

Bestimmung der Haftreibungszahl mit der schiefen Ebene

Versuchsziele

- Bestimmung der Haftreibungszahl μ aus dem Gleichgewicht zwischen Hangabtriebskraft und Haftreibungskraft auf einer schiefen Ebene.

Grundlagen

Auf einen Körper mit dem Gewicht G wirkt parallel zu einer schiefen Ebene die Hangabtriebskraft

$$F_1 = G \cdot \sin \alpha \quad (I)$$

und senkrecht zur Ebene die Normalkraft

$$F_2 = G \cdot \cos \alpha \quad (II)$$

Diese Abhängigkeit vom Neigungswinkel α kann zur quantitativen Bestimmung der Haftreibungszahl μ des Körpers genutzt werden. Der Neigung der Ebene wird durch Verschieben eines Stellwinkels so lange erhöht, bis der Körper seine Haftung verliert und zu gleiten beginnt, die Hangabtriebskraft F_1 und die Haftreibungskraft F also gerade im Gleichgewicht stehen. In dieser Stellung wird der Tangens des Neigungswinkels aus

der Höhe $h = 5$ cm des Stellwinkels und dessen Abstand s zum Drehpunkt der schiefen Ebene bestimmt:

$$\tan \alpha = \frac{h}{s} \quad (III)$$

Die Haftreibungskraft wird üblicherweise als proportional zur Normalkraft F_2 angesetzt:

$$F = \mu \cdot F_2 \quad (IV)$$

μ : Haftreibungszahl

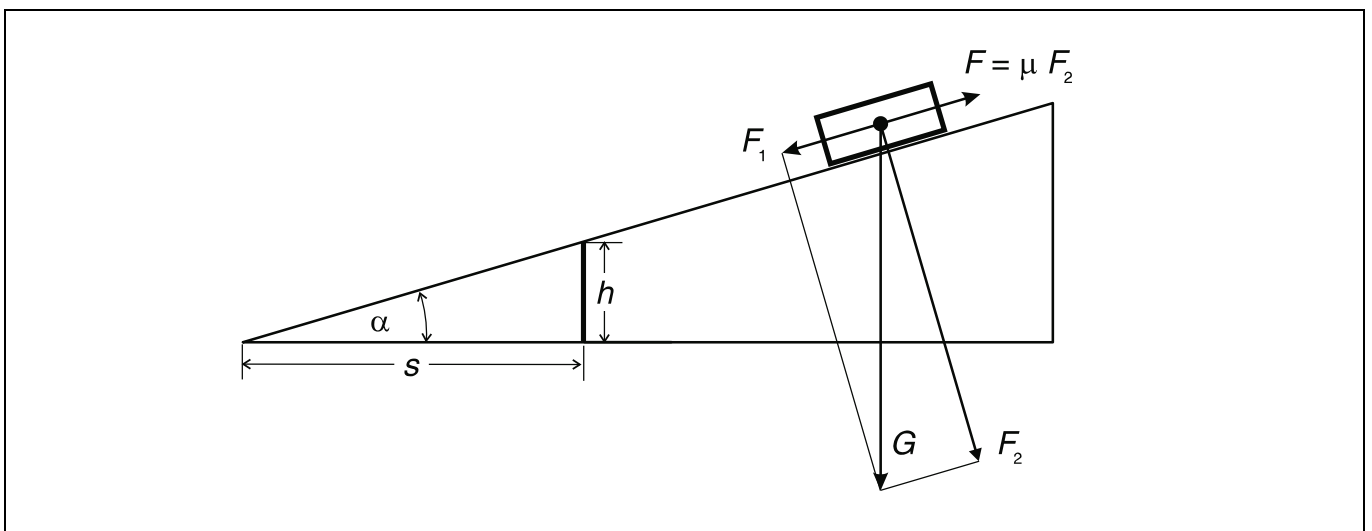
Aus dem Kräftegleichgewicht $F_1 = F$ folgt

$$F_1 = \mu \cdot F_2 \quad (V)$$

und somit wegen (I), (II) und (III)

$$\mu = \frac{h}{s} \quad (VI).$$

Fig. 1 Gleichgewicht zwischen Hangabtriebskraft F_1 und Reibungskraft F auf der schiefen Ebene



Geräte		
1 Schiefe Ebene mit Schraubenmodell		341 21
1 Paar Klötze für Reibungsversuche		342 10
1 Rollbandmaß, 2 m		311 77

Aufbau und Durchführung

- Schiefe Ebene aufstellen und Stellwinkel (α) möglichst weit nach außen schieben.
- Klotz 1 (Dicke 6 cm) mit kunststoffbeschichteter Seite auflegen und Stellwinkel langsam nach innen schieben, bis der Klotz zu rutschen anfängt.
- Abstand s zwischen Drehachse und Stellwinkel mit dem Rollbandmaß messen und Haftreibungszahl gemäß (VI) berechnen.
- Klotz 1 mit Holzfläche nach unten legen und Experiment wiederholen.
- Klotz 2 (Dicke 3 cm) mit kunststoffbeschichteter Fläche nach unten drehen und Experiment wiederholen.
- Holzfläche $A = 12 \times 6 \text{ cm}^2$ nach unten drehen und Experiment wiederholen
- Holzfläche $A = 12 \times 3 \text{ cm}^2$ nach unten drehen und Experiment wiederholen.

Meßbeispiel und Auswertung

Klotz	Material	$\frac{A}{\text{cm}^2}$	$\frac{s}{\text{cm}}$	μ
1	Kunststoff	12×6	10,5	0,48
1	Holz	12×6	21,9	0,23
2	Kunststoff	12×6	9,5	0,53
2	Holz	12×6	20,7	0,24
2	Holz	12×3	21,1	0,24

Ergebnis

Die Haftreibungszahl hängt vom Material der Auflagefläche, nicht aber von der Größe der Auflagefläche ab.

Fig. 2 Versuchsaufbau zur Bestimmung der Haftreibungszahl mit der schiefen Ebene

