Setzen wir für c aus Gl. (4a) den Wert $\frac{2\pi \cdot r}{T}$ in Gl. (27) ein, so erhalten wir

$$\frac{4\pi^2 r}{T^2} = g \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

oder

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r}{g \cdot \operatorname{tg} \alpha}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28)$$

In unserem Falle, $r = 30$ cm und $\alpha = 25^0$, wäre die Umlaufszeit:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{30}{981 \cdot \operatorname{tg} 25^0}} = 2\pi \cdot \sqrt{0{,}0655} = 1{,}6 \text{ sec.}$$

Sehr wesentlich ist nun die Frage, ob die Umläufe eines solchen Körpers isochron gestaltet werden können, d. h. daß die Umläufe in verschiedenen Höhen unserer Rotationsfläche in gleichen Zeiten vollendet werden. Wir sehen, daß das für unsere Kegelfläche nicht möglich ist, denn wenn $\operatorname{tg}\alpha$ ein fester Wert ist (bei uns 0,466), so

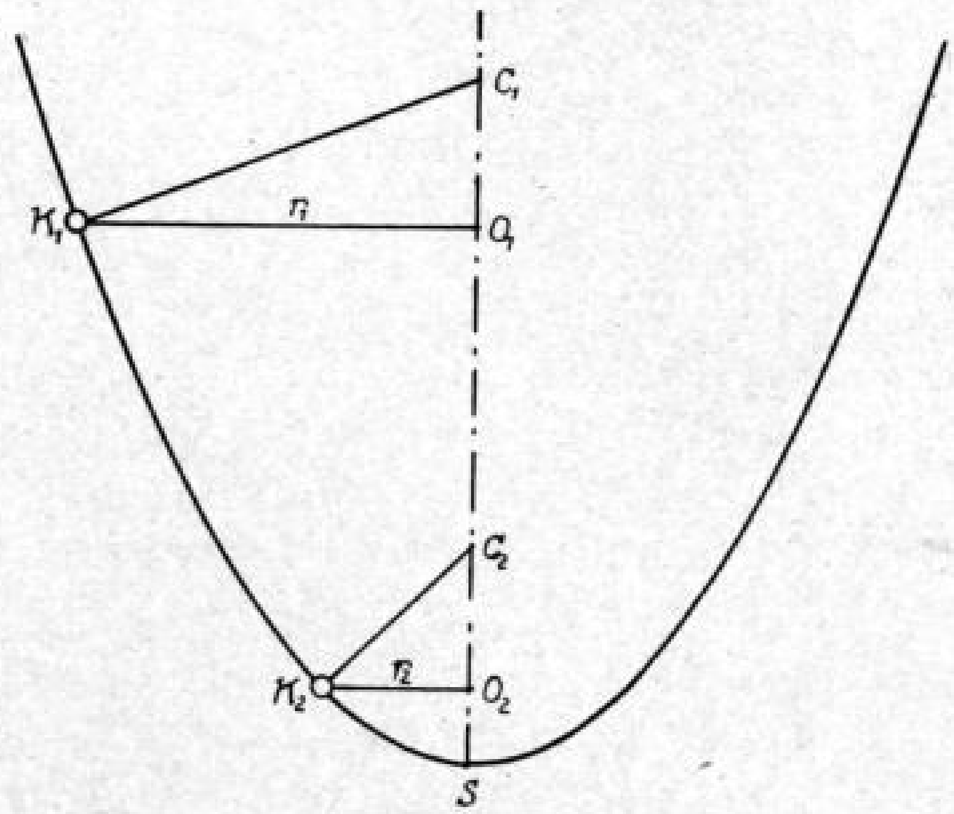

Abb. 35

ist T mit r veränderlich, kann also für verschiedene r nicht den gleichen Wert annehmen. Aus Gl. (28) ergibt sich, daß T nur dann denselben Wert behält, wenn $\frac{r}{\operatorname{tg}\alpha}$ immer denselben Wert hat. Diese Größe $\frac{r}{\operatorname{tg}\alpha}$ ist in dem Dreieck KOC (Abb. 34) die Strecke CO. In dieser Figur ist SK die Seitenlinie oder die Erzeugende der Rotationsfläche, KC ist die Senkrechte oder Normale auf der Erzeugenden im Punkt K. CO nennt man die Subnormale. Wenn nun r geändert wird, so wandert Punkt K auf der Erzeugenden SK, und damit ändert sich die Länge der Subnormalen CO. Es gibt aber eine Kurve, für deren sämtliche Punkte die Subnormale dieselbe Länge behält, das ist die Parabel (Abb. 35). Läßt man die Parabel um ihre Hauptachse rotieren, so entsteht ein Paraboloid Für diese Fläche ist es also gleichgültig, in welcher Höhe die Kugel umläuft: Immer wird die Umlaufszeit dieselbe sein, ob die Geschwindigkeit und damit der Kreishalbmesser groß oder klein ist.

Das Bestreben in der Uhrmacherei geht dahin, isochrone Bewegungen zu finden, und unser Apparat, ein Paraboloid mit darin umlaufender Kugel, würde die Bedingung des Isochronismus erfüllen. Aber wegen der unvermeidlichen Reibungswiderstände muß dem umlaufenden Körper dauernd Energie zugeführt werden, auch müssen die Umläufe registriert werden. Und diese beiden Forderungen lassen sich an unserem so einfachen Apparat nicht erfüllen, weshalb er für die Zeitmessung nicht zu gebrauchen ist.

