deutlich ausgesprochen worden, daß die Pforzheimer sich nicht fürchten, komme es, wie es wolle, so oder so, und die übrigen deutschen Uhrenerzeuger werden sicher ebenso denken.

Glauben die Schweizer Regierung und die Schweizer Uhrenindustrie, daß ihre jetzigen Abnehmer ihnen ganz sicher durch alle etwa eintretenden Stürme sicher hindurchhelfen werden, so daß Deutschland noch für lange Zeit oder dauernd als Abnehmer nicht mehr gebraucht und gewünscht wird, dann bleibt diesem eben nichts anderes übrig, als sich auf den Boden dieser Tatsache zu stellen. Wir würden es aber mehr begrüßen, wenn die guten alten Beziehungen zwischen Deutschland und der Schweiz nicht durch schroffe Kampfmaßnahmen getrübt würden. Wo ein Wille ist, da ist auch ein Weg! Die Entscheidung liegt bei der Schweiz und nicht zuletzt bei der schweizerischen Uhrenindustrie!

Über Barometerkompensationen an Pendeluhren

Von Prof. B. Wanach, Potsdam

(Schluß zu Seite 173)

2. Ist r die Entfernung eines Massenpunkts m von einer Drehungsachse, mit der er starr verbunden ist, so ist das Trägheitsmoment T_m und das statische Moment S_m des Massenpunkts, bezogen auf diese Achse:

$$T_m = m \cdot r^2 \text{ und } S_m = m \cdot r. \qquad (2)$$

3. Das Trägheitsmoment und statische Moment eines starren Körpers ist die Summe der Trägheitsmomente bezw. statischen Momente aller Massenpunkte, aus denen der Körper besteht, also

$$T = \Sigma\, mr^2 \text{ und } S = \Sigma\, mr. \qquad (3)$$

4. Die reduzierte Pendellänge, d. h. die Länge eines mathematischen Pendels, dessen Schwingungsdauer der eines gegebenen physischen Pendels gleichkommt, ist

$$l = \frac{T}{S} = \frac{\Sigma\, mr^2}{\Sigma\, mr}. \qquad (4)$$

Denken wir uns nun ein physisches Pendel gegeben, dessen Trägheits- und statisches Moment bekannt sind, und verbinden wir mit ihm einen Massenpunkt m' in der Entfernung r' vom Aufhängepunkt, so werden die Momente des so veränderten Pendels

$$T' = T + m' r'^2 \qquad S' = S + m' r'$$

und seine reduzierte Pendellänge

$$l' = \frac{T + m' r'^2}{S + m' r'}.$$

Die durch Hinzufügung des Massenpunkts bewirkte Änderung der Pendellänge ist also

$$l' - l = \frac{T + m' r'^2}{S + m' r'} - \frac{T}{S} = \frac{TS + m' r'^2 S - TS - m' r' T}{(S + m' r')\, S}$$

$$= m' r' \frac{r' S - T}{(S + m' r')\, S} = \frac{m' r'}{S + m' r'} \left(r' - \frac{T}{S}\right) = \frac{m' r' (r' - l)}{S + m' r'}.$$

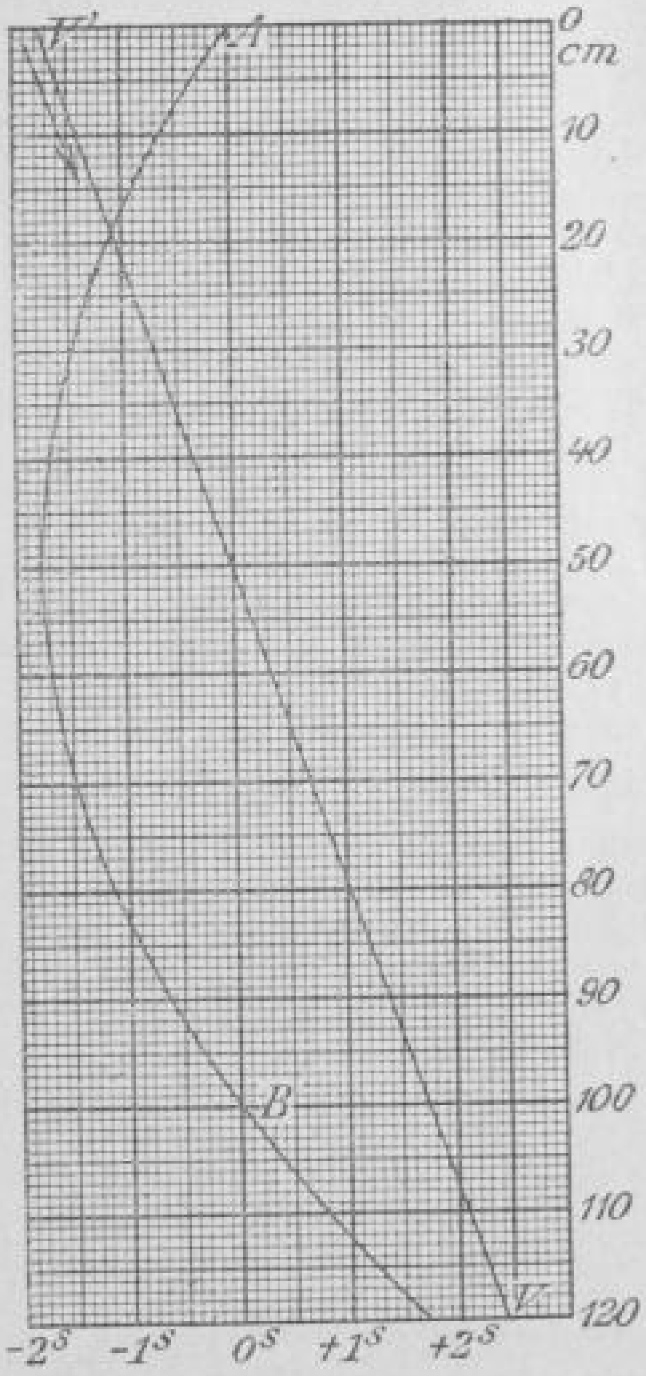
Ist m' so klein, daß $m'r'$ nur einen verschwindend kleinen Bruchteil von S ausmacht, so kann man im Nenner $m'r'$ fortlassen, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, und man hat somit

