8bPh
Tafelbilder

Die drei Newtonschen Axiome

1.
Ein Körper behält seine Geschwindigkeit bei, solange keine Kraft auf ihn wirkt.

(Erläuterungen:
v = 0 ist als Sonderfall enthalten in dieser Formulierung.
Die physikalische Größe "Geschwindigkeit" ist ein Vektor, d.h. eine gerichtete Größe, die eindeutig bestimmt wird durch Angabe des Betrages, der Richtung und des Startpunktes.)

2. $F = m \cdot a$

(Kraft = Masse mal Beschleunigung)

$$a = \frac{\text{Geschw.-Änd.}}{\text{Zeit}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$= \text{Beschleunigung}$, $[a] = 1\ m/s^2$

Bsp.: „Von 0 auf 100 in 2,9 s"

$$a = \frac{100\ km/h - 0\ km/h}{2{,}9\ s} = \frac{27{,}8\ m/s}{2{,}9\ s} = 9{,}6\ m/s^2$$

Vgl. Erdbeschleunigung $g = 9{,}81\ m/s^2$

3.
Jede Kraft ruft eine gleich große Gegenkraft hervor.

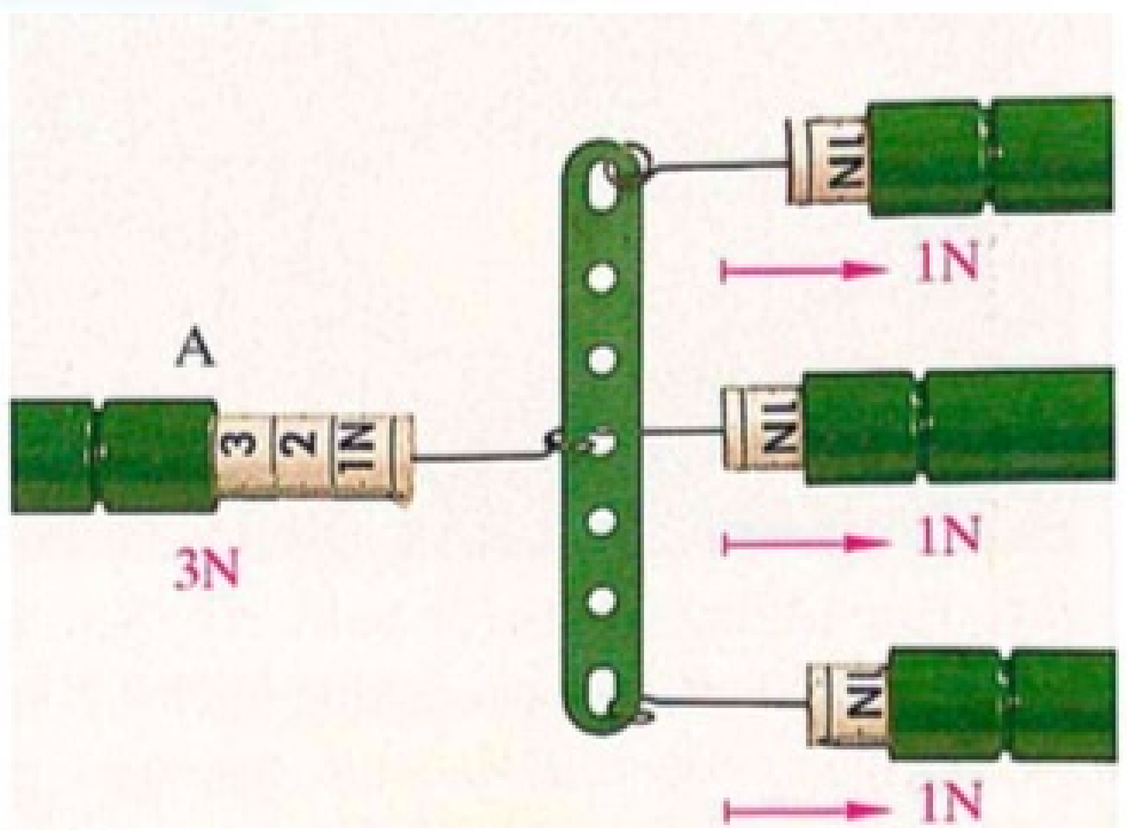
actio = reactio

Kraftmesser und die Krafteinheit Newton

$[F] = 1\,N$

Merksatz

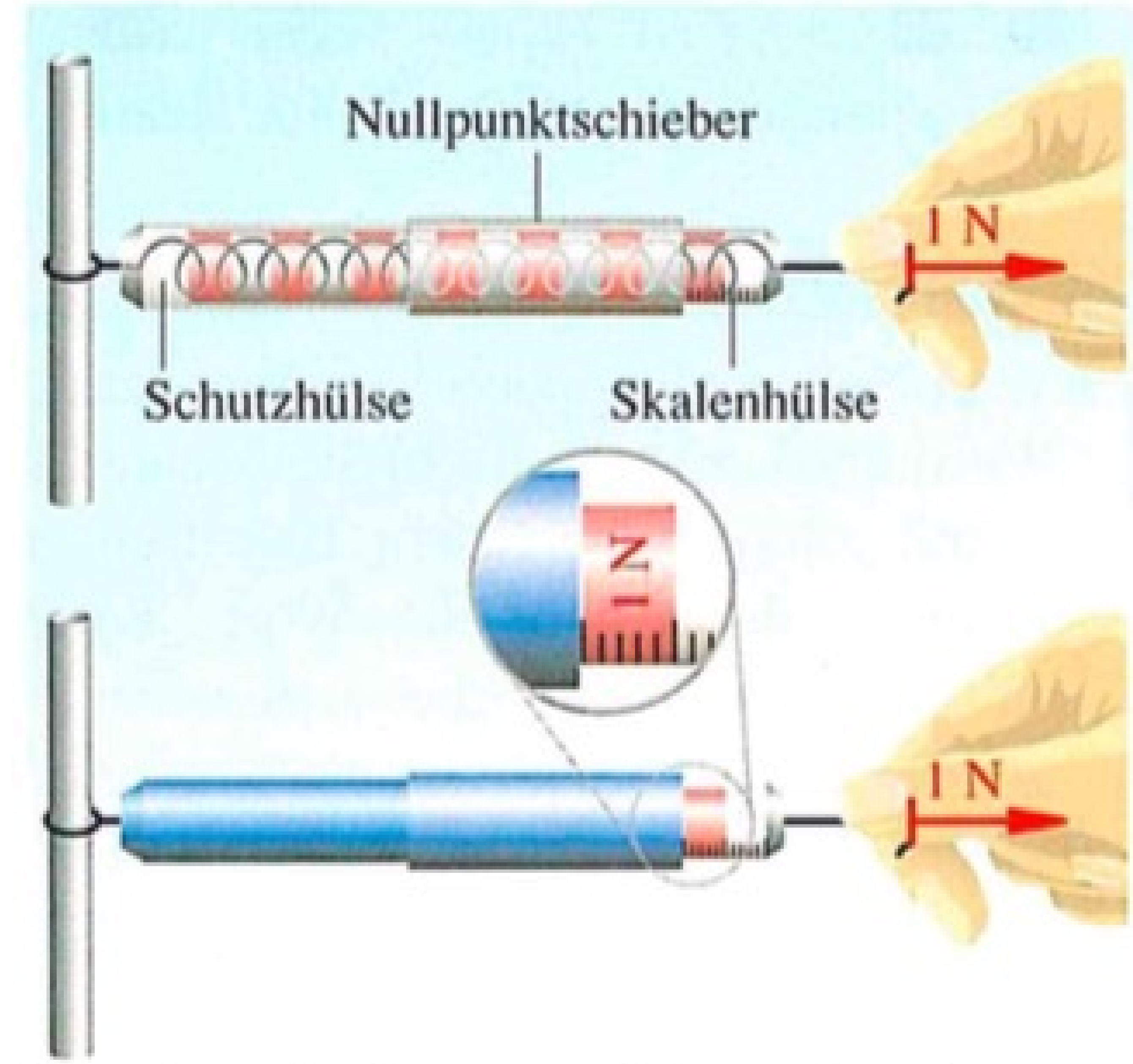
Wenn mehrere gleichgerichtete Kräfte am gleichen Körper angreifen, dann addieren sich ihre Beträge.



