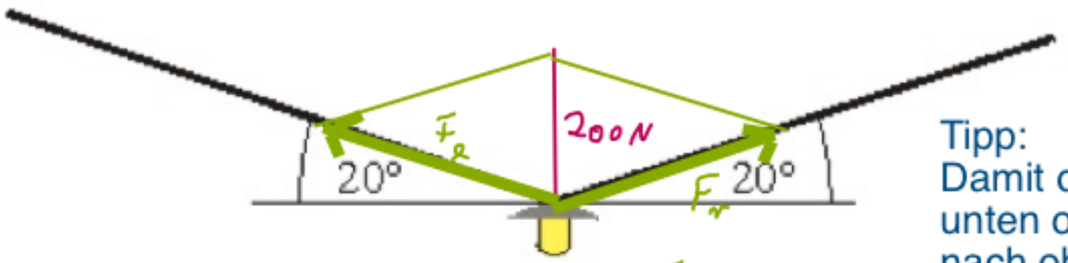
Die Umkehrung der Vektoraddition
Zerlegung einer bekannten Kraft in Teilkräfte

Aufhängung einer Straßenlampe

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



$F_l = F_r = 295 N$

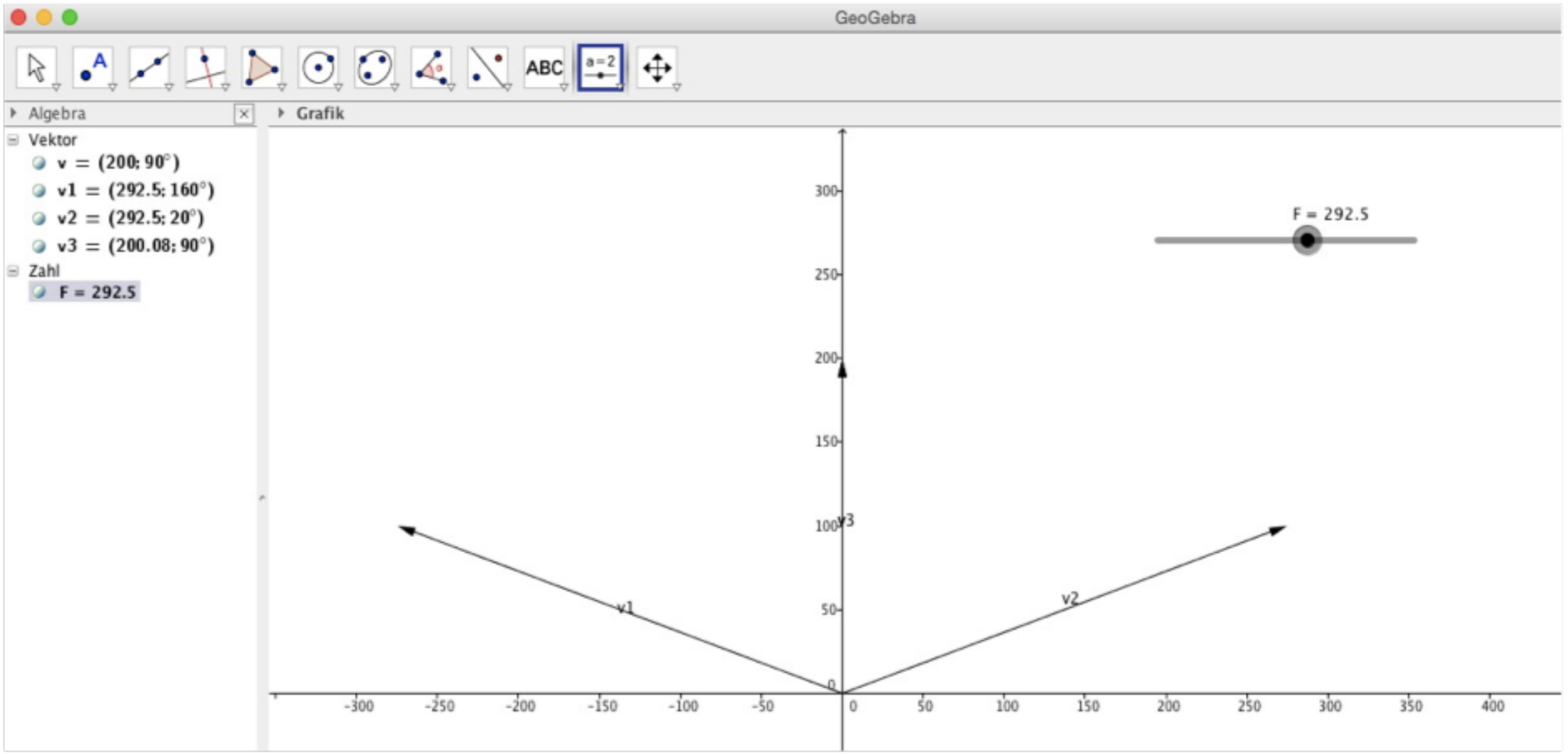
a) Welche Zugkraft tritt in einem Seil auf?

