

REIBUNG

Ursprung der Reibung

Die Hauptursache für das Auftreten von Reibungskräften liegt in der Oberflächenbeschaffenheit der Körper. Diese Oberflächen sind mehr oder weniger rau. Auch bei scheinbar glatten Oberflächen bestehen mikroskopisch kleine Unebenheiten. Wenn Körper aufeinander liegen oder sich gegeneinander bewegen, so verhaken sich die Unebenheiten der Flächen. Ursache für die Rollreibung ist das Verformen des Körpers auf dem der Körper abrollt.

Normalkraft

Definition

Die Kraft mit der ein Körper senkrecht auf seine Unterlage drückt wird als Normalkraft $\overrightarrow{F_N}$ bezeichnet. Wenn ein Körper auf einer waagerechten und horizontalen Fläche steht, ist die Normalkraft gleich der Gewichtskraft $\overrightarrow{F_G}$.

Reibungskoeffizient

Die Reibungskoeffizienten sind abhängig von den zwei Stoffen die aufeinander wirken. Die Reibungszahl ist eine Zahl, sie ist einheitslos.

Formelzeichen

$$\mu$$

$$[\mu] \rightarrow \text{keine Einheit}$$

$$\mu_{\text{Hafreibung}} > \mu_{\text{Gleitreibung}}$$

$$F_{\text{Hafreibung}} > F_{\text{Gleitreibung}}$$

Hafreibung

Definition

Die Haftriebungskraft F_{HR} ist direkt proportional zur Normalkraft F_N . Also gilt: $\frac{F_{HR}}{F_N} = \text{konstant}$.

Allgemein

Ist ein Körper in Ruhe so gilt:

$$\vec{v} = \vec{0}$$

Bei Haftriebung gilt dann, durch Actio-Reactio

$$F_{HR} = F$$

Maximale Haftriebung

$$F_{HR,max} = \mu_0 \cdot F_N$$

μ_0 , Haftriebungskoeffizient

Gleitreibung

Definition

Die Gleitreibungskraft F_{GR} ist direkt proportional zur Normalkraft F_N . Also gilt: $\frac{F_{GR}}{F_N} = \text{konstant}$.

Allgemein

Gleitreibung bedeutet dass der Körper sich mit konstanter Geschwindigkeit bewegt

$$\vec{v} = \text{konstant}$$

Der Körper kommt in Bewegung oder Gleitreibung erst wenn

$$F_{GR} > F_{HR}$$

also,

$$F = F_R = \mu \cdot F_N$$

μ , Gleitreibungs koeffizient

Reibungskoeffizient

Formelzeichen

$$\mu$$

$$[\mu] \rightarrow \text{keine Einheit}$$

$$\mu_{\text{Hafreibung}} > \mu_{\text{Gleitreibung}}$$

$$F_{\text{Hafreibung}} > F_{\text{Gleitreibung}}$$

Die Hafreibung und Hafreibungs koeffizient sind also immer größer als die Gleitreibung oder der Gleitreibungs koeffizient.

Selbsthemmung auf der schiefen Ebene

Ist die Hafreibung größer oder gleich der Hangabtriebskraft so herrscht Selbsthemmung. Es herrscht also keine Bewegung, der Körper bewegt sich grade nicht nach oben und gerade nicht nach unten.

$$\vec{v} = \vec{0}$$

$$\Sigma F = 0$$

Reibung

Es herrscht maximale Hafreibung.

Suche nach maximalem Hafreibungswinkel α :

$$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \Sigma F_x = \mu_0 \cdot F_N - F_g \cdot \sin(\alpha) & (1) \\ \Sigma F_y = F_N - F_g \cos(\alpha) & (2) \end{cases}$$

Aus (2):

$$F_N = F_g \cdot \cos(\alpha) \quad (3)$$

(3) in (1):

$$\begin{aligned}\mu_0 \cdot F_g \cos(\alpha) - F_g \sin(\alpha) &= 0 \\ \Leftrightarrow \underbrace{F_g}_{>0} \cdot [\mu_0 \cos(\alpha) - \sin(\alpha)] &= 0 \\ \Leftrightarrow \mu_0 \cos(\alpha) - \sin(\alpha) &= 0 \\ \Leftrightarrow \mu_0 &= \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)} = \tan(\alpha) \\ \Leftrightarrow \alpha_{max} &= \tan^{-1}(\mu_0)\end{aligned}$$

Es herrscht Selbsthemmung wenn:

$$\alpha_{max} = \tan^{-1}(\mu_0)$$