Merksatz

Die Wirkung einer Kraft hängt ab:

- vom Angriffspunkt der Kraft,
- von der Richtung der Kraft,
- vom Betrag der Kraft.



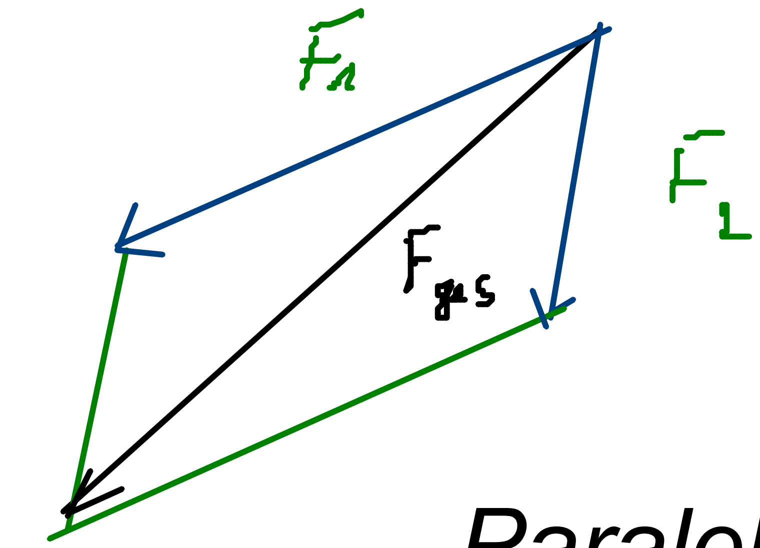
B 2: Am Kraftmesser zieht rechts eine Hand mit der Kraft 1 Newton.

Darstellung und Addition von Kräften

Kräfte stellen wir in physikalischen und technischen Zeichnungen symbolisch als **Pfeile** dar.

- Den Pfeil heften wir meist an den Punkt des Körpers, an dem die Kraft angreift, also an den Angriffspunkt.
- Die Spitze des Pfeils weist in die Kraftrichtung.
- Den Betrag der Kraft können wir durch die Länge des Pfeils kennzeichnen. Dazu vereinbaren wir für seine Länge einen Kräftemaßstab, z. B. 1 cm ≙ 1 N. Dann stellt in ➠ *Bild 5* ein 3 cm langer Pfeil eine Kraft vom Betrag $F = 3$ N dar.