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

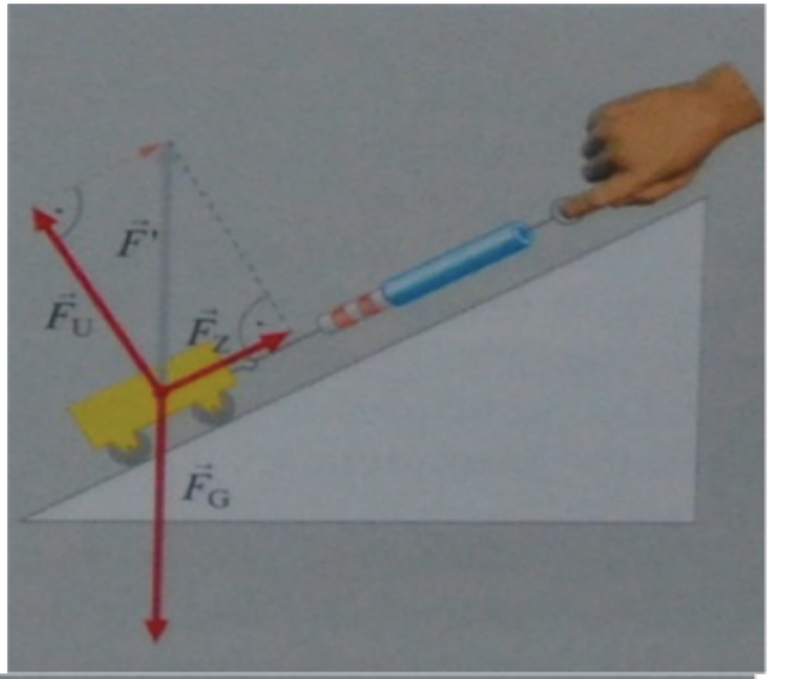
Tipp:
Damit die Lampe ruhig hängt, sich also nicht nach unten oder oben bewegt, muss eine Kraft von 200 N nach oben wirken, die die nach unten wirkende Gewichtskraft "aufhebt".
Da aber nichts da ist, das vertikal nach oben zieht, muss diese Gegenkraft die Summe zweier Teilkräfte sein (die natürlich nur in Richtung der Seilstücke wirken können).

Lösung mit GeoGebra

Zeichne einen Vektor v=(200;90°).
Erstelle eine Schieberegler F (z.B. von 0 bis 500).
Zeichne v1=(F;160°).
Zeichne v2=(F;20°).
Zeichne v3=v1+v2.
Schiebe den Regler hoch bis v3=v.

