Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1862

Reibung eines auf einer schiefen Ebene liegenden Körpers

urn:nbn:de:bsz:31-270970

DRITTER ABSCHNITT.

Berechnung der Widerstände.

A. Reibung, B. Steifheit der Seile und Ketten, C. Wälzungswiderstand.

A. Reibung.

Die empirischen Gesetze, nach welchen sich die Reibungswiderstände richten, sind in den „Prinzipien“ in dem Abschnitt, welcher von der Reibung handelt, ausführlich erklärt worden. Die Kenntniss dieser Gesetze kann also hier vorausgesetzt werden, und es soll in diesem Abschnitt nur die Berechnung der Reibungswiderstände, welche die verschiedenen Maschinentheile verursachen, behandelt werden.

Reibung eines auf einer schiefen Ebene liegenden Körpers. Ein Körper liege auf einer schiefen Ebene, man soll, mit Berücksichtigung der Reibung, die Kraft bestimmen, welche im Stande ist, den Körper längs der schiefen Ebene hinaufzubewegen.

Es sei Fig. 4, Tafel XIV. Q das Gewicht des Körpers, α die Neigung der schiefen Ebene, P die Kraft, welche den Körper längs der schiefen Ebene hinauf zu bewegen im Stande ist, β der Winkel, den die Richtung der Kraft P mit der schiefen Ebene bildet, f der Reibungscoeffizient.

Dies vorausgesetzt ist $Q \cos \alpha - P \sin \beta$ der Normaldruck des Körpers gegen die schiefe Ebene, demnach $f\,(Q \cos \alpha - P \sin \beta)$ der daraus entstehende Reibungswiderstand. Ferner sind $P \cos \beta$, $Q \sin \alpha$ die zur schiefen Ebene parallelen Componenten der Kräfte P und Q. Damit nun der Körper längs der schiefen Ebene hinauf bewegt wird, muss $P \cos\beta$ nicht nur $Q \sin\alpha$, sondern auch die Reibung $f(Q \cos\alpha - P \sin\beta)$ zu überwinden im Stande sein. Man hat daher:

$$P \cos\beta = Q \sin\alpha + f(Q \cos\alpha - P \sin\beta)$$

Hieraus folgt:

$$P = Q \frac{\sin\alpha + f \cos\alpha}{\cos\beta + f \sin\beta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Will man die Kraft P_1 kennen lernen, welche statt P im Stande ist, das Herabgleiten zu verhindern, so hat man nur in dem Ausdruck (1) P_1 statt P und $-f$ statt f zu setzen. Man findet demnach:

$$P_1 = Q \frac{\sin\alpha - f \cos\alpha}{\cos\beta - f \sin\beta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Wirken die Kräfte P und P_1 nach horizontaler Richtung, so ist $\beta = -\alpha$ und dann wird:

$$\left.\begin{aligned} P &= Q \frac{\sin\alpha + f \cos\alpha}{\cos\alpha - f \sin\alpha} = Q \frac{\tang\alpha + f}{1 - f \tang\alpha} \\ P_1 &= Q \frac{\sin\alpha - f \cos\alpha}{\cos\alpha + f \sin\alpha} = Q \frac{\tang\alpha - f}{1 + f \tang\alpha} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Die Kraft P_1 wird Null, d. h. der Körper gleitet selbst dann nicht herab, wenn er gar nicht gehalten wird, wenn

$$\tang\alpha = f \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Die Kraft P wird unendlich gross, wenn

$$\tang\alpha = \frac{1}{f} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Kreuzkopf und Linealführung. Der Druck des Kreuzkopfes gegen das Führungslineal ist veränderlich mit der Stellung der Kurbel.

Nennt man Fig. 5, Tafel XIV. P die Kraft, mit welcher der Kolben getrieben wird, r den Halbmesser der Kurbel, α den Winkel, den in irgend einem Augenblick der Bewegung ihre Richtung mit jener der Kolbenstange bildet, l die Länge der Schubstange, β den veränderlichen Winkel, den ihre Richtung mit jener der Kolbenstange bildet, N die wechselseitige Pressung zwischen dem Kreuzkopf und dem Führungslineal, S den in der Schubstange wirkenden Widerstand, f den Reibungscoeffizienten. Dies vorausgesetzt hat die Kraft P nicht nur den Widerstand $S \cos\beta$, sondern auch die Reibung $N f$ zu überwinden.