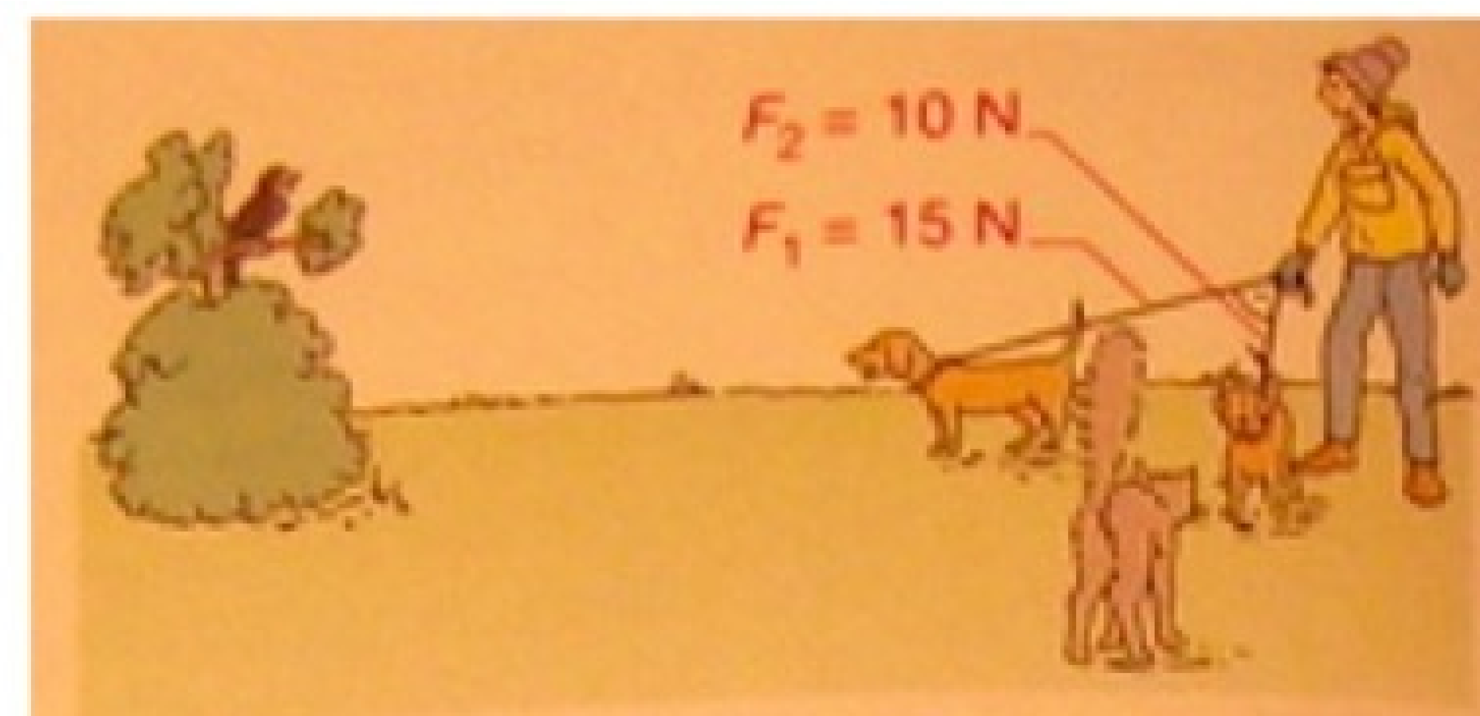
Mit dem Buchstaben F kennzeichnen wir Kräfte (engl.: force = Kraft).



Paralellogramm

$$\vec{F}_{ges} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

㉘ Ein Mann führt zwei Hunde spazieren. Der eine Hund zieht mit der Kraft $\vec{F}_1$, der andere senkrecht dazu mit der Kraft $\vec{F}_2$.



Mit welcher Kraft ziehen die Hunde zusammen an der Hand?

Bestimme $\vec{F}_{ges}$ mit Hilfe der Paralellogrammmethode.

$F_1 = 15$ N

$F_2 = 10$ N

$F_{ges} =$

Winkel zwischen F_{ges} und $F_1 = 15\,N$: $\alpha =$

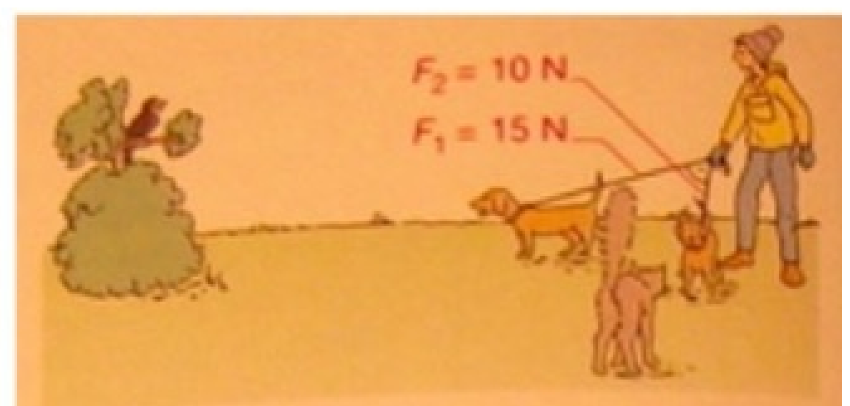
Name:

