

Aus Zeichnung:

$\alpha = 14^\circ$

$R = 1,944 \text{ kN}$



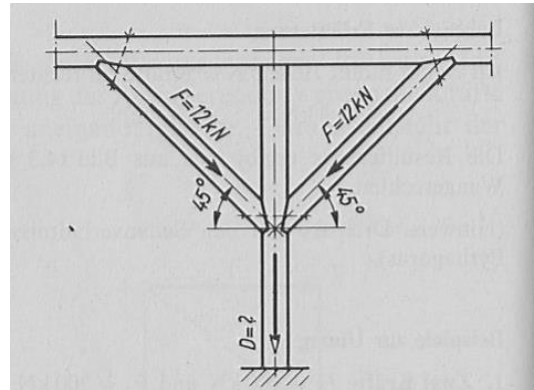
b) Wie groß ist die Kranseilkraft und der Winkel α der Seilstellung?

$S = R = 1,93 \text{ kN}$

$\alpha = 13.67^\circ$

2. Aufgabe

Ein Dachpfosten aus Holz erhält Druckkräfte aus zwei Streben von je 12 kN. Beide sind unter einem Winkel von 45° angeschlossen.



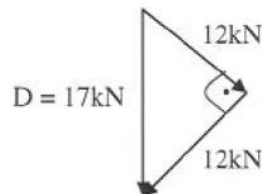
Wie groß ist die resultierende Druckkraft in dem Dachpfosten?

rechnerisch:

$$D = F \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + F \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

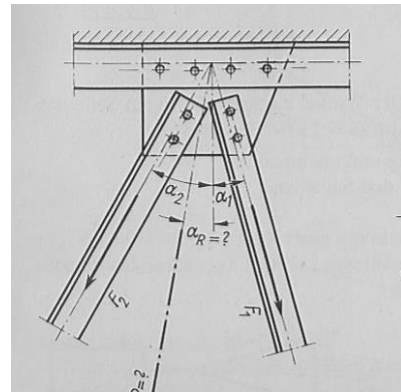
$$D = 12 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + 12 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \\ = 16,97 \text{ kN}$$

zeichnerisch:



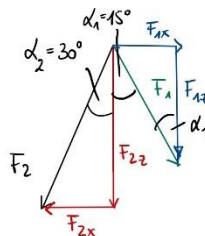
3. Aufgabe

Bei einer Stahlkonstruktion sind zwei Stäbe an einem Blech durch Schrauben angeschlossen. Die Kräfte sind $F_1 = 15 \text{ kN}$ und $F_2 = 20 \text{ kN}$. Die Winkel zur Vertikalen sind $\alpha_1 = 15^\circ$ und $\alpha_2 = 30^\circ$.



b1.) Wie groß ist die Resultierende?

b2.) Wie groß ist der Winkel α_R der Resultierenden zur Vertikalen?



$$\begin{aligned} \sum F_z &= F_{1z} + F_{2z} \\ &= \cos 15^\circ \cdot 15 \text{ kN} + \cos 30^\circ \cdot 20 \text{ kN} \\ &= 31,81 \text{ kN} = R_z \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_x &= \sin 15^\circ \cdot 15 \text{ kN} - \sin 30^\circ \cdot 20 \text{ kN} \\ &= -6,11 \text{ kN} = R_x \end{aligned}$$