$$l' - l = \frac{m' r'}{S} (r' - l). \qquad (5)$$

Man sieht hieraus, daß die reduzierte Pendellänge, also auch die Schwingungsdauer, nicht geändert wird, wenn man m' entweder im Aufhängepunkt selbst (d. h. $r' = 0$) oder in der Entfernung l vom Aufhängepunkt (d. h. im „Schwingungspunkt") anbringt, denn in diesem Falle wird $r' - l = 0$, also auch $l' - l = 0$; bringt man m' aber höher an, ist also $r' < l$, so wird auch $l' < l$, d. h. ein Zulagegewicht am Pendel wirkt beschleunigend auf die Schwingungsdauer, wenn es zwischen Aufhängungs- und Schwingungspunkt aufgesetzt wird, dagegen verzögernd, wenn es unterhalb des Schwingungspunktes ($r' > l$) angebracht wird. Die stärkste beschleunigende Wirkung erhält man in der Mitte zwischen Schwingungs- und Aufhängepunkt ($r' = \frac{1}{2} l$), denn wenn r' um eine beliebige Strecke d größer oder kleiner ist ($r' = \frac{1}{2} l \pm d$), so wird

$$l' - l = \frac{m'}{S} \left(\tfrac{1}{2} l \pm d\right) \left(\tfrac{1}{2} l \pm d - l\right) = - \frac{m'}{S} \left(\tfrac{1}{4} l^2 - d^2\right),$$

und der letzte Klammerausdruck rechts ist unter allen Umständen kleiner als $\frac{1}{4} l^2$. Mit Hilfe der analytischen Geometrie oder auch durch graphische Darstellung einiger nach Formel (5) berechneten Werte findet man leicht, daß sich die Wirkung des Zulagegewichts durch eine Parabel darstellen läßt (siehe die Abbildung, worin A den Aufhängepunkt, B den Schwingungspunkt bedeutet; auf die Bedeutung der schrägen Geraden $V'V$ komme ich gleich zu sprechen).



Bei der Wirksamkeit einer Barometerkompensation handelt es sich nicht um die Hinzufügung, sondern um die Verschiebung eines kleinen, mit dem Pendel durch die Aneroiddose verbundenen Gewichts, oder beim Krügerschen Manometer um Verschiebung einer kleinen Quecksilbermenge längs der Mittellinie des Pendels oder wenigstens parallel zu ihr in kleinem seitlichem Abstande. Bezeichnen wir wieder mit l die reduzierte Pendellänge vor Anbringung der verschiebbaren Masse m, denken uns sodann m zunächst in der Entfernung r' vom Aufhängepunkt angebracht und darauf bis zur Entfernung r'' verschoben, so ist nach Formel (5):

$$l' - l = \frac{mr'}{S} (r' - l) \text{ und } l'' - l = \frac{mr''}{S} (r'' - l).$$

Die durch die Verschiebung von m um die Strecke $r'' - r'$ bewirkte Änderung der reduzierten Pendellänge ist also

$$l'' - l' = \frac{m}{S} (r''^2 - r'' l - r'^2 + r' l) = \frac{m}{S} (r'' - r') (r'' + r' - l).$$

Bezeichnen wir nun noch mit r den Mittelwert aus r' und r'',