㉕ Ein Mann führt zwei Hunde spazieren. Der eine Hund zieht mit der Kraft $\vec{F}_1$, der andere senkrecht dazu mit der Kraft $\vec{F}_2$.

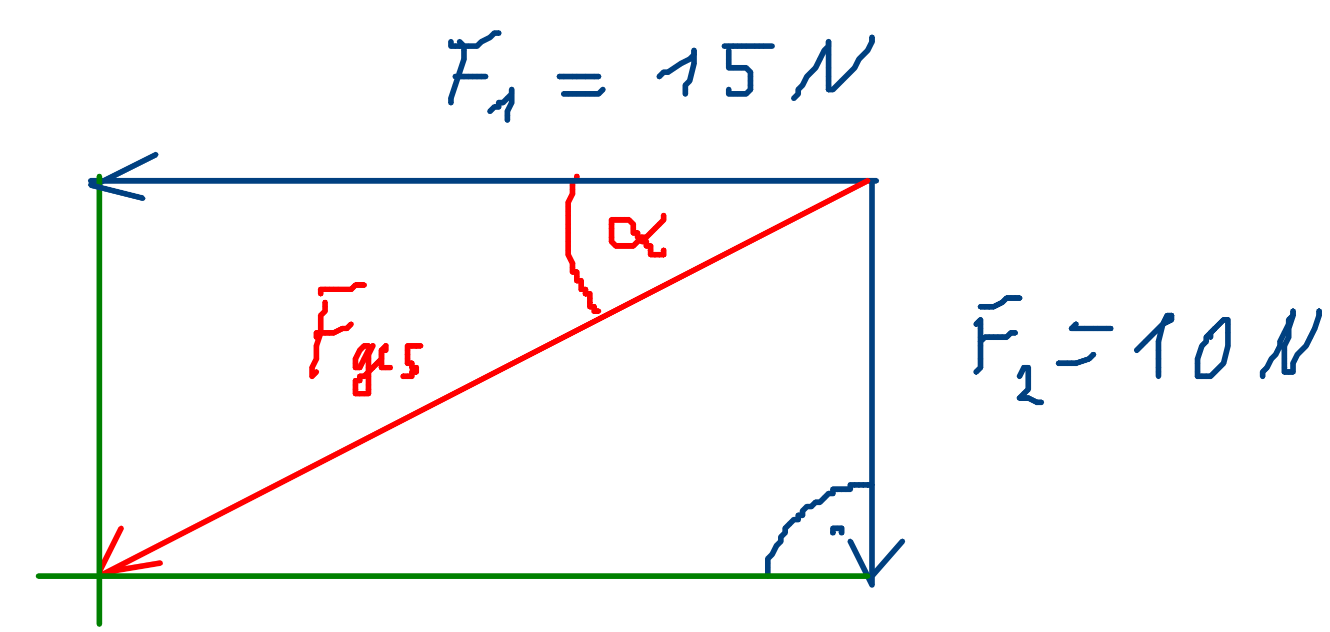
Bestimme $\vec{F}_{ges}$ mit Hilfe der Paralellogrammmethode.

