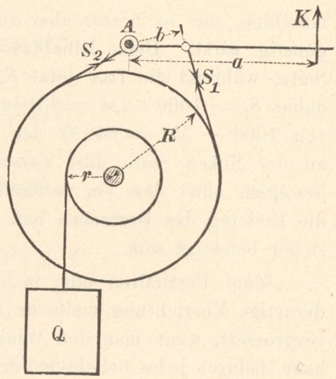
vom Halbmesser r (Fig. 293) hänge das Gewicht Q. Mit der Trommel fest verbunden ist die Bremsscheibe vom Halbmesser R. Das umgelegte Bremsband sei mit dem einen Ende am Gestelle befestigt, z. B. an dem Drehpunkte A des Bremshebels, das andere Ende des Bandes sei mit dem Hebel verbunden. Am Ende des Hebels wirke aufwärts die Kraft K, welche in dem Bande eine Spannkraft S_1 auf der rechten Seite hervorruft. Bei der Drehung links herum entsteht an der Scheibe eine der Drehung entgegen wirkende Bandreibung $S_2 - S_1 = S_1 \left(e^{f\alpha} - 1\right)$, welche, mit R multiplicirt, dem Momente Qr der Last gleich sein muss. Ist nun b der Hebelarm von S_1 (aber nicht als Länge am Hebel, sondern rechtwinklig zu S_1 gemessen), so wird $Ka = S_1 b$, mithin $K = \frac{Q}{e^{f\alpha} - 1} \frac{r}{R} \frac{b}{a}$.

Fig. 293.



Beispiel: Der Winkel des umspannten Bogens sei $\alpha = 0{,}7 \cdot 2\pi$, die Reibungsziffer für Bandeisen auf gusseiserner Scheibe $f = 0{,}18$, $r : R = 1/2$, $a : b = 10$; dann wird $e^{\alpha f} = 2{,}21$ und

$$K = \frac{Q}{2{,}21 - 1} \frac{1}{2} \frac{1}{10} = \frac{Q}{24{,}2},$$

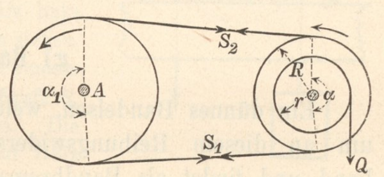
d. h. mit einer Kraft $K = 10$ kg kann man eine Last $Q = 242$ kg hinablassen.

Es ist räthlich, von den beiden Kräften des Bandes die kleinere S_1 auf den Hebel wirken, die grössere S_2 aber vom festen Gestell aufnehmen zu lassen.

h) Riemenscheiben.

Nützliche Anwendung findet die Seilreibung auch bei den Riemenscheiben, welche zur Übertragung der Bewegung von einer Welle auf eine ihr parallele Welle dienen, wenn die Entfernung der Wellen so gross ist, dass eine unmittelbare Übertragung mittels Reibungsräder oder Zahnräder nicht zweckmässig erscheint (Fig. 294). Der biegsame

Fig. 294.



Körper, der um die Umfänge der Scheiben gelegt wird, ist hier meist ein Lederriemen. Die Welle A drehe sich links herum; der Riemen sei genügend angespannt, so dass er auf den Scheiben nicht gleitet, dass vielmehr beide Scheibenumfänge und der Riemen die übereinstimmende Geschwindigkeit v haben müssen. Der Drehung der rechtsseitigen Welle setze sich ein Widerstandsmoment entgegen, welches wir wieder auf die Form $\mathfrak{M} = Q\,r$ bringen wollen (vergl. S. 231). Sind S_2 und S_1 die Spannkräfte der Riementheile, so wird die ganze Seilreibung an der rechtsseitigen Scheibe stets gemessen durch $S_2 - S_1$, und für gleichmässige Drehung der rechtsseitigen Welle ist erforderlich

1) $$S_2 - S_1 = Q\,r : R.$$

Da nun Riemen und Scheibe nicht auf einander gleiten, so ist

2) $$S_2 - S_1 = \leq S_1 (e^{f\alpha} - 1),$$

oder durch Verbindung von Gl. 1 und 2:

$$S_1 = \geq Q \frac{r}{R} \frac{1}{e^{f\alpha} - 1},$$ wofür wir schreiben wollen:

