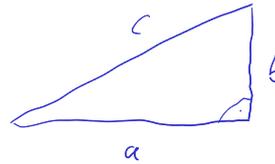
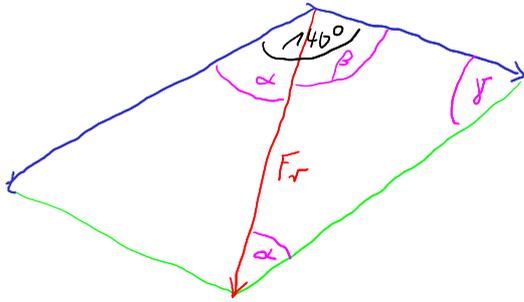


$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

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



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

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

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

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

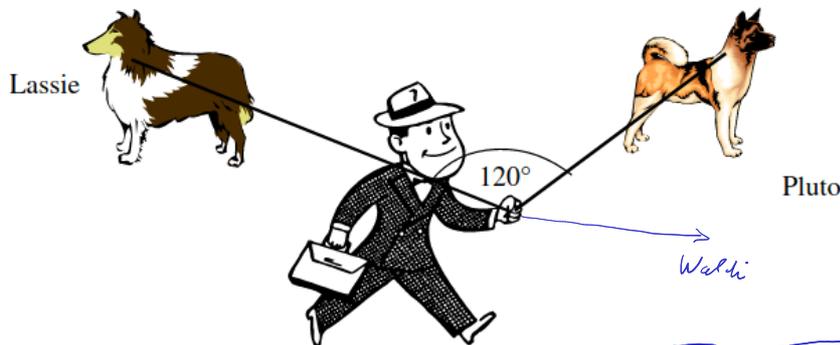
2. Fußball

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° . 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

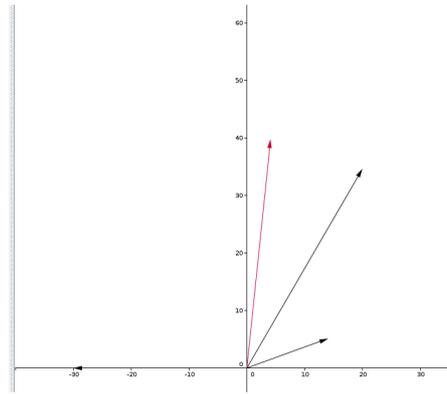
Wie Aufgabe 3, aber nun zieht noch der dritte Hund Waldi mit 15 N, in einem Winkel 160° zur Leine von Lassie.



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

Ergebnis mit Geogebra:

● laessle = (30, 180°)
 ● plato = (40, 60°)
 ● waldi = (15, 20°)
 Abhängige Objekte
 ● gesamt = (29,98; 84,12°)



Der Heidelberger Triathlon **HeidelbergMan** beginnt mit dem Schwimmen im Neckar. Dieser hat eine Fließgeschwindigkeit von ca. 10 cm/s. Ein guter Schwimmer schwimmt mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/s. Die Rolle der Zusatzgeschwindigkeit hat im Folgenden die Geschwindigkeit des Schwimmers.

$$v_s = 1,5 \text{ m/s} \quad , \quad v_{Fl} = 0,1 \text{ m/s}$$

a) Berechne die resultierenden Geschwindigkeiten einmal mit und einmal gegen die Strömungsrichtung.

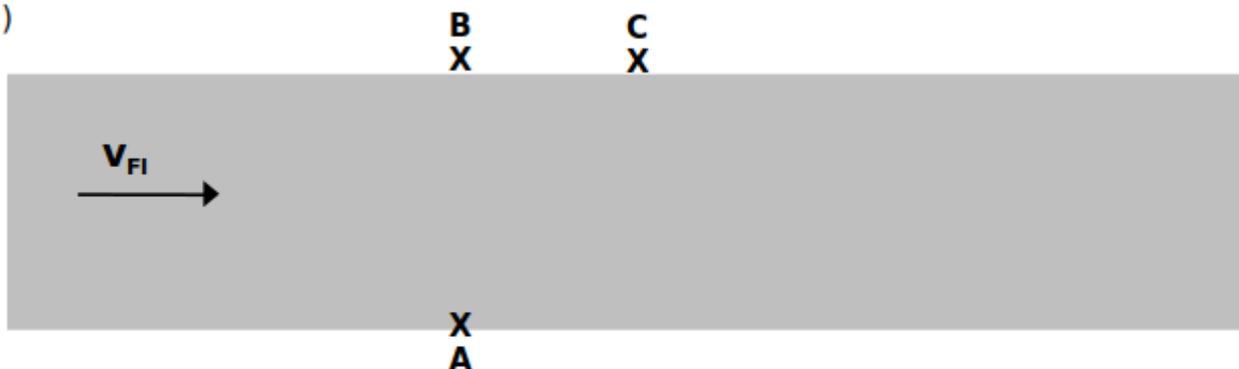
$$v_{gs, mit} = 1,6 \text{ m/s} \quad v_{gs, gg.} = 1,4 \text{ m/s}$$

Der Sieger des HeidelbergMan 2012 benötigte für die 1600 m lange Strecke in Strömungsrichtung eine Zeit von 0:18:01. $t = 18 \text{ min} + 1 \text{ s} = 1081 \text{ s}$

c) Bestimme die Eigengeschwindigkeit des Schwimmers.

Ein Schwimmer möchte nun den Neckar an einer 150 m breiten Stelle durchqueren. Dabei startet er in Position A (siehe Abbildung) mit konstanter Geschwindigkeit von 0,60 m/s orthogonal zur Flussrichtung.

d)



Begründe, weshalb der Schwimmer nicht in B ankommt.

e) Bestimme den Abstand des Ankunftspunktes C zu Position B.

f) Bestimme den Betrag der resultierenden Geschwindigkeit mittels Vektoraddition.

g) **Berechne** den Geschwindigkeitsbetrag mithilfe des Vektordiagramms.