$$R = \sqrt{R_z^2 + R_x^2} = 32,4 \text{ kN}$$

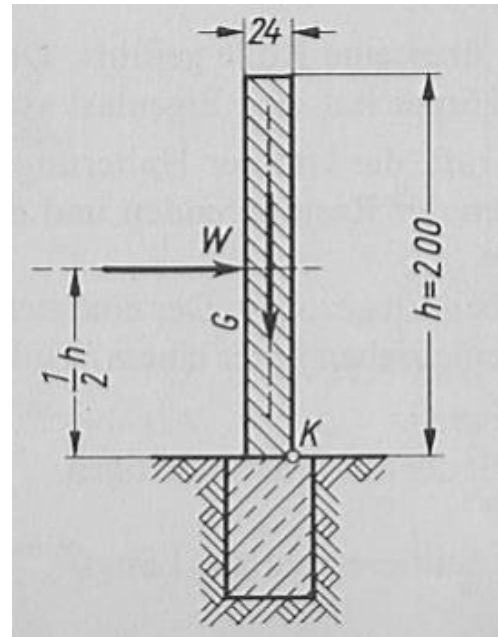
$$\alpha_R = 10,7^\circ$$

4. Aufgabe

Eine freistehende Gartenmauer hat auf 1 m Mauerlänge in der Mitte der Wandhöhe eine zusammengefasste waagrechte Winddruckkraft von $W = 1,2 \text{ kN}$ aufzunehmen. Die Eigenlast der Mauer beträgt je Meter $G = 8,65 \text{ kN}$ und wirkt zusammengefasst in der Mitte der 24 cm dicken Mauer. Die Höhe der Mauer beträgt 2 m.

c1.) Wie groß ist die Resultierende?

c2.) Wie groß ist der Winkel der Resultierenden zur Vertikalen?


c.1. Wie groß ist die Resultierende

$$F_{Rx} = W = 1,2 \text{ kN}$$

$$F_{Rz} = G = 8,65 \text{ kN}$$

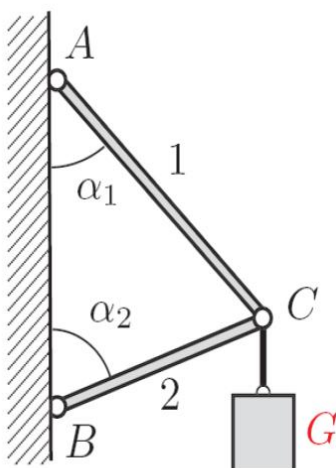
$$R = \sqrt{F_x^2 + F_z^2} = 8,73 \text{ kN}$$

c. 2. Winkel der Resultierenden

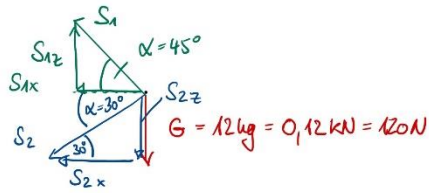
$$\tan \alpha = \frac{F_x}{F_z} = 0,1387 \rightarrow \alpha = 7,90^\circ$$

5. Aufgabe

Ein Gewicht hängt an zwei Stäben S1 und S2. Wie groß sind die Stabkräfte, wenn das Gewicht 12 kg wiegt und für die Winkel gilt: $\alpha_1 = 45^\circ$ und $\alpha_2 = 60^\circ$? (Lösung zeichnerisch und rechnerisch)



Freikörperbild



$$\sum \vec{F}_x = 0 : -S_{1x} - S_{2x} = 0 \quad \cos 45^\circ \cdot S_1 = -\cos 30^\circ \cdot S_2 \quad S_1 = -\frac{\cos 30^\circ}{\cos 45^\circ} \cdot S_2 = -1,22 \cdot S_2$$

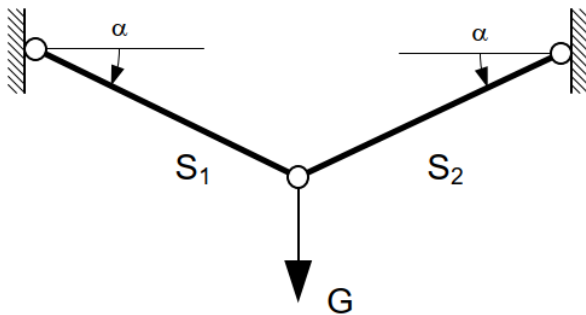
$$\sum F_z = 0 : S_{2z} - S_{1z} + 120 \text{ N} = 0 \quad \sin 30^\circ \cdot S_2 - \sin 45^\circ \cdot S_1 + 120 \text{ N} = 0 \quad (2)$$

$$0,5 S_2 - 0,707 \cdot (-1,22 S_2) + 120 = 0 \quad S_2 = -88 \text{ N} \quad S_1 = +107 \text{ N}$$