3) $$S_1 = Q \frac{r}{R} \frac{1}{e^{f\alpha} - 1} + \varDelta S;$$

darin ist $\varDelta S$ der Überschuss an Spannkraft, welche wegen der Sicherheit gegen Gleiten nöthig ist, dessen Grösse aber nur durch Erfahrung bedingt wird. Aus Gl. 3 und 1 wird dann

$$S_2 = S_1 + \frac{Q\,r}{R} = \frac{Q\,r}{R}\left(\frac{1}{e^{f\alpha} - 1} + 1\right) + \varDelta S$$ oder

4) $$S_2 = \frac{Q\,r}{R} \frac{e^{f\alpha}}{e^{f\alpha} - 1} + \varDelta S.$$

Die Grösse α des Winkels des umspannten Bogens wirkt in günstigem Sinne auf die Verhinderung des Gleitens. Da nun die gleichen Kräfte S_1 und S_2 an beiden Scheiben wirken, die Winkel α und α_1 aber bei beiden Scheiben im Allgemeinen ungleich sind, so muss von den beiden Winkeln α und α_1 stets der kleinere in Rechnung geführt werden.

Beispiel: Für Lederriemen auf Gusseisenscheiben setzt man $f = 0{,}28$, sind ferner die beiden Scheiben gleich und daher $\alpha = \pi$, so wird

$$e^{f\alpha} = e^{0{,}28\,\pi} = 2{,}41.$$

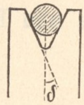
Ist nun $R = 0{,}6^{\text{m}}$, $\mathfrak{M} = 100 \cdot 0{,}2 = 20^{\text{mkg}}$, so wird

$$S_1 = \frac{20}{0{,}6}\,\frac{1}{1{,}41} + \varDelta S = 23{,}64^{\text{kg}} + \varDelta S.$$

$$S_2 = 23{,}64 \cdot 2{,}41 + \varDelta S = 56{,}97^{\text{kg}} + \varDelta S.$$

Wie bei den Reibungsrädern der Druck D, so verursachen hier die Spannkräfte S_1 und S_2 Zapfenreibungswiderstände in den Lagern. In ähnlicher Weise wie dort D, können hier S_1 und S_2 vermindert werden, wenn man den Riemen durch eine runde Schnur ersetzt und die Scheibe mit einer keilförmigen Rinne versieht (Fig. 295), so dass in Folge der Keilwirkung wiederum f mit $f : \sin\delta$ zu vertauschen ist. Man wähle δ so gross, dass das Seil sich in der Rinne nicht festklemmt, mache also $\delta > \varphi$, damit das Seil beim Ablaufen sich ohne erheblichen Widerstand aus der Rinne entfernt, nicht aber gewaltsam herausgezerrt werden muss.

Fig. 295.



Ist für Hanfseile in gusseisernen Rinnen $f = 1/3$, $\varphi = 18^{0}$, so ist $\delta = 30^{0}$ zulässig.

In den vorstehenden Rechnungen ist der Einfluss der Geschwindigkeit des Riemens auf Verminderung der Reibung nicht berücksichtigt. Für schnelllaufende Riemen ist an Stelle der Gl. 2 auf S. 233 zu setzen (nach Gl. 4, S. 234)

$$\left(S_1 - \frac{\gamma}{g} F r^2 \omega^2\right)\left(e^{f\alpha} - 1\right) \geqq S_2 - S_1 = Q\,\frac{r}{R}.$$

Dadurch kommt dann zu den Werthen S_1 und S_2 nach Gl. 3 und 4, S. 237 noch der Summand $\frac{\gamma}{g} F r^2 \omega^2$ hinzu.

Hat z. B. ein Riemen von $0{,}5 \times 6^{\text{cm}} = 3^{\text{qcm}} = 0{,}0003^{\text{qm}}$ Querschnitt eine Dichte von 900, so ist $\gamma F = 0{,}27$. Bei 15^{m} sekundl. Umfangsgeschwindigkeit wird dann $\frac{\gamma}{g} F r^2 \omega^2 = \frac{0{,}27 \cdot 15^2}{9{,}81} = 6{,}2^{\text{kg}}$. Aus den Zahlen des vorstehenden Beispiels wird dann $S_1 = 23{,}64 + 6{,}2 + \varDelta S$ und $S_2 = 57{,}37 + 6{,}2 + \varDelta S$.

i) Seilrollen und Flaschenzüge.

Ist über eine Rolle (Fig. 296) ein völlig biegsamer Faden gelegt, der die Last Q trägt, so würde, wenn sich der Drehung der Rolle kein Widerstand entgegensetzte, zur gleichmässigen Drehung kein Moment, also auch keine Seilreibung erforderlich sein, es