oder wieder c eingeführt:

$$b = \frac{c^2}{r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

für c können wir bei der Kreisbewegung nach (Gl. 4b) setzen:

$$c = r \cdot \omega.$$

Führen wir das in (Gl. 25) ein, so ergibt sich:

$$b = r \cdot \omega^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25\,a)$$

Aus der Beschleunigung erhalten wir die Kraft durch Multiplikation mit der Masse des Körpers:

$$P = m \cdot b = \frac{m \cdot c^2}{r} = m \cdot r \cdot \omega^2. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26)$$

Dieser Kraft P, die man Zentripetalkraft (d. h. zum Zentrum hin wirkende) nennt, steht eine gleich große Reaktionskraft P', die Zentrifugal-=Fliehkraft, entgegen (Abb. 31). Man fühlt sie, wenn man einen Stein an einem

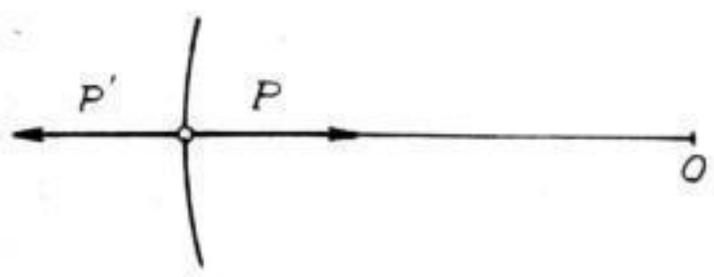

Abb. 31

Bindfaden im Kreise herumschwingt. Wenn ein Eisenbahnzug durch gekrümmte Schienen gezwungen wird, sich in einer Kurve zu bewegen, so kann er bei großer Geschwindigkeit und kleinem Kurvenradius durch die Zentrifugalkraft nach außen umgelegt werden. Denn die Kraft nimmt nach Gl. (26) mit dem Quadrat der Geschwindigkeit zu und ist um so größer, je kleiner der Bahnradius ist. Deshalb wird die äußere Schiene überhöht. Auch legt sich ein Radfahrer, wenn er um eine Ecke fährt, unwillkürlich nach innen, damit die Resultante aus Zentrifugalkraft und Schwerkraft durch die Linie geht, in der die Räder den Boden berühren. Auch werden Rennbahnen in den starken Krümmungen stärker überhöht, weil mit kleiner werdendem Radius (bei gleichbleibender Bahngeschwindigkeit) die Kraft größer wird. Diese wenigen Beispiele mögen zur Erläuterung der Zentrifugalkraft genügen. Erwähnt sei nur noch, daß unsere Erde durch die Anziehungskraft der Sonne in eine Kreisbahn gezwungen wird.

Wird der Zwang aufgehoben, zerreißt z. B. bei dem herumgeschwungenen Stein der Bindfaden, oder ist bei dem Zuge in der Kurve die Schiene zerstört usw., so verschwindet mit der Zentripetalkraft augenblicklich auch die Zentrifugalkraft, und der Körper bewegt sich, wenn nicht andere äußere Kräfte auftreten, mit seiner gleichförmigen Geschwindigkeit in der Richtung der Tangente weiter.

7. Das Kegelpendel

Wie verhält sich eine Kugel, die wir in einen Hohlkegel (Abb. 32) aus Blech od. dgl. hineinbringen? Wenn wir sie an einer Stelle K der Wandung hinlegen, so rollt sie zur Spitze S hinab, und zwar beschleunigt. Die Beschleunigung ist, wie sich aus Abb. 33 nach dem Parallelogrammsatze ergibt,

$$\gamma = g \cdot \sin \alpha,$$

wo g die Beschleunigung der Schwere ist.

Nun aber wollen wir der Kugel im Punkte K einen Stoß geben, so daß sie, wenn sie sich frei bewegen könnte, geradlinig mit der Geschwindigkeit c vorwärtseilen würde. Da sie aber gezwungen ist, in dem Kegel zu bleiben, so kann sie sich entweder auf einem Kreise bewegen, oder sie kann sich nach unten oder nach oben schrauben. Nehmen wir an, sie bewege sich auf einem Kreise, dann muß eine Beschleunigung vorhanden sein, die der Beschleunigung γ das Gleichgewicht hält. Dies ist natürlich die Beschleunigung der Zentrifugalkraft, die wir jetzt betrachten wollen. Die Beschleunigung der Zentrifugalkraft b (Abb. 34) wirkt in der Richtung OK nach außen. Sie läßt sich nach dem Satz vom Parallelogramm in zwei Komponenten zerlegen: Die Komponente n senkrecht zur Seitenlinie des Kegels wird durch die Starrheit der Unterlage aufgehoben; b' längs der Seitenlinie

