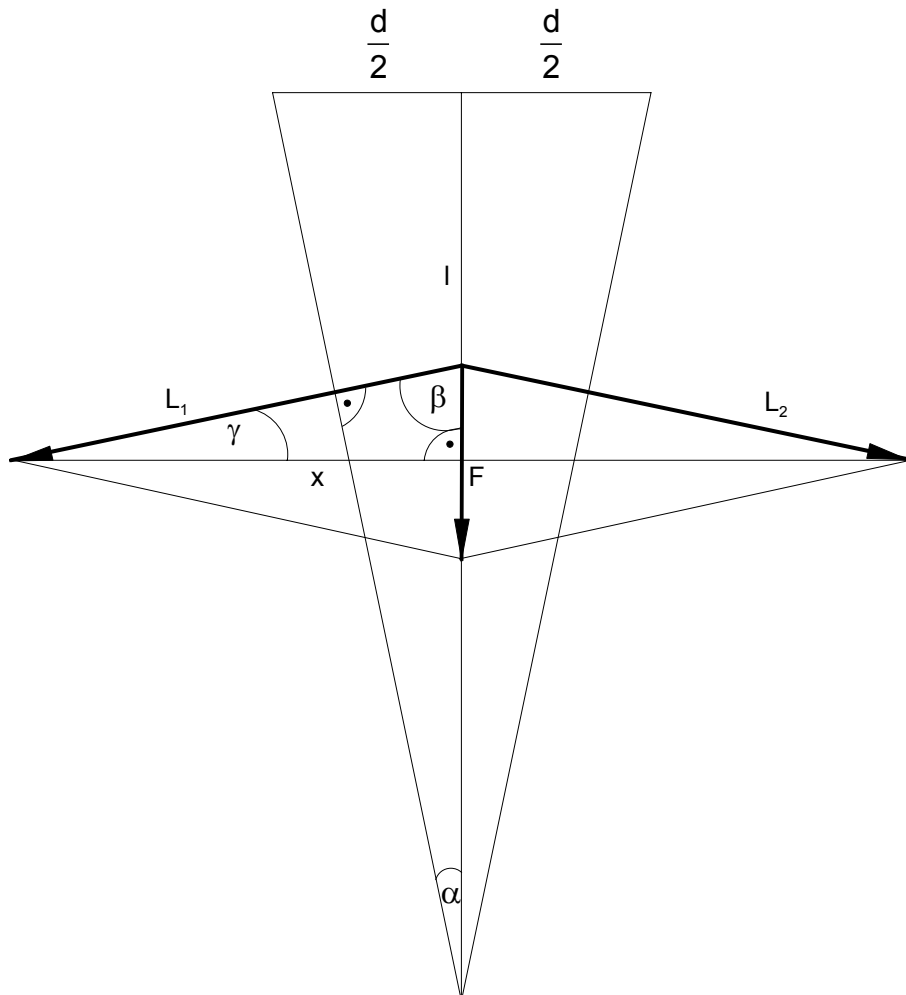
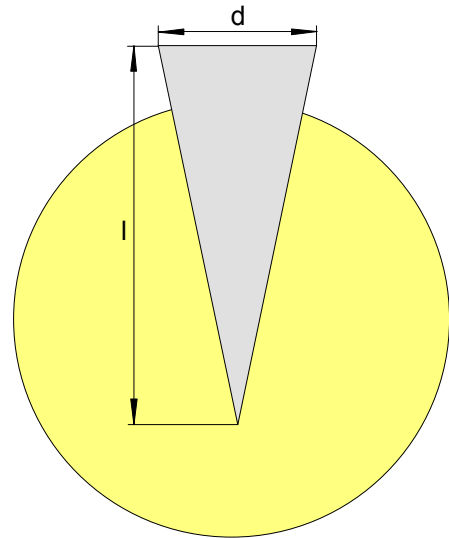


Kräfte am Keil.

Bei einem Keil ist die Dicke $d = 50 \text{ mm}$ und die Länge $l = 120 \text{ mm}$.
Der Keil wird mit der Kraft F vom Betrag $0,25 \text{ kN}$ in einen Baumstamm getrieben.

- Ermittle zeichnerisch und rechnerisch die Wangenkräfte L_1 und L_2
- Warum rutscht der Keil nicht wieder aus dem Spalt?



Zeichnerische Lösung mittels Kräfteparallelogramm.

$L_1 = L_2$ etwa $0,6 \text{ kN}$ (Maßstab: 1 cm für $0,1 \text{ kN}$)

Die Reibungskräfte verhindern, dass der Keil wieder herausrutscht.

Rechnerische Lösung:

Die Wangenkräfte wirken senkrecht zu den Keilkanten.

Aus Symmetriegründen teilt sich die Kraft F in zwei gleich große Wangenkräfte L_1 und L_2 auf. Der Keil selber stellt ein gleichschenkliges Dreieck mit der Basis d und der Höhe l dar.

Eine Betrachtung der Winkel ergibt:

$$\beta = 90^\circ - \alpha$$

$$\gamma = 90^\circ - \beta = 90^\circ - (90^\circ - \alpha) = \alpha$$

$$\text{also } \gamma = \alpha$$

$$\text{tg}(\alpha) = \frac{\frac{d}{2}}{l} = \frac{d}{2 \cdot l}$$

wegen $\gamma = \alpha$ gilt auch

$$\text{tg}(\alpha) = \frac{\frac{F}{2}}{x} = \frac{F}{2 \cdot x}$$

und damit

$$\frac{d}{2 \cdot l} = \frac{F}{2 \cdot x} \quad | \cdot 2$$

$$\Leftrightarrow \frac{d}{l} = \frac{F}{x} \quad | \cdot x$$

$$\Leftrightarrow \frac{d}{l} \cdot x = F \quad | \cdot \frac{l}{d}$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{l}{d} \cdot F$$

Nach dem Satz von Pythagoras gilt:

$$L_1 = \sqrt{\left(\frac{F}{2}\right)^2 + \left(\frac{l}{d}\right)^2 \cdot F^2} = F \cdot \sqrt{\frac{1}{4} + \left(\frac{l}{d}\right)^2} \Rightarrow L_1 = L_2 = 0,25 \text{ kN} \cdot \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{120 \text{ mm}}{50 \text{ mm}}} \approx 0,612 \text{ kN}$$