

kann man leicht mittels des Zirkels für jeden beliebigen Werth x den zugehörigen von y abgreifen, für welchen $l=c$ wird. Die Fig. 15 kann auch noch zur Beantwortung weiterer Fragen über die Lage des Schwingungsmittelpunktes benutzt werden. Auf die ausserhalb und innerhalb der Parabel SP liegenden Kurven in Fig. 15, welche aber keine Parabeln sind, kommen wir später zu sprechen.

Der Schwingungsmittelpunkt liegt über oder unter dem Pendelscheibenmittelpunkt. Gl. 32 lässt sich nach einigen leicht zu übersehenden Umformungen auch schreiben

$$37. \quad \frac{l}{c} = 1 + \frac{2 + 3y + x - x^2}{3x(1+x) + 6yx^2}$$

woraus ersichtlich dass:

$l=c$; wenn das zweite Glied rechts Null, also wenn

$$2 + 3y + x = x^2 \text{ oder}$$

$$38. \quad y = \frac{x^2 - x - 2}{3}$$

ist, was selbstverständlich mit Gl. 35 übereinstimmt;

$l < c$; der Schwingungsmittelpunkt also über dem Linsenmittelpunkt liegt, wenn das zweite Glied in Gl. 37 negativ, also wenn

$$2 + 3y + x < x^2 \text{ oder}$$

$$39. \quad y < \frac{x^2 - x - 2}{3} \text{ ist;}$$

$l > c$; der Schwingungsmittelpunkt also unter dem Linsenmittelpunkt liegt, wenn das zweite Glied der Gl. 37 positiv, also wenn

$$2 + 3y + x > x^2 \text{ oder}$$

$$40. \quad y > \frac{x^2 - x - 2}{3} \text{ ist;}$$

Diese drei Relationen lassen sich zusammenfassen in

$$\begin{matrix} < \\ l=c; \text{ wenn } y < \frac{x^2 - x - 2}{3} \text{ ist;} \\ > \end{matrix}$$

wonach für ein gegebenes Pendel, bei welchem man mittels Wage und Maasstab die Verhältniszahlen y und x ermitteln kann, leicht zu entscheiden ist, ob der Schwingungsmittelpunkt über, in oder unter dem Linsenmittelpunkt liegt. Es lässt sich das aber auch ohne Rechnung vermittels der Fig. 15 entscheiden; sind x und y für ein Pendel bekannt, so trägt man von O aus auf der X -Achse den Werth von x ab, errichtet in dem so erhaltenen Punkte eine Senkrechte zur X -Achse und trägt auf derselben den Werth y ab; fällt dabei der Endpunkt dieser Strecke ausserhalb der Parabel, so liegt der Schwingungsmittelpunkt über dem Linsenmittelpunkt, fällt dagegen der Endpunkt dieser Strecke innerhalb der Parabel, so liegt der Schwingungsmittelpunkt unter dem Linsenmittelpunkt. Der Fall, dass der Endpunkt der Y -Strecke auf die Parabel fällt, ist schon früher erörtert worden.

Hat man z. B. für ein Pendel gefunden $x=6,5$ und $y=15$ so liegt, wie aus Fig. 15 ersichtlich der Endpunkt P_1 der Y -Strecke innerhalb der Parabel, es ist also für dieses Pendel $l > c$. Für ein anderes Pendel sei $x=9$ und $y=11$, der Endpunkt P_2 der Y -Strecke liegt dann ausserhalb der Parabel, so dass für dieses Pendel $l < c$ ist.

Beispiel. Wir wollen die vorstehenden Entwicklungen noch durch Lösung folgender Aufgabe erläutern.

Bei einem Sekundenpendel wiege der Pendelstab $G_1 = 0,12$ Kilogr., der Radius R der Linse betrage den 8ten Theil der Centralen und es soll bestimmt werden, wie schwer die Linse sein muss, damit der Schwingungsmittelpunkt in den Linsenmittelpunkt fällt und wo liegt der Schwingungsmittelpunkt, wenn die Linse $0,96; 1,2$ oder $3,6$ Kilogr wiegt.