$F_1 = 15\,N$

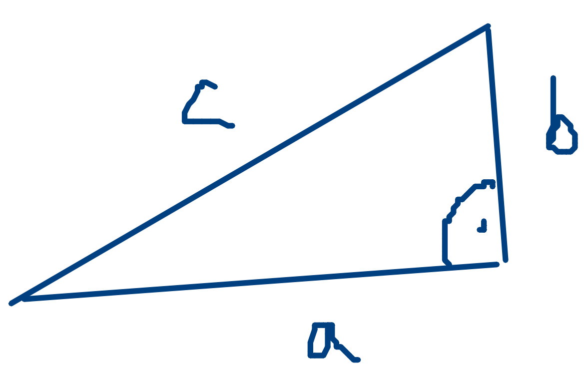
$F_2 = 10\,N$



Mit welcher Kraft ziehen die Hunde zusammen an der Hand?



$F_{ges} = 18\,N$ $\qquad$ $\alpha = 33{,}7^\circ$



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

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

$$F_{ges} = \sqrt{(15\,N)^2 + (10\,N)^2}$$

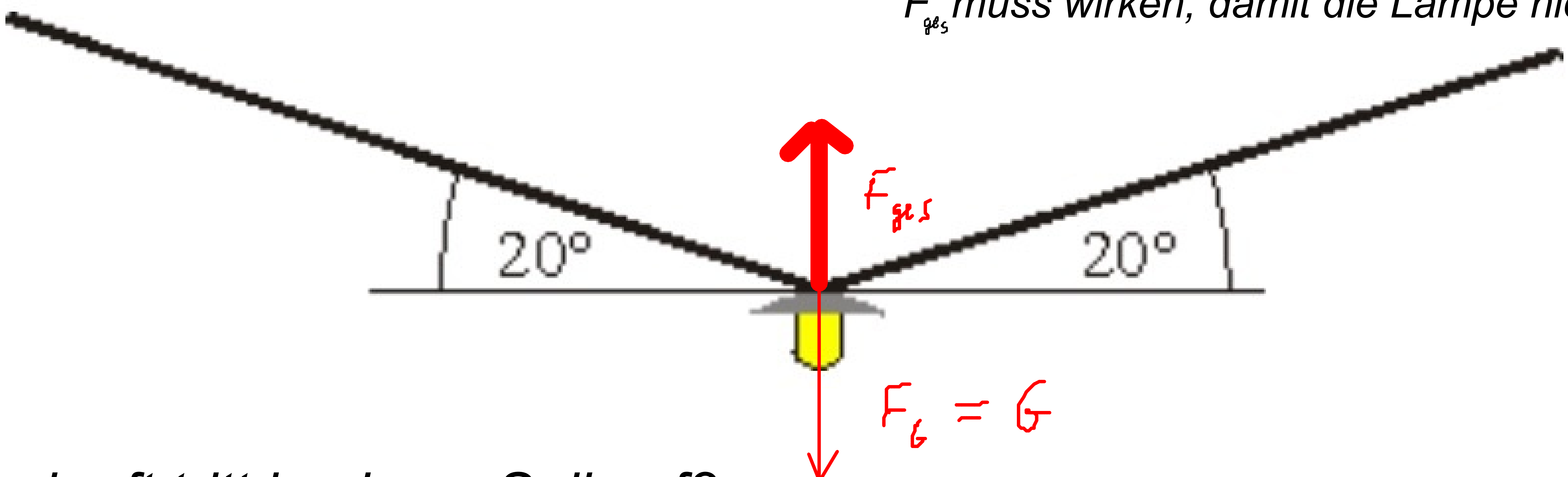
$$= \sqrt{325\,N^2}$$

$$= 18{,}02\,N$$

Aufhängung einer Straßenlampe

Eine Straßenlampe des Gewichts G = 200 N hängt an zwei Seilen, die jeweils unter α = 20° geneigt sind.

