$$\frac{H}{2R_1} = \frac{1}{4} \text{ den Faktor } \mu=0{,}9792;\ \sqrt{\mu}=0{,}990;\ \sqrt{\frac{1}{\mu}} = 1{,}01$$

79.

$$\frac{H}{2R_1} = \frac{1}{10} \text{ den Faktor } \mu=0{,}9967;\ \sqrt{\mu}=0{,}998;\ \sqrt{\frac{1}{\mu}} = 1{,}001$$

woraus ersichtlich, dass man für praktische Zwecke mit genügender Genauigkeit $\mu=1$ und nach Gleichung 77 und 76 $x=x_1$ sowie $R=R_1$ setzen kann; d. i. bei Berechnung eines Pendels mit Hohllinse kann zur Bestimmung der Verhältniszahl $\frac{l}{c}$ die Gleichung 32 ohne jede Korrektur verwendet werden.

3) **Hohlcylinderlinse.** Diese Linsenform ist zwar nicht häufig, doch kommt sie immerhin zuweilen vor, so dass wir dieselbe der Vollständigkeit halber noch behandeln wollen, wenngleich wir weiter oben, als die Gewichtsberechnung der Linse behandelt wurde, diese Ausführungsform nicht inbetracht gezogen haben. Ist m_1 die Masse der beiden vertikalen Kreisscheiben und m die Masse des umschliessenden Hohlcylinders, so beträgt das Trägheitsmoment der Hohlcylinderlinse (Fig. 20), bezogen auf ihre geometrische Achse

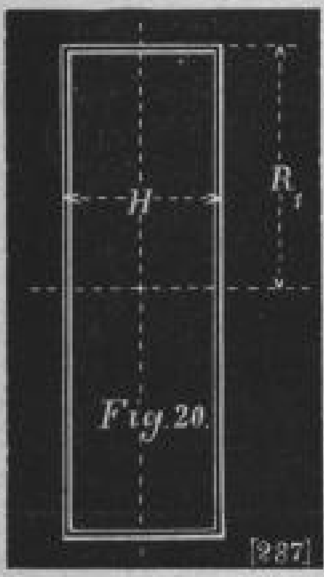

Fig. 20.

$$\left(2m+m_1\right)\frac{R_1^2}{2}$$

Ist nun H die Höhe der Linse, d die überall gleiche Blechdicke und s die Dichtigkeit des Materials, so ist die Masse des Hohlcylinders

$$m = 2\pi R_1 H d s$$

die Masse der beiden Kreisscheiben

$$m_1 = 2\pi R_1^2 d s$$

und die Masse der Hohlcylinderlinse

$$M_2 = m + m_1 = 2\pi R_1 d s (H+R_1)$$

oder $2\pi R_1 d s = \frac{M_2}{H+R_1}$

wonach $m = \frac{M_2}{H+R_1} H$ und $m_1 = \frac{M_2}{H+R_1} R_1$

so dass das Trägheitsmoment der Linse wird

$$M_2 \frac{R_1^2}{2}\left(\frac{2H+R_1}{H+R_1}\right)$$

und sich der bekannte Faktor μ in 75 ergibt zu

$$\mu = \frac{2\frac{H}{R_1}+1}{\frac{H}{R_1}+1}$$

wobei gewöhnlich die Verhältniszahl $\frac{H}{R_1}$ sich innerhalb der Grenzen $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{6}$ befindet. Man erhält dann für

80.

$$\frac{H}{R_1}=\frac{1}{3};\quad \mu=1{,}25;\quad \sqrt{\mu}=1{,}12;\quad \sqrt{\frac{1}{\mu}}=0{,}89;$$
$$\text{„}=\frac{1}{4};\quad \text{„}=1{,}2;\quad \text{„}=1{,}10;\quad \text{„}=0{,}91;$$
$$\text{„}=\frac{1}{5};\quad \text{„}=1{,}16..;\quad \text{„}=1{,}08;\quad \text{„}=0{,}93;$$
$$\text{„}=\frac{1}{6};\quad \text{„}=1{,}14;\quad \text{„}=1{,}07;\quad \text{„}=0{,}94;$$

und demgemäs kann man innerhalb der hier angegebenen Grenzen von $\frac{H}{R}$ mit einer für praktische Zwecke hinreichenden Genauigkeit für x und x_1 nach Gl. 77 und für R und R_1 nach Gl. 76 in der bekannten Bedeutung setzen:

$$x = 0{,}9\,x_1 \text{ und } x_1 = 1{,}1\,x$$
$$\text{sowie } R = 1{,}1\,R_1 \text{ und } R_1 = 0{,}9\,R$$

Der Vollständigkeit halber sei hier noch das Gewicht dieser Linsenform angegeben, wenn s das spezifische Gewicht des Materials und d die überall gleiche Blechdicke ist, so beträgt dasselbe

$$G_2 = 2\pi s\left(\frac{H}{R_1}+1\right)R_1^2 d$$

woraus sich für Messingblech, $s=8{,}4$ die Spezialformeln ergeben

81.

