

Berechnung der Hangabtriebskraft

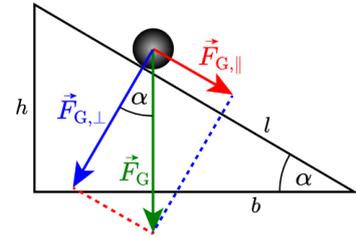
Für die Größe der Hangabtriebskraft $\vec{F}_{G,\parallel}$ (oft auch mit \vec{F}_H bezeichnet) an einer um den Winkel α gegenüber der Horizontalen geneigten Ebene gilt:

$$F_{G,\parallel} = F_G \cdot \frac{h}{l} \quad \text{bzw.} \quad F_{G,\parallel} = F_G \cdot \sin(\alpha)$$

Für den Betrag der Normalenkomponente der Gewichtskraft $\vec{F}_{G,\perp}$ bzw. der Normalkraft der Ebene \vec{F}_N gilt

$$F_{G,\perp} = F_N = F_G \cdot \frac{b}{l} \quad \text{bzw.} \\ F_{G,\perp} = F_N = F_G \cdot \cos(\alpha)$$

Hinweis: $\vec{F}_{G,\perp}$ und \vec{F}_N zeigen gerade in entgegengesetzte Richtungen: $\vec{F}_{G,\perp}$ zeigt senkrecht in die schiefe Ebene hinein, \vec{F}_N steht senkrecht auf der schiefen Ebene.



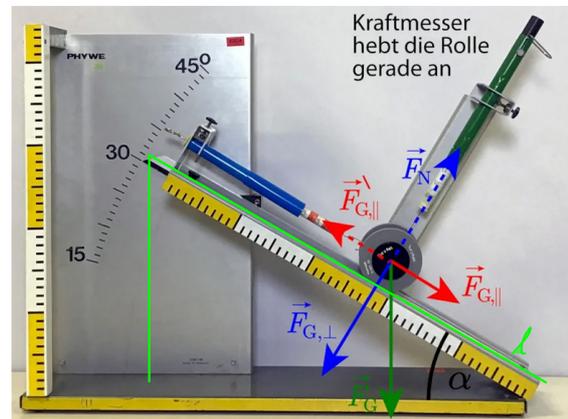
© Abb. 1 Situation an der schiefen Ebene (Kräftezerlegung)

Versuchsaufbau

Du platzierst eine Rolle mit der Masse m auf einer schiefen Ebene mit verstellbarer Neigung. Zusätzlich montierst du in die dafür vorgesehenen Halterungen zwei Kraftmesser.

Ein Kraftmesser verläuft genau parallel zur Ebene und gleicht mit der Federkraft die parallel zur Ebene wirkende Hangabtriebskraft $\vec{F}_{G,\parallel}$ auf. An diesem Kraftmesser kannst du also den Betrag der Hangabtriebskraft ablesen.

Der zweite Kraftmesser steht senkrecht zur Ebene und du platzierst ihn so, dass er sich in der Mitte der Rolle befindet. Weiter positionierst du den Kraftmesser so, dass der Kraftmesser die Rolle gerade von der schiefen Ebene hebt. So gleicht die Federkraft des Kraftmessers die Normalkomponente der Gewichtskraft $\vec{F}_{G,\perp}$ gerade aus. Du kannst also an diesem Kraftmesser den Betrag der Normalkomponente der Gewichtskraft $\vec{F}_{G,\perp}$ ablesen.



©

Versuche die folgende Tabelle möglichst vollständig auszufüllen:

Neigungswinkel α der Ebene	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
Hangabtriebskraft $F_{G,\parallel}$							
$F_G \cdot \sin(\alpha)$							
Normalenkomponente der Gewichtskraft $F_{G,\perp}$							
$F_G \cdot \cos(\alpha)$							

$$\sin \alpha = \frac{h}{l} \\ \Rightarrow \alpha = \sin^{-1} \left(\frac{h}{l} \right) \\ \text{ („Arcussinus“ ; Gradmaß!)}$$

Neigungswinkel der Ebene α , Gewichtskraft des verwendeten Körpers F_G , und gleichzeitig die Hangabtriebskraft F_H und die Normalkraft F_N .

Danach sollte berechnet werden, ob $F_G \cdot \sin(\alpha)$ mit F_H und $F_G \cdot \cos(\alpha)$ mit F_N übereinstimmt.

Vgl. mit quadrieren und der Umkehrfkt. Wurzel

$$a^2 = 16 \quad | \sqrt{\quad} \\ \Leftrightarrow \sqrt{a^2} = \sqrt{16} \\ \Leftrightarrow a = 4$$