

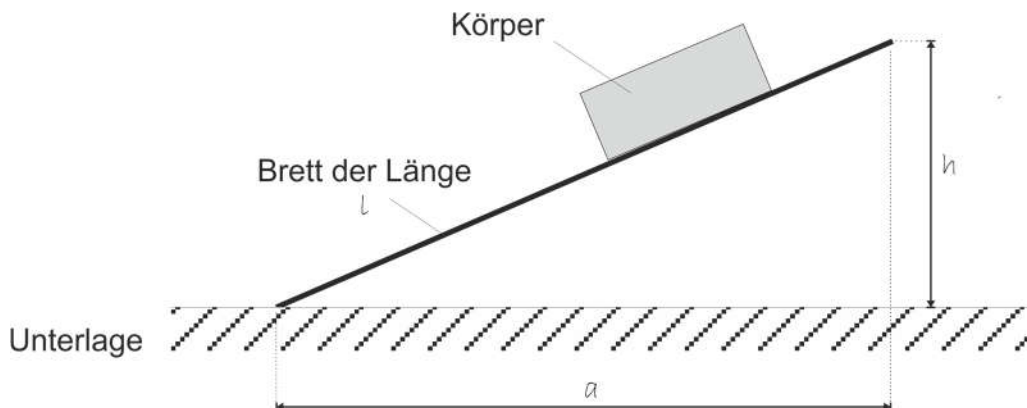
Versuchsanleitung Bestimmung eines Haftreibungskoeffizienten

Ermittle den Haftreibungskoeffizienten einer Materialkonstruktion mithilfe einer geneigten Ebene. Fertige ein Protokoll an. Hinweise zum Protokoll findest du hier: <https://phina.be/2021/01/27/checkliste-protokolle/>

Wichtig: Du musst **keine** Fehlerbetrachtung machen.

Gehe dabei folgendermaßen vor:

1. Suche ein steifes Brett, das du als geneigte Ebene verwenden kannst (z.B. ein Küchenbrett).
2. Wähle einen zweiten Körper. Lege ihn auf das Brett und kippe es probeweise an: Dein Körper sollte nicht zu früh anfangen zu gleiten. Wenn du einen geeigneten Körper hast, kannst du die Aufgabe konkretisieren: „Ermittle den Haftreibungskoeffizienten von ... auf ...“ Trage in die Lücken die Materialien ein, aus denen die Körper bestehen.
3. Schreib auf, was du alles für dein Experiment benötigst. Neben dem Brett und den Körper sind dies:
 - ein Lineal
 - eine Waage
4. Aufbau
Übernimm diese Zeichnung in den Abschnitt „Versuchsaufbau“ deines Protokolls



5. In die Durchführung kommen folgende Schritte:
 - (1) Messung der Länge l des Bretts
 - (2) Messung der Masse m des Körpers
 - (3) Der Körper wird auf das Brett gelegt.
 - (4) Dieses wird langsam angehoben, bis der Körper anfängt zu gleiten.
 - (5) Messung der Höhe h des Brettendes über der Unterlage
 - (6) Wiederholung der Schritte 4 und 5
6. Miss: Diese Messwerte kommen in den Abschnitt „Messwerte“
 - Die Länge des Bretts. Wiederhole die Messung 5 mal und berechne den Durchschnitt. Runde den Durchschnitt auf eine Nachkommastelle.¹
So kann deine Tabelle aussehen:

Länge l des Bretts

Messung	1	2	3	4	5
l in cm					

Durchschnitt: $l =$

¹ Das wiederholte Messen und die Verwendung des Durchschnitts ist ein gutes Mittel, um Messungenauigkeiten zu minimieren.

- Wiege den Körper, den du in Schritt 2 gefunden hast. In deinem Protokoll sollte stehen:

- Körper: $m =$

- Gehe nun entsprechend der Schritte (3)-(6) in der Durchführung vor. Protokolliere die Messwerte für h ebenfalls in einer Tabelle, berechne daraus den Durchschnitt und runde ihn auf eine Nachkommastelle:

Messung	1	2	3	4	5
h in cm					

Durchschnitt: $h =$

7. Auswertung:

- Aus dem Steigungsdreieck sind dir jetzt zwei Seiten bekannt. Für die Konstruktion wäre es aber ratsam, diese in der Aufbauskinne a genannte Seite zu kennen. Da das Dreieck ein rechtwinkliges ist, gilt der Satz des Pythagoras, in dem Fall: $l^2 = h^2 + a^2$, also gilt für a : $a = \sqrt{l^2 - h^2}$. Errechne so die Seite a und konstruiere das Steigungsdreieck. (Tipp: Die Konstruktion sollte groß sein, nehme sie deswegen auf einem weißen DIN-A4-Blatt im Querformat vor).
- Den Körper repräsentierst du am besten durch ein Rechteck (wie in der Aufbauskinne). Der Angriffspunkt der Kräfte ist in der Mitte des Rechtecks.
- Berechne die Gewichtskraft mittels $F_G = m \cdot g$, benutze für den Ortsfaktor den genauen Wert von $g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Runde deine Gewichtskraft auf eine Nachkommastelle genau. Wähle einen Maßstab so, dass der Pfeil von F_G so lang wie möglich ist. (z.B. Du hast eine Gewichtskraft von $F_G = 1,6 \text{ N}$ gemessen, dann ist z.B. $1 \text{ N} = 6 \text{ cm}$ ein guter Maßstab).
- Zeichne die Gewichtskraft auf einer senkrecht auf der Seite a stehenden, durch den Angriffspunkt der Kraft gehenden Geraden ein.
- Konstruiere nun die Hangabtriebskraftkomponente F_H und Normalkraftkomponente F_N .
- Miss die Länge der beiden Pfeile und rechne ihre Länge mit dem von dir gewählten Maßstab um. Protokolliere deine so erhaltenen Werte für F_H und F_N auf eine Nachkommastelle gerundet.
- Nun zum Haftreibungskoeffizienten: Für die Haftreibungskraft (F_R) gilt an der geneigten Ebene: $F_R = \mu_H \cdot F_N$
- Da du dann gemessen hast, als der Körper gerade zu gleiten begann, kannst du schließen, dass die Reibungskraft gleich der Hangabtriebskraft ist: Also $F_R = F_H$. Deswegen kannst du die letzte Gleichung auch schreiben als: $F_H = \mu_H \cdot F_N$, stellt man diese Gleichung um, erhält man: $\mu_H = \frac{F_H}{F_N}$
- Rechne mit dieser Gleichung den Haftreibungskoeffizienten μ_H aus und formuliere einen Antwortsatz.