F_{ges} muss wirken, damit die Lampe nicht herunterfällt

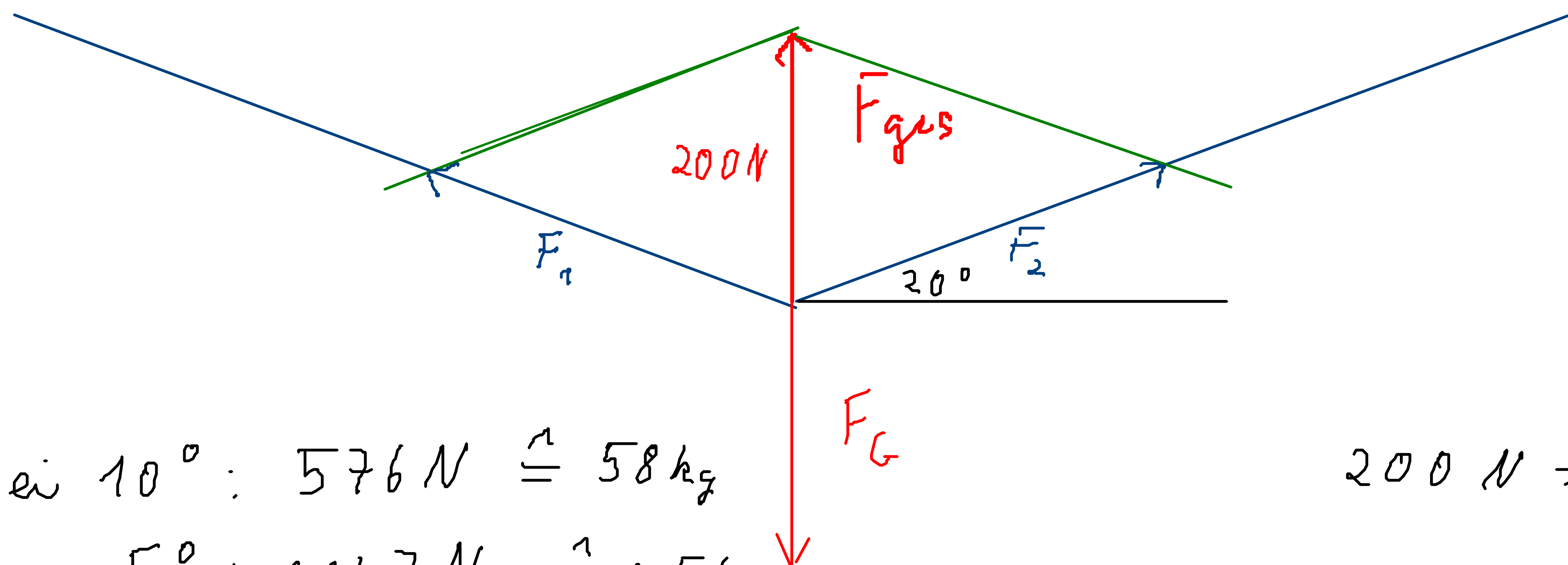


a) *Welche Zugkraft tritt in einem Seil auf?*

b) *Im Winter ziehen sich die Seile etwas zusammen. Der Durchhang wird kleiner. Wird die Zugkraft dadurch kleiner oder größer?*

c) *Ist es möglich, die Aufhängeseile so zu spannen, dass beide genau in einer Geraden verlaufen, der Durchhang also völlig verschwindet?*

$$1\,cm \mathrel{\hat{=}} 40\,N \Rightarrow 7{,}5\,cm \mathrel{\hat{=}} 300\,N = F_1 = F_2$$