Aber angenähert können wir ihn verwirklichen: In der Umgebung des Scheitels kann das Paraboloid an-

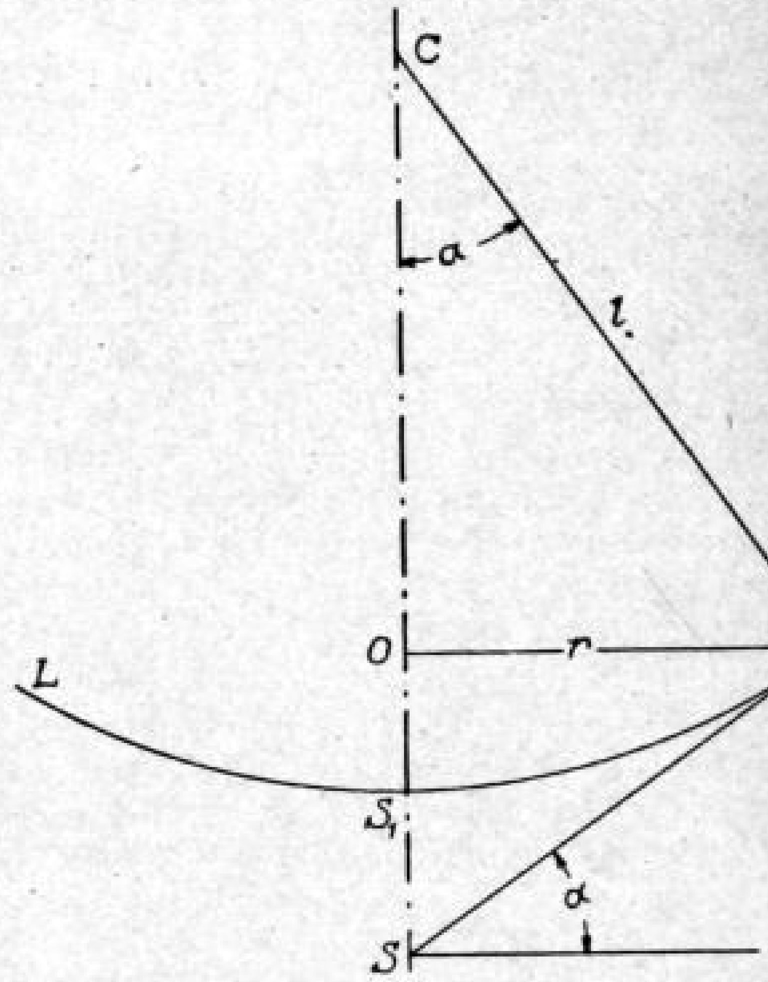

Abb. 36

genähert werden durch eine Kugelfläche, und in einer solchen Fläche können wir einen Körper leicht sich bewegen lassen, wenn wir ihn im Mittelpunkt der Kugel aufhängen. So kommen wir zum Kegelpendel (Abb. 36).

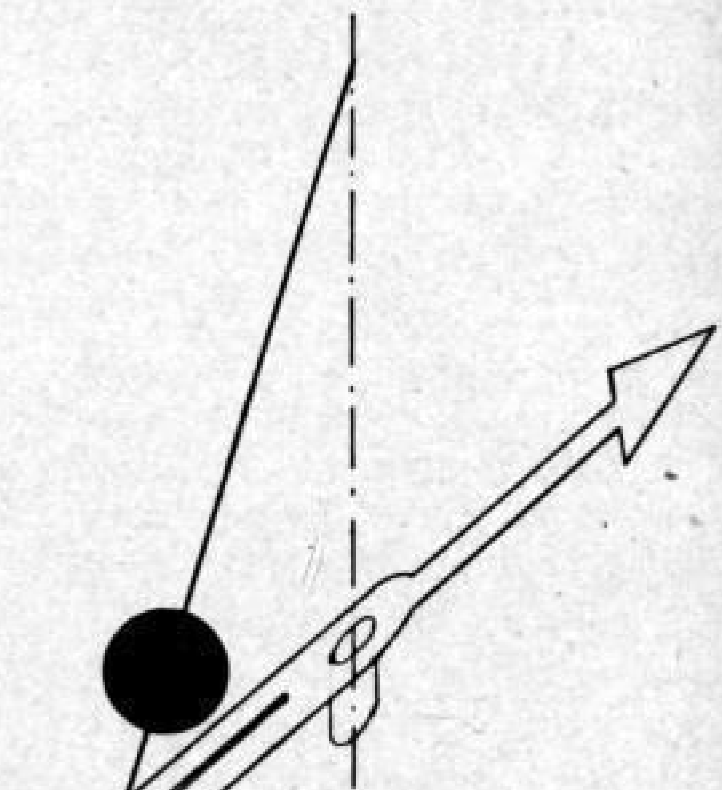

Abb. 37

Der Körper K ist im Punkte C an einem Faden von der Länge C aufgehängt. Er kann sich also in Kreisen bewegen, die in der Kugelfläche LMK liegen. Von vornherein müssen wir freilich eine Einschränkung machen, daß nämlich der Winkel α klein bleibt, weil sonst die Kugelfläche sich zu weit von der Paraboloidfläche entfernt. Beachten wir das, so wandert der Punkt O mit sich änderndem r nur sehr wenig. Die Subnormale bleibt