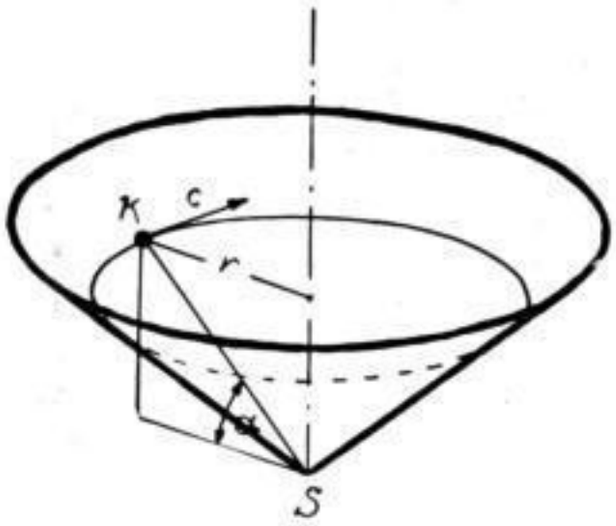

Abb. 32

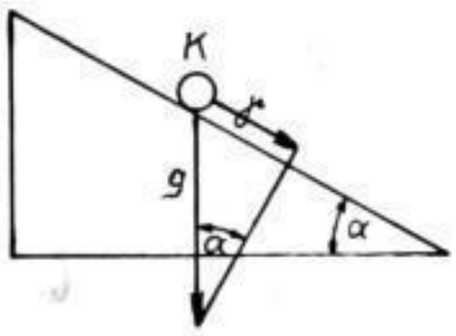

Abb. 33

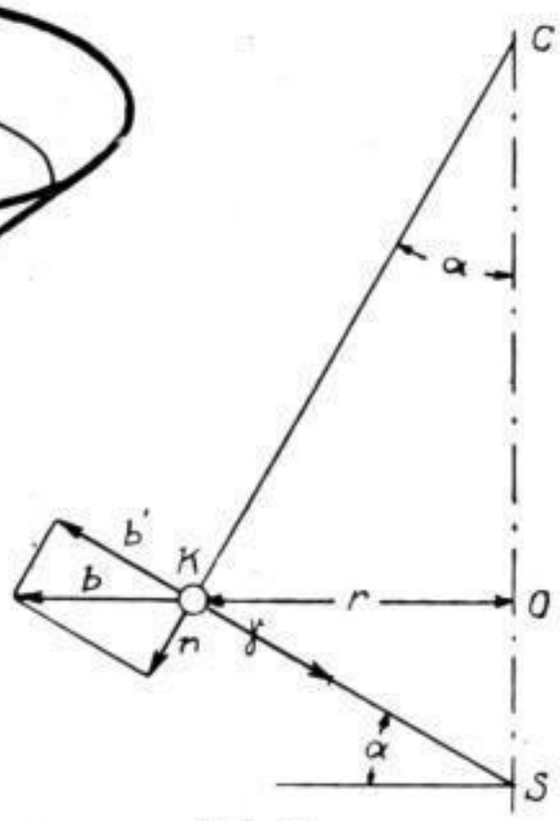

Abb. 34

nach außen soll der nach innen wirkenden Beschleunigung γ das Gleichgewicht halten:

$$b' = \gamma.$$

Wie groß ist b'? Die Beschleunigung b ist [Gl. (25)].:

$$b = \frac{c^2}{r},$$

$$b' = b \cdot \cos \alpha = \frac{c^2}{r} \cdot \cos \alpha.$$

Setzen wir die Werte für b' und γ gleich, so ergibt sich:

$$\frac{c^2}{r} \cdot \cos \alpha = g \cdot \sin \alpha,$$

$$\frac{c^2}{r} = g \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (27)$$

Für gegebene r und α läßt sich also ein c finden, so daß der Körper immer auf dem Kreise mit dem Halbmesser r bleibt. Dabei ist, wie auch im folgenden, immer angenommen, daß keine Reibungskräfte vorhanden seien.

Ist z. B. $r = 30$ cm und $\alpha = 25^0$, so ist $c^2 = 30 \cdot 981 \cdot 0{,}466 = 13\,700$ oder $c = 116$ cm/sec.

Ist c größer (z. B. 150 cm/sec), so wird sich der Körper in dem Trichter hinaufschrauben, bis er auf den Kreis mit dem Halbmesser $r = 49$ cm gekommen ist.

Kleine Anzeigen, Gehilfengesuche, Reparaturanzeigen, Gelegenheitskäufe usw. gehören **in die UHRMACHERKUNST**

SLUB Wir führen Wissen. http://digital.slub-dresden.de/id318594536-19270100/646