1. Für $x = \frac{c}{R} = 8$ muss nach Gl. 36 und Fig. 15

$$y = 18 \text{ sein, wenn } l=c \text{ werden soll,}$$

demnach muss für diesen Fall das Gewicht der Linse

$$G_2 = y G_1 = 18 \cdot 0,12 = 2,16 \text{ Kilogr betragen}$$

$$2. \text{ Jetzt ist } x=8 \text{ und } y = \frac{0,96}{0,12} = 8$$

Diese Werthe in Gl. 37 eingesetzt gibt

$$\frac{l}{c} = 1 + \frac{2 + 24 + 8 - 64}{216 + 3072} = 1 - \frac{30}{3288} = 0,909 \text{ und}$$

$$c = \frac{l}{0,909} = \frac{994}{0,909} = 1093 \text{ mm}$$

so dass der Schwingungsmittelpunkt

$$c - l = 1093 - 994 = 99 \text{ mm}$$

über dem Linsenmittelpunkt liegt.

$$3. \quad x=8 \text{ und } y = \frac{1,2}{0,12} = 10$$

diese Werthe geben nach Gl. 37

$$\frac{l}{c} = 1 + \frac{2 + 30 + 8 - 64}{216 + 3840} = 1 - \frac{24}{4056} = 0,9941 \text{ und}$$

$$c = \frac{994}{0,9941} = 1000 \text{ mm}$$

so dass der Schwingungsmittelpunkt

$$c - l = 1000 - 994 = 6 \text{ mm}$$

über dem Linsenmittelpunkt liegt.

$$4. \quad x=8 \text{ und } y = \frac{3,6}{0,12} = 30$$

wonach sich aus Gl. 37 ergibt

$$\frac{l}{c} = 1 + \frac{2 + 90 + 8 - 64}{216 + 11520} = 1 + \frac{36}{11736} = 1,003 \text{ und}$$

$$c = \frac{994}{1,003} = 991 \text{ mm}$$

wonach der Schwingungsmittelpunkt

$$c - l = 991 - 994 = -3 \text{ mm}$$

unter dem Linsenmittelpunkt liegt.

Wenn es sich übrigens nur darum handelt, die Entfernung $c-l$ des Schwingungsmittelpunktes vom Linsenmittelpunkt zu bestimmen, so kann man sich dazu Gl. 37 auch umformen. Das zweite Glied rechts in dieser Gleichung ist stets ein kleiner echter Bruch, auf welchen man die Näherungsformel

$$\frac{1}{1+a} = 1 - a,$$

worin a ein kleiner echter Bruch ist, anwenden und dann schreiben kann

$$41. \quad c - l = l \frac{x^2 - (x + 3y + 2)}{3x(1+x) + 6yx^2},$$

woraus ersichtlich, dass negative Werthe von $c-l$ die Lage des Schwingungsmittelpunktes unter dem Linsenmittelpunkt bedeutet. (Fortsetzung folgt.)

Eine Wanderung durch die Patent- und Musterschutz-Ausstellung zu Frankfurt a/M. 1881.

(III. Fortsetzung.)

In einer Koje oder Seitenabtheilung unmittelbar neben den in Nr. 29 besprochenen Gegenständen des Herrn H. Heid finden wir unter anderem die Ausstellung des Herrn Alb. Johann in Aarau (Schweiz.) Dieselbe besteht aus einer Normaluhr mit Sekundenpendel, welche sechs, in eine ca. 240 Meter lange Röhrenleitung eingeschaltete Zeigerwerke vermittels Luftdruckes, der durch stetig fliessendes Wasser in einem kommunizirendem Gefässe erzeugt wird, treibt. Diese interessante Neuheit: die Zeitübertragung von einer Normaluhr auf blose Zeigerwerkuhren vermittels Hydro-Pneumatik zu betreiben wurde bereits in diesem Journale (Nr. 10 d. Jhrg.) eingehend besprochen und sehen wir daher von einer nochmaligen Erläuterung des Mechanismus unsererseits ab.

Gedachter Ausstellung sich anschliessend begegnen wir einer Kollektion meistens unter Musterschutz stehender Schwarzwälder Uhren, von denen einige mit einem patentirten Weckerwerk versehen sind. Die ausstellende Firma M. Winterhalder & Hofmeier zu Schwarzenbach (bad. Schwarzwald) hat grosse Sorgfalt auf die Ausführung der Werke gelegt, und haben auch ihre sämtlichen ausgestellten Uhren einen äusserst regelmässigen Gang.

Als Neuheit an gedachten Weckeruhren finden wir eine unter Nr. 5525 in Deutschland patentirte Vorrichtung, durch welche eine bequeme, sichere Stellung und Auslösung des