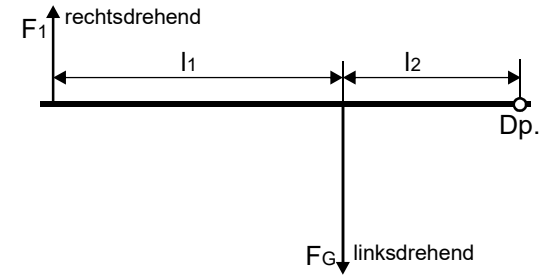
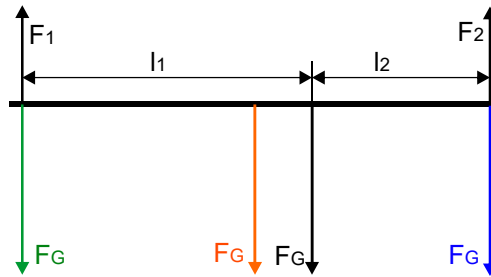


ANGABE (57): Ein Maschinenteil mit der Gewichtskraft F_G (50kN) hängt über zwei Seile, S_1 und S_2 an einem Kranhaken.

Wie groß sind die Kräfte in den beiden Seilen? (Die Zugkraft im Kranhaken ist gleich der Gewichtskraft des Maschinenteils und sie wirkt genau über dem Schwerpunkt S der Last.)



1) Zunächst müssen die beiden Kräfte F_1 und F_2 bestimmt werden. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten, wie in den beiden rechten Spalten zu ersehen ist.

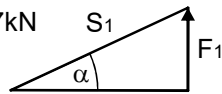
2) Aus den gegebenen Maßen werden die Winkel α und β berechnet:

$$\alpha = \arctan(0,95\text{m}/2\text{m}) = 25,4^\circ$$

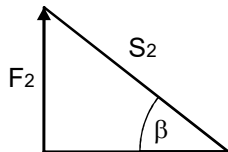
$$\beta = \arctan(0,95\text{m}/1,2\text{m}) = 38,4^\circ$$

3) Die Seilkräfte S_1 und S_2 : $\sin \alpha(\beta) = \text{GK}(F) / \text{Hy}(S)$

$$S_1 = \text{GK} / \sin \alpha = F_1 / \sin 25,4^\circ = 43,7\text{kN}$$



$$S_2 = \text{GK} / \sin \beta = F_2 / \sin 38,4^\circ = 50,3\text{kN}$$



$$F_1 + F_2 = F_z = F_G$$

Wie verteilt sich die Gewichtskraft F_G auf die Aufhängekräfte F_1 und F_2 ?
 Wirkte F_G genau unter F_1 (grün), so wäre $F_1 = F_G$, $F_2 = 0$.
 Wirkte F_G genau unter F_2 (blau), so wäre $F_1 = 0$, $F_2 = F_G$.
 Wirkte F_G genau in der Mitte (orange), so würde sich F_G auf beide Kräfte gleich aufteilen und es wäre $F_1 = F_2$ und $F_G / 2$.
 Daraus ist zu erkennen, dass sich die Kräfte verkehrt proportional zu den Abständen l_1 und l_2 aufteilen. Dies gibt zwei Gleichungen:

a) $F_G = F_1 + F_2$ b) $F_1 / F_2 = l_2 / l_1$
 Aus a) errechnet ist $F_2 = F_G - F_1$ und das wird in b) eingesetzt:
 $F_1 = (F_G - F_1) \cdot l_2 / l_1 \dots l_2 / l_1 = 1,2/2 = 0,6$
 $F_1 = (50\text{kN} - F_1) \cdot 0,6$
 $= 30\text{kN} - 0,6 \cdot F_1 \quad / + 0,6 \cdot F_1$
 $1,6 \cdot F_1 = 30\text{kN} \quad / 1,6$
 $F_1 = 18,75\text{kN}$
 $F_2 = F_G - F_1 = 50\text{kN} - 18,75\text{kN} = 31,25\text{kN}$

oder

Üblicher Weise werden solche Belastungen über die Drehmomente der Kräfte berechnet, wobei eine Kraft durch einen Drehpunkt ersetzt wird und dann die rechtsdrehenden und die linksdrehenden Momente gleich gesetzt werden. (Kraft * Kraftarm = Last * Lastarm)

Drehpunkt bei F_2 gewählt:

$$F_1 \cdot (l_1 + l_2) = F_G \cdot l_2 \quad / (l_1 + l_2) \quad \text{daraus}$$

$$F_1 = F_G \cdot l_2 / (l_1 + l_2)$$

$$F_1 = 50\text{kN} \cdot 1,2\text{m} / (2\text{m} + 1,2\text{m})$$

$$F_1 = 60\text{Nm} / 3,2\text{m} = \mathbf{18,75\text{kN}}$$

$$F_2 = F_G - F_1 = 50\text{kN} - 18,75\text{kN} = \mathbf{31,25\text{kN}}$$