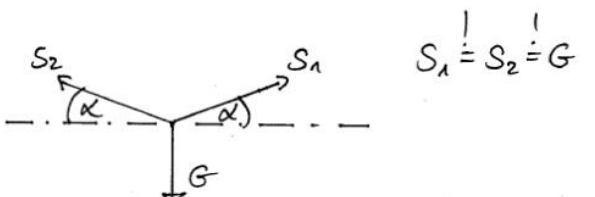
6. Aufgabe

Eine Lampe hängt symmetrisch an zwei gleich langen Seilen (Seilkraft $S_1=S_2$). Wie groß muss der Winkel α gewählt werden, damit die Seilkräfte genau so groß werden wie die Gewichtskraft der Lampe ($S_1=S_2=G$)?

Was passiert, wenn der Winkel α immer kleiner wird und gegen $\alpha = 0$ geht?



Freikörperbild



$$S_1 = S_2 = G$$

$$\sum F_{zi} \downarrow = G - S_1 \cdot \cos \alpha - S_2 \cdot \cos \alpha = 0$$

mit $G = S_1 = S_2$

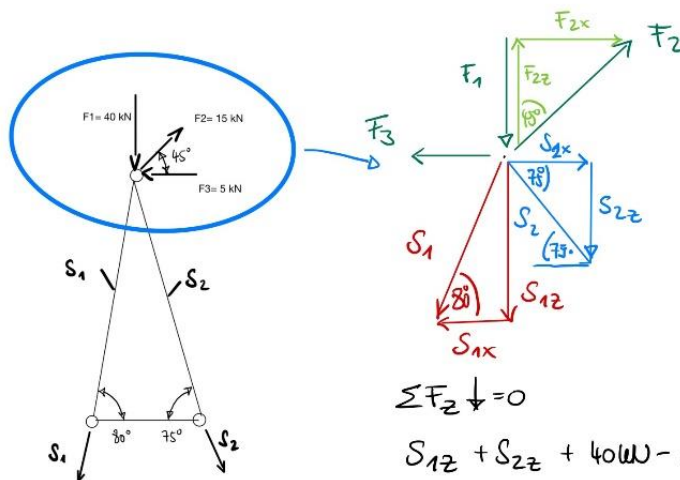
$$0,5 = \cos \alpha$$

$$\alpha = 30^\circ$$

Für $\alpha \rightarrow 0^\circ \Rightarrow S_1 = S_2 \rightarrow \infty$

7. Aufgabe

An einem Pfahlbock greifen die drei Kräfte F_1 , F_2 und F_3 an. Ermitteln Sie die Stabkräfte S_1 und S_2



$$\sum F_z \downarrow = 0$$

$$S_{1z} + S_{2z} + 40 \text{ kN} - \cos 45^\circ \cdot 15 \text{ kN} = 0$$

$$\sin 80^\circ \cdot S_1 + \sin 75^\circ \cdot S_2 = -29,4 \text{ kN} \quad (1)$$

$$\sum F_x = 0$$

$$\cos 75^\circ \cdot S_2 - \cos 80^\circ \cdot S_1 - 5 \text{ kN} + \sin 45^\circ \cdot 15 \text{ kN} = 0$$

$$-\cos 80^\circ \cdot S_1 + \cos 75^\circ \cdot S_2 = -5,61 \text{ kN} \quad (2)$$

$$\leadsto S_1 = -5,18 \text{ kN}$$

$$S_2 = -25,15 \text{ kN}$$