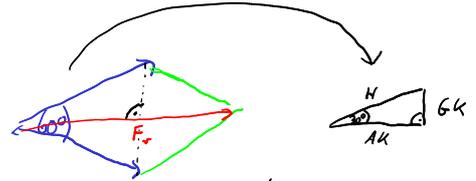
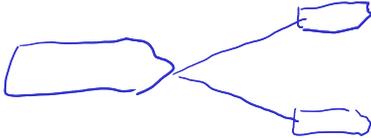


$$\sin \alpha = \frac{GK}{H}$$

$$\cos \alpha = \frac{AK}{H}$$



$$H = 10 \text{ kN}$$

$$AK = \frac{1}{2} F_r$$

$$\Rightarrow \cos 30^\circ = \frac{AK}{H} = \frac{\frac{1}{2} F_r}{10 \text{ kN}}$$

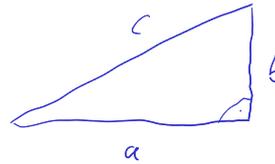
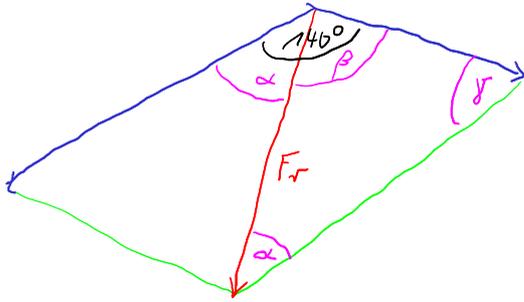
$$\Leftrightarrow 10 \text{ kN} \cdot \cos 30^\circ = \frac{1}{2} F_r$$

$$\Leftrightarrow 20 \text{ kN} \cdot \cos 30^\circ = F_r$$

$$= \underline{\underline{17.32 \text{ kN}}}$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \gamma = 180^\circ - 140^\circ = 40^\circ$$



$$a^2 + b^2 = c^2$$

$\gamma \neq 90^\circ \Rightarrow$  Pythagoras geht nicht  
aber die Verallgemeinerung: Cosinussatz

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \gamma$$

$$\Rightarrow F_r = 166 \text{ N}$$

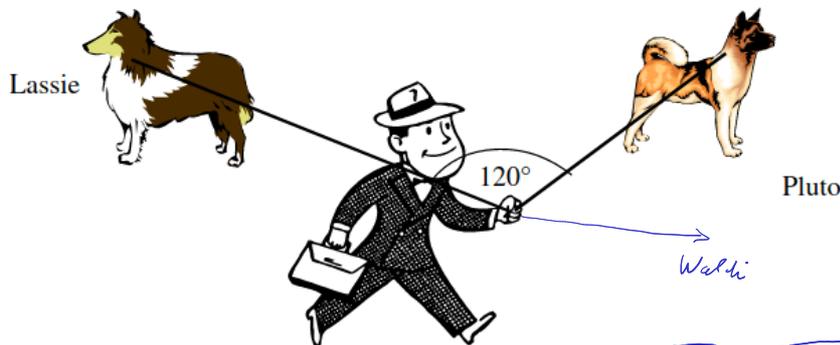
## 2. Fußball

Zwei Fußballspieler treten gleichzeitig auf den Ball, der eine mit 250 N, der andere mit 150 N. Zwischen der Tretrichtung des ersten und des zweiten Spielers ist ein Winkel von  $140^\circ$ . Bestimmen Sie zeichnerisch, welche Kraft insgesamt auf den Ball wirkt, und in welche Richtung er beschleunigt wird.



## 3. Zwei Hunde

Ein Mann führt seine beiden Hunde Lassie und Pluto spazieren. Beide ziehen wild an ihren Leinen (siehe Bild unten). Lassie zieht dabei mit einer Kraft von 30 N und Pluto mit 40 N. Bestimmen Sie zeichnerisch die Größe (in N) und Richtung der Kraft, die insgesamt auf den Mann wirkt.



$$F_r = \sqrt{40^2 + 30^2 - 2 \cdot 40 \cdot 30 \cdot \cos 60^\circ} \quad \underline{\underline{N = 36 \text{ N}}}$$

## 4. Drei Hunde

Wie Aufgabe 3, aber nun zieht noch der dritte Hund Waldi mit 15 N, in einem Winkel  $160^\circ$  zur Leine von Lassie.



$F_{r2} = \text{neue } F_{\text{result.}}$   
Problem:  
- u. damit  $\gamma$  unbekannt