

Reibungsarbeit

Definition: Ein sich gleichförmig bewegendes Körper, der durch eine Reibungskraft gehemmt wird, verrichtet Reibungsarbeit

$$W = F_R \cdot s$$

Bemerkungen: Der Körper arbeitet gegen die Reibungskraft. Er muss diese beispielsweise aufbringen, um die Geschwindigkeit zu halten.

Es gibt 3 Arten von Reibungskräften:

- Rollreibungskraft
- Haftreibungskraft
- Gleitreibungskraft

Für die Reibungskraft gilt:

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

F_R ... Reibungskraft

F_N ... Normalkraft (steht senkrecht auf der Unterlage)

μ ... Reibungszahl (abhängig von den Materialien, Tafelwerk)

Für die horizontale Ebene gilt: $F_N = F_G$ ·

Für die geneigte Ebene gilt: $F_N = F_G \cdot \cos \alpha$ ·

Die durch Reibungsarbeit umgewandelte Energie kann nicht wieder genutzt werden. Man spricht von **entwerteter Energie**.

Beispiel: Reibungskraft auf dem Eis

Berechnen Sie die Reibungsarbeit eines Eisschnellläufers mit einer Masse von 80kg auf der 1000-m Strecke, die durch Reibung der Kufen auf der Eisfläche entsteht.

Gegeben: $m = 80\text{kg}$ $s = 1000\text{m}$ $\mu = 0,01$

Gesucht: W_R

Lösung:

$$F_R = \mu \cdot F_N = 0,01 \cdot 80\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_R = 7,848\text{N}$$

$$W_R = F_R \cdot s$$

$$W_R = 7,848\text{N} \cdot 1000\text{m}$$

$$W_R = \underline{\underline{7848\text{J}}}$$

Reibungsarbeit

Beispiel: Fallschirm

Rundkappenfallschirme haben je nach Kappengröße und Springergewicht eine konstante Sinkgeschwindigkeit von 3,5 bis 5 m/s.
Erläutern Sie den Begriff der Reibungsarbeit am Beispiel des Fallschirmspringers.

Beispiel: Geneigte Ebene

Ein Schlitten (10 kg) wird einen 200 m langen Berg mit einer Steigung von 15° nach oben gezogen.
Vergleichen Sie die Hub- mit der Reibungsarbeit.

Gegeben: $m = 10\text{kg}$
 $s = 200\text{m}$
 $\alpha = 15^\circ$
 $\mu = 0,01$

Gesucht: W_R und W_{Hub}

Lösung:

$$F_R = \mu \cdot F_N = 0,01 \cdot 10\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \cos 15^\circ$$

$$F_R = 0,9475\text{N}$$

$$W_R = F_R \cdot s$$

$$W_R = \underline{\underline{189\text{J}}}$$

$$h = s \cdot \sin 15^\circ = 51,76\text{m}$$

$$W_{\text{Hub}} = m \cdot g \cdot h$$

$$W_{\text{Hub}} = 10\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 51,76\text{m}$$

$$= \underline{\underline{5078\text{J}}}$$

Die Hubarbeit ist wesentlich größer.