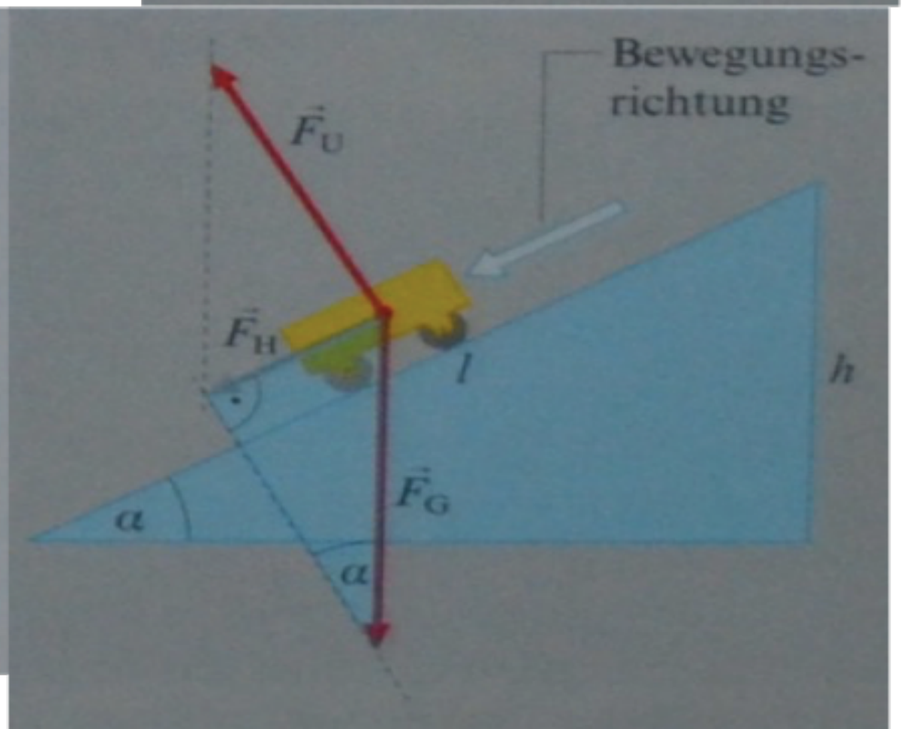


Kräfte an der schiefen Ebene



Hangabtriebskraft. Wenn der Wagen nicht nach oben gezogen wird, also keine Zugkraft auf ihn ausgeübt wird, bewegt er sich die schiefe Ebene hinab. Auf ihn wirken nur noch die Kräfte $\vec{F}_G$ und $\vec{F}_U$. Die resultierende dieser beiden wird als Hangabtriebskraft $\vec{F}_H$ bezeichnet. $\vec{F}_H$ erhält man durch Konstruktion aus $\vec{F}_G$ und $\vec{F}_U$ (Bild 4).
Die blau hervorgehobenen Dreiecke in Bild 4 sind einander ähnlich. Daraus kann man schließen:

An der schiefen Ebene gilt: $\frac{F_H}{F_G} = \frac{h}{l}$, also $F_H = F_G \cdot \frac{h}{l}$.



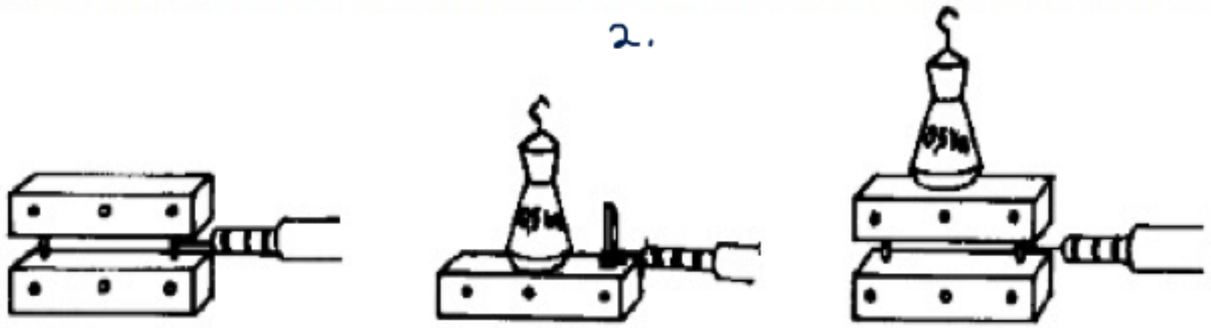
s. S. 25

A. Untersuchung der Abhängigkeit der Haftreibung von der Masse des gleitenden Körpers

$(F_N = F_G)$

Ziehe mit Hilfe des Kraftmessers verschieden große Massen m – und damit Körper mit verschiedener Normalkraft F_N – bei jeweils gleich großer Auflagefläche über den Labortisch, miss jeweils die Haftreibung F_{HR} und trage die Werte in die dritte Zeile der vorbereiteten Tabelle ein.

2.



1. Gr. 2. Gr.

F_G in N	1,1	6,0	7,5	12,5	2,5
F_{HR} in N	0,45	2,0	2	2,6	0,5
F_{HR}/F_G	0,4	$0,\overline{3}$	0,27	0,21	0,2

Ergebnis:

$F_{HR} = f_H \cdot F_N$

$(F_{Gl} = f_{gl} \cdot F_N)$

Stoffpaar	f_h	f_{gl}
Stahl/Stahl (trocken)	0,15	0,05
Stahl/Teflon	0,04	0,04
Holz/Holz	≤ 0,6	≤ 0,5
Holz/Stein	0,7	0,3
Gummi/Straße	0,9	0,8
Schlittschuh/Eis	0,03	0,01

T1 Haftreibungszahl f_h und Gleitreibungszahl f_{gl} einiger Stoffpaare

B. Wiederhole das Experiment mit einer anderen Auflagefläche (gleichen Materials).
Ergebnis: Die Reibungskräfte sind weitgehend unabhängig von der Größe der Auflagefläche.