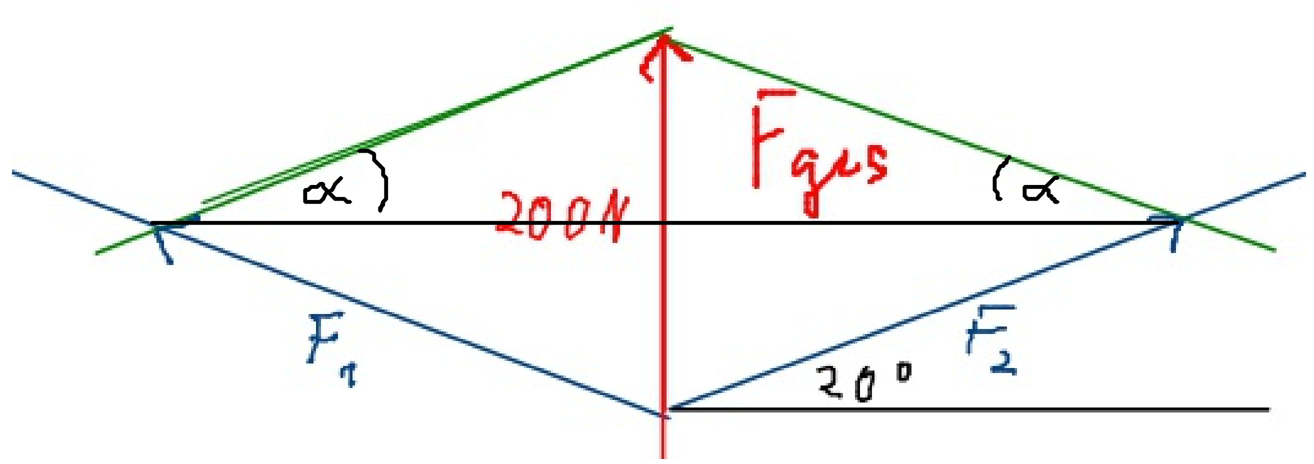
bei 10°: $576\,N \mathrel{\hat{=}} 58\,kg$

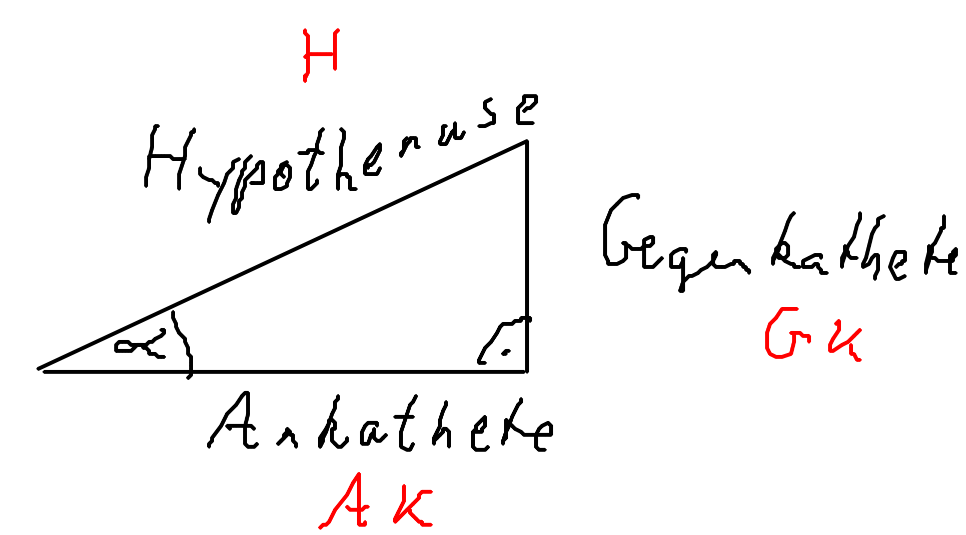
" 5°: $1147\,N \mathrel{\hat{=}} 115\,kg$

1°: $5730\,N \mathrel{\hat{=}} 573\,kg$

$200\,N \mathrel{\hat{=}} 20\,kg$

... wenn man nicht zeichnen will:
Mathematischer Exkurs "Trigonometrie"





$$\sin\alpha = \frac{GK}{H} \qquad \cos\alpha = \frac{AK}{H}$$

$$\sin\alpha = \frac{100\,N}{F_2} \Leftrightarrow F_2 = \frac{100\,N}{\sin\alpha} = 292\,N$$