$$\frac{H}{R_1}=\frac{1}{3};\quad G_2=70{,}37\,R_1^2 d$$
$$\text{„}=\frac{1}{4};\quad G_2=65{,}97\,R_1^2 d$$
$$\text{„}=\frac{1}{5};\quad G_2=63{,}33\,R_1^2 d$$
$$\text{„}=\frac{1}{6};\quad G_2=61{,}58\,R_1^2 d$$

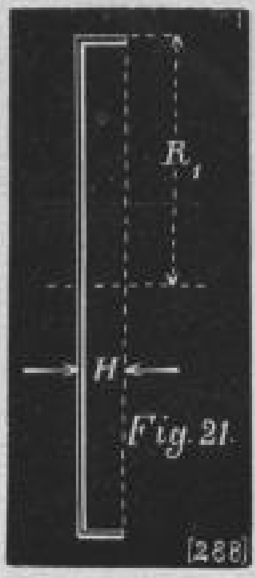

Fig. 21.

Die Hohlcylinderlinse kommt noch besonders in der Ausführung vor, dass sie nur eine vertikale Kreisscheibe hat, (Fig. 21); man erhält dann in gleicher Weise wie vorhin

$$\mu = \frac{4\frac{H}{R_1}+1}{2\frac{H}{R_1}+1}$$

wobei dann $\frac{H}{R}$ innerhalb der Grenzen $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{10}$ liegt und sich für μ die folgenden Werthe ergeben

82.

$$\frac{H}{R_1}=\frac{1}{6};\quad \mu=1{,}25;\quad \sqrt{\mu}=1{,}12;\quad \sqrt{\frac{1}{\mu}}=0{,}89;$$
$$\text{„}=\frac{1}{7};\quad \text{„}=1{,}22;\quad \text{„}=1{,}11;\quad \text{„}=0{,}90;$$
$$\text{„}=\frac{1}{8};\quad \text{„}=1{,}2;\quad \text{„}=1{,}10;\quad \text{„}=0{,}91;$$
$$\text{„}=\frac{1}{9};\quad \text{„}=1{,}18;\quad \text{„}=1{,}09;\quad \text{„}=0{,}92;$$
$$\text{„}=\frac{1}{10};\quad \text{„}=1{,}17;\quad \text{„}=1{,}08;\quad \text{„}=0{,}93;$$

wonach man für x und x_1, R und R_1 in der Bedeutung der Gl. 77 und 76 mit für praktische Zwecke genügender Genauigkeit innerhalb der angegebenen Grenzen von $\frac{H}{R_1}$ setzen darf:

$$x = 0{,}9\,x_1 \text{ und } x_1 = 1{,}1\,x,$$
$$\text{sowie } R = 1{,}1\,R_1 \text{ und } R_1 = 0{,}9\,R$$

Das Gewicht dieser Linsenform beträgt

$$G_2 = \pi R_1^2 d s\left(2\frac{H}{R_1}+1\right)$$

woraus sich für Messingblech die Spezialformeln ergeben:

83.

$$\frac{H}{R_1}=\frac{1}{6};\quad G_2=35{,}19\,R_1^2 d$$
$$\text{„}=\frac{1}{7};\quad G_2=33{,}93\,R_1^2 d$$
$$\text{„}=\frac{1}{8};\quad G_2=32{,}99\,R_1^2 d$$
$$\text{„}=\frac{1}{9};\quad G_2=32{,}25\,R_1^2 d$$
$$\text{„}=\frac{1}{10};\quad G_2=31{,}67\,R_1^2 d$$

Inwieweit nun bei der praktischen Anwendung die im vorstehenden angegebenen Werthe des Faktors μ für die Volllinse, Hohllinse und Hohlcylinderlinse beachtet werden müssen oder der Faktor $\mu=1$ gesetzt werden kann, hängt von jedem speziellen Falle ab und lässt sich nicht allgemein entscheiden. Ein Blick auf die früher für x und y berechneten Tabellen, sowie auf die Fig. 15 in Nr. 34 zeigt, dass, je grösser die Werthe von x und y sind, desto geringer wird die Aenderung der Werthe der Verhältniszahl $\frac{l}{c}$ wenn die Werthe von x um eine Einheit sich ändern, so dass man bei praktischer Rechnung schon nach der Grösse der gewählten Werthe von x und y aus den Tabellen ersehen kann, ob der Linsenform wegen der in den vorstehenden Auseinandersetzungen ermittelte Faktor μ zu beachten ist oder gleich Eins gesetzt werden darf, wenn für ein zu konstruirendes Pendel die Verhältniszahl $\frac{l}{c}$ berechnet werden soll.

Die Regulirung des Pendels. Es soll jetzt noch festgestellt werden, um welchen Betrag die Linse verschoben, d. i. die Centrale c des Pendels verändert werden muss, damit eine bestimmte Aenderung der Gangzeit der Uhr eintritt. Denken wir uns für ein Pendel das Verhältnis $\frac{l}{c}$ berechnet nach