

Aufgabe

Bestimme den Haftreibungskoeffizienten (die Haftreibungszahl) μ_H ohne Kraftmesser!

Besorge dir dafür

- ▶ ein **langes Lineal**
- ▶ eine **ebene Unterlage**. Dies kann ein Schneidebrett aus der Küche sein (eben und ohne Gebrauchsspuren!), ein nicht zu dickes stabiles Buch im DIN-A4-Format, ein Holzbrett oder ein randloser Spiegel vergleichbarer Größe etc.
- ▶ einen **Körper** aus Holz, Metall oder Kunststoff (gut geht auch eine oben offene Schachtel, wenn sie hinreichend stabil ist) **mit glatter, ebener Grundfläche**. Dieser kann quaderförmig sein, aber auch Körper mit runder, ovaler, dreieckiger, achteckiger usw. Grundfläche wären denkbar.

Miss zunächst die Länge s der Unterlage. Lege nun den Körper mitten auf das Brett und hebe das Brett einseitig an. Mit dem Lineal wird die Höhe h der oberen Brettkante gemessen und festgehalten **genau dann, wenn der Körper anfängt zu rutschen** (vgl. Bild 1).

Bild 1: Grundaufbau

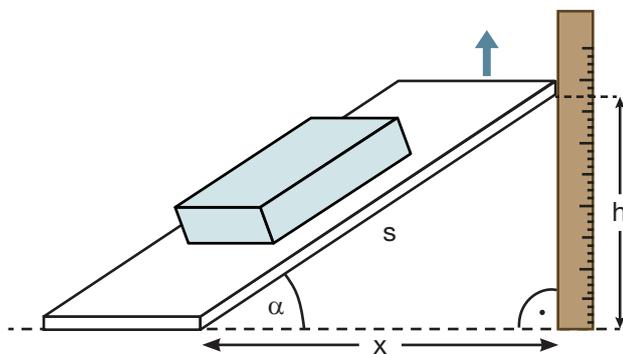
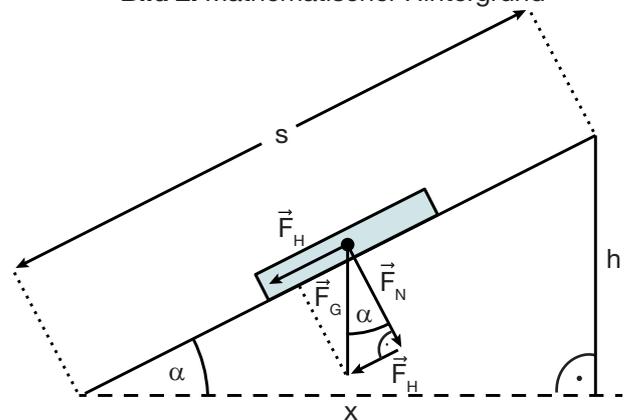


Bild 2: Mathematischer Hintergrund



\vec{F}_G = Gewichtskraft \vec{F}_H = Hangabtriebskraft, zugleich Haftreibungskraft \vec{F}_N = Normalkraft (Kraft \perp auf Unterlage)

Theoretischer Aufgabenteil:

In Bild 2 findest du zwei Dreiecke. Das große enthält die Seiten s und h , das kleine hat die durch die Kräfte repräsentierten Seiten \vec{F}_H , \vec{F}_G und \vec{F}_N . Beide Dreiecke sind „ähnlich“, da sie dieselben Winkel besitzen. Deshalb ist das Verhältnis entsprechender Strecken in beiden Dreiecken gleich, und es gilt für die Beträge (F_H , F_G und F_N):

$$\frac{F_H}{F_G} = \frac{h}{s} \quad \textcircled{1}$$

Nach Pythagoras gilt außerdem: $F_G^2 = F_N^2 + F_H^2 \Leftrightarrow F_N^2 = F_G^2 - F_H^2 \quad \textcircled{2}$

1a) Zeige: Mit diesen Gleichungen $\textcircled{1}$ und $\textcircled{2}$ lässt sich μ so darstellen:

$$\mu = \frac{F_H}{F_N} = \frac{1}{\sqrt{(s/h)^2 - 1}}$$

1b) Begründe: Warum brauchst du die Gewichtskraft des Klotzes nicht zu kennen?

Praktischer Aufgabenteil:

- ▶ Grundversuch: Ermittle μ für die von dir benutzte Kombination von Unterlage und Klotz durch Versuch und Rechnung!
- ▶ Wenn du für die Unterlage mehrere Möglichkeiten hast, wiederhole den Versuch mit anderen Unterlagen!
- ▶ Wenn es geht, wiederhole den Versuch auch, indem du den Klotz auf einer Schmalseite rutschen lässt.
- ▶ Wenn du eine Schachtel benutzt hast, beschwere sie durch Einladung verschiedener Gegenstände und wiederhole erneut!
- ▶ Wenn du es schaffst, eine Seite des Klotzes glatt mit einer gummiartig-weichen Folie zu bekleben, führe den Versuch auch damit aus!