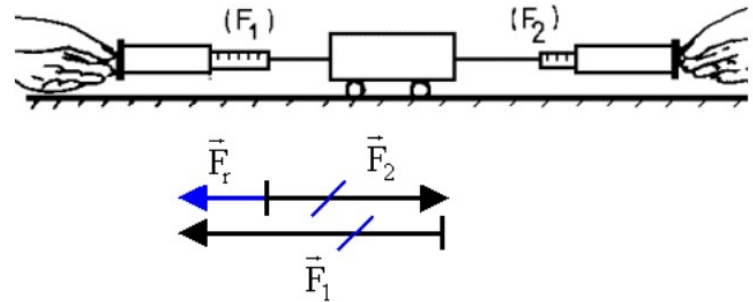
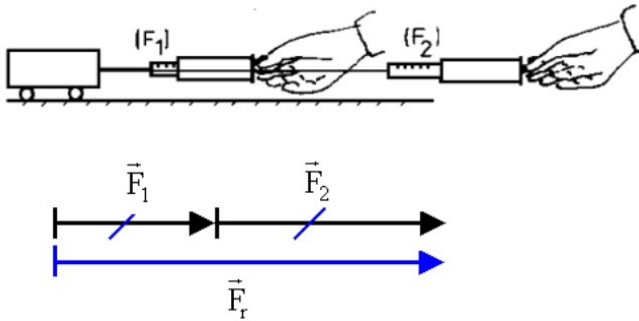


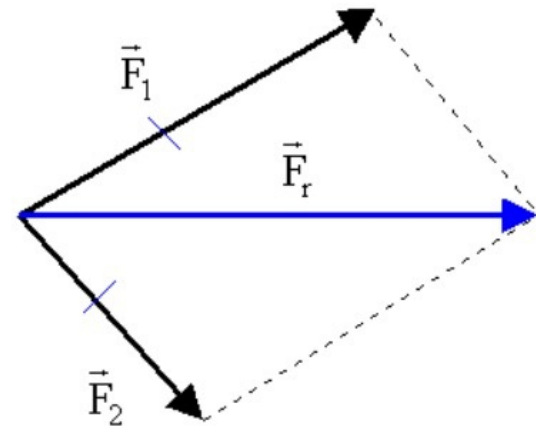
Addition von Kräften

Kräfte mit gleicher Wirkungslinie:

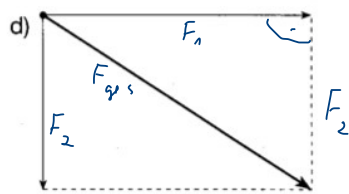
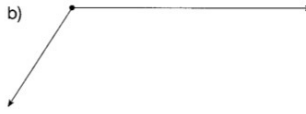
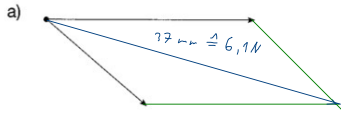


Wirken zwei Kräfte \vec{F}_1 und \vec{F}_2 mit verschiedener Wirkungslinie auf einen Körper, so findet man die resultierende Kraft \vec{F}_r wie in den Zeichnungen dargestellt durch das **Kräfteparallelogramm**.

Dazu muss zunächst ein Maßstab sinnvoll gewählt werden, z.B. $1 \text{ N} \triangleq 1 \text{ cm}$, die Teilkräfte entsprechend gezeichnet, das Parallelogramm konstruiert und die Diagonale vermessen werden. Den Betrag der resultierenden Kraft erhält man durch Umrechnung mit Hilfe des Maßstabes.



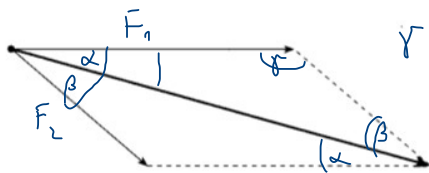
Bestimme jeweils entweder rechnerisch oder aber zeichnerisch mit Hilfe eines Kräfteparallelogramms den Kraftpfeil der resultierenden Kraft \vec{F} und gib deren Betrag an. Kräftemaßstab: $\rightarrow \hat{=} 1\text{N}$



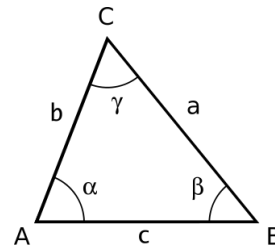
$$F_1^2 + F_2^2 = F_{\text{ges}}^2$$

Satz des Pythagoras

Auch bei nichtrechten Dreiecken gibt es eine rechnerische Lsg.: Kosinussatz



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



$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma \quad (\text{s. nächste Seite})$$

$$F_{\text{ges}}^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2 F_1 F_2 \cos \gamma$$

$$\alpha + \beta = 40^\circ \Rightarrow \gamma = 140^\circ$$

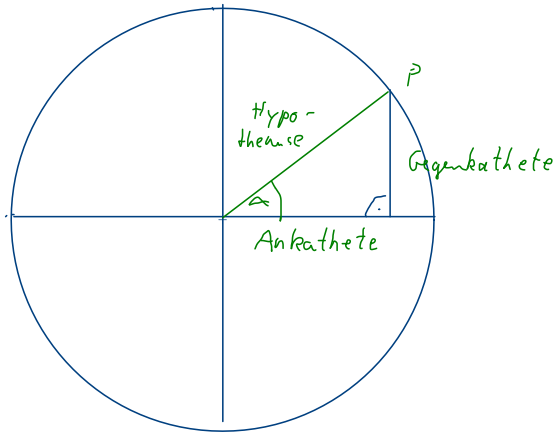
$$F_1 = 4,2 \text{ N}$$

$$F_2 = 2,83 \text{ N}$$

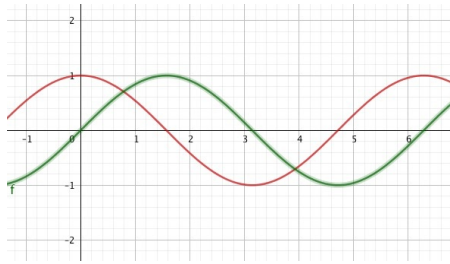
$$\begin{aligned} \Rightarrow F_{\text{ges}} &= \sqrt{4,2^2 + 2,83^2 - 2 \cdot 4,2 \cdot 2,83 \cdot \cos 140^\circ} \\ &= 6,6 \text{ N} \end{aligned}$$

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

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



α	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$
0	0	1
10		
20		
...		
90	1	0
180	0	-1

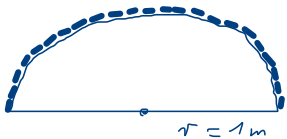


Bogenmaß : rad

Gradmaß : °

$$\frac{\alpha(^{\circ})}{360^{\circ}} = \frac{\alpha(\text{rad})}{2\pi} \quad \pi = 3,14$$

$$\begin{aligned} \text{Bsp.: } \alpha(^{\circ}) = 90^{\circ} &\Rightarrow \alpha(\text{rad}) = \frac{\alpha(^{\circ})}{360^{\circ}} \cdot 2\pi \\ &= \frac{90^{\circ}}{360^{\circ}} \cdot 2\pi \\ &= \frac{2}{4} \pi = \frac{\pi}{2} = 1,57 \end{aligned}$$



Länge der Steinwands :

$$s = r \cdot \alpha(\text{rad})$$

$$= 3,14 \text{ m}$$