

Aufgabe:

Bestimme μ_{Haft} ohne Kraftmesser und Trigonometrie!

Besorge dir dafür

- ein langes Lineal
- eine ebene Unterlage
(Dies kann ein Schneidbrett 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.)

Zunächst miss die Länge l 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

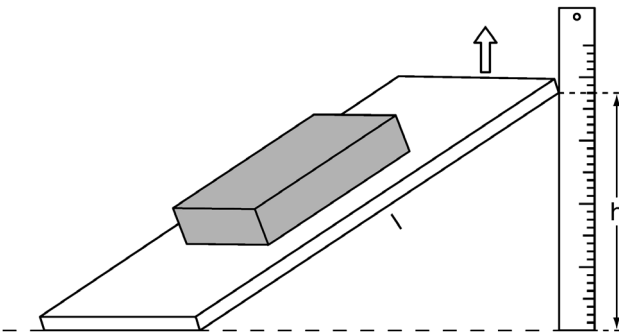
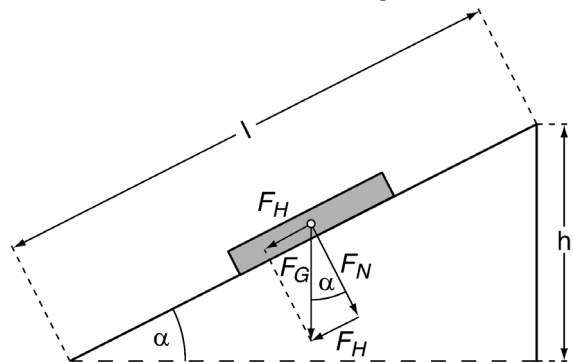


Bild 2: Mathematischer Hintergrund



F_G = Gewichtskraft F_H = Hangabtriebskraft, zugleich Haftreibungskraft F_N = Kraft \perp auf Unterlage

Theoretischer Aufgabenteil:

In Bild 2 findest du zwei Dreiecke. Das große enthält die Seiten l und h , das kleine hat die durch die Kräfte F_G , F_N und F_H repräsentierten Seiten. Beide Dreiecke sind „ähnlich“, da sie dieselben Winkel besitzen. Deshalb ist das Verhältnis entsprechender Strecken in beiden Dreiecken gleich, und es gilt:

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

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:

$$\mu = \frac{F_H}{F_N} \text{ (gemäß Definition; vgl. Folie!) } \dots = \frac{1}{\sqrt{(l/h)^2 - 1}}$$

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!