diesem Mitnehmer befreit worden ist, und zieht den Rechen D in seiner Bewegung im Sinne des Pfeiles z ungefähr um einen halben Zahn mit sich, so dass bei dem achten Druck auf die Krone R, obschon beide Rechen zugleich bewegt werden, zuerst der Vorsprung g^1 des Viertelhammers G den betreffenden Zahn d^2 des Viertelrechens D verlässt, somit dieser Hammer den ersten Schlag auf die Tonfeder u^1 ausführt, wonach der Hammer H den zweiten Schlag des ersten Viertels auf die Tonfeder u ausführt. Beim dritten Viertelschlag gelangen die Rechen $D E$ in die in Fig. 1 angegebene Stellung, so dass das Loch d^3 des Viertelrechens genau über den in der innersten Stellung befindlichen Stift t zu stehen kommt und letzterer durch die Feder T in dieses Loch hineingedrückt wird; infolgedessen können das Gleitstück L und der Aufzugstift P sich nicht mehr unter der Wirkung der Feder S verschieben und bleiben in der in Fig. 1 angegebenen Stellung, so dass die Stellung der Krone R anzeigt, dass das Schlagwerk ausgeschaltet bezw. abgestellt ist.

Je nach der Stellung der Viertelstaffelscheibe A, d. h. je nach der Anzahl der zu schlagenden Viertel ist die Stellung des Rechens D derart, dass durch Anschlagen des Armes m^2 an den Stift m^0 das Mitnehmerstück M mehr oder weniger von dem Stift d^0 entfernt ist und folglich der Schnabel e^4 des Rechens E statt gegen den Stift d^0, wie beim Dreiviertelschlagen, gegen eine der drei Staffeln m^3 von M anstösst (was beim Einviertel- und Zweiviertelschlagen und ferner beim Stundenschlagen ohne Viertelschlagen stattfindet) und dadurch die Mitnahme des Viertelrechens bewirkt. Wenn keine Viertel geschlagen werden sollen (in welchem Falle der Arm m^2 von M nicht gegen den Stift m^0 anstösst und der Schnabel e^4 des Rechens E gegen die oberste der Staffeln m^3 anstösst), wird der Viertelrechen nur ungefähr um einen halben Zahn im Sinne des Pfeiles x bewegt und somit der Arm d etwas von der Staffelscheibe A entfernt, damit sich diese letztere beim Gang der Uhr ungehindert drehen kann und das Zeigerwerk nicht vom Repetirwerk belastet wird.

Umschau auf dem Gebiete der ausländischen Fach-Literatur.

Der Chronograph und seine Vervollkommnungen.

Von J. E. Lecoultre.

(Fortsetzung aus Nr. 11.)

Analytische Untersuchung über die Krümmung der Herzkurve in den Chronographen.

Die Beziehung, welche zwischen der Verschiebung des äussersten Endes des Hebels h und der Verschiebung der Kurve besteht, die den Umriss des Herzstückes bildet, ist leicht zu erlangen. Der um den Punkt l sich bewegende Hebel $l\,h$ beschreibt mit seinem äussersten Ende einen Kreisbogen, der den Mittelpunkt o schneidet. Da dieser Kreisbogen in Bezug auf seinen Halbmesser sehr kurz ist, so können wir, um die Berechnung zu vereinfachen, diesen Bogen als eine gerade Linie annehmen.

x und y seien die Koordinaten des äussersten Endes h (Fig. 6*) des Hebels in Bezug auf ein System fester Achsen $X\,O\,Y$ (Fig. 7), deren Anfangspunkt O mit dem Drehpunkt des Herzstückes zusammenfällt, x_1 und y_1 die Koordinaten desselben Punktes, in Beziehung auf ein System beweglicher Achsen $X_1\,O\,Y_1$ angenommen, welche das Herzstück bei seiner rotirenden Bewegung mit sich führt; M ist der Punkt, in dem das äusserste Ende des Hebels h die Kurve $C\,C'$, die wir noch studiren wollen, gerade berührt.

Nach der Figur 7 erhält man

$$x_1 = x \cos \varphi + y \sin \varphi$$
$$y_1 = y \cos \varphi - x \sin \varphi$$

und differenziirt

$$dx_1 = dx \cos \varphi + dy \sin \varphi + (y \cos - x \sin \varphi)\, d\varphi$$
$$dy_1 = dy \cos \varphi - dx \sin \varphi - (y \sin + x \cos \varphi)\, d\varphi.$$

Da aber

$$y \cos \varphi - x \sin \varphi = y_1 \text{ und } y \sin \varphi + x \cos \varphi = x_1,$$

so ist

$$(1) \qquad dx_1 = dx \cos \varphi + dy \sin \varphi + y_1\, d\varphi,$$
$$(2) \qquad dy_1 = dy \cos \varphi - dx \sin \varphi - x_1\, d\varphi.$$

Bezeichnen wir nun mit ds das Element des von dem Punkt h in der Richtung $O\,h$ durchlaufenen Weges, mit α den Winkel, den $O\,X$ auf dem Wege ds beschreibt, mit ds_1 das Element des Bogens, den der Punkt h auf dem Umfange des Herzstückes beschreibt, und ferner mit α_1 den Winkel zwischen der Tangente in M und der Achse $O\,X_1$, so erhalten wir

$$dx = ds \cos \alpha, \quad \Big| \quad dx_1 = ds_1 \cos \alpha_1.$$
$$dy = ds \cos \alpha, \quad \Big| \quad dy_1 = ds_1 \cos \alpha_1.$$

Die Formeln (1) und (2) können geschrieben werden:

$$ds_1 \cos \alpha_1 = ds \cos \alpha \cos \varphi + ds \sin \alpha \sin \varphi + y_1\, d\varphi,$$
$$ds_1 \sin \alpha_1 = ds \sin \alpha \cos \varphi - ds \cos \alpha \sin \varphi - x_1\, d\varphi.$$

Zur Vereinfachung setzen wir:

$$ds_1 \cos \alpha_1 = ds \cos (\alpha - \varphi) + y_1\, d\varphi \quad \Big| \quad \sin \alpha_1$$
$$ds_1 \sin \alpha_1 = ds \sin (\alpha - \varphi) - x_1\, d\varphi \quad \Big| \quad -\cos \alpha_1.$$

Multipliziren wir erstere Gleichung mit $\sin \alpha_1$, die zweite mit $-\cos \alpha_1$ und addiren:

$$ds_1 \cos \alpha_1 \sin \alpha_1 = ds \cos (\alpha - \varphi) \sin \alpha_1 + y_1 \sin \alpha_1\, d\varphi$$
$$-ds_1 \cos \alpha_1 \sin \alpha_1 = -ds \sin (\alpha - \varphi) \cos \alpha_1 + x_1 \cos \alpha_1\, d\varphi.$$

$$(3) \quad O = ds\,[\cos (\alpha - \varphi) \sin \alpha_1 - \sin (\alpha - \varphi) \cos \alpha_1] + [y_1 \sin \alpha_1 + x_1 \cos \alpha_1]\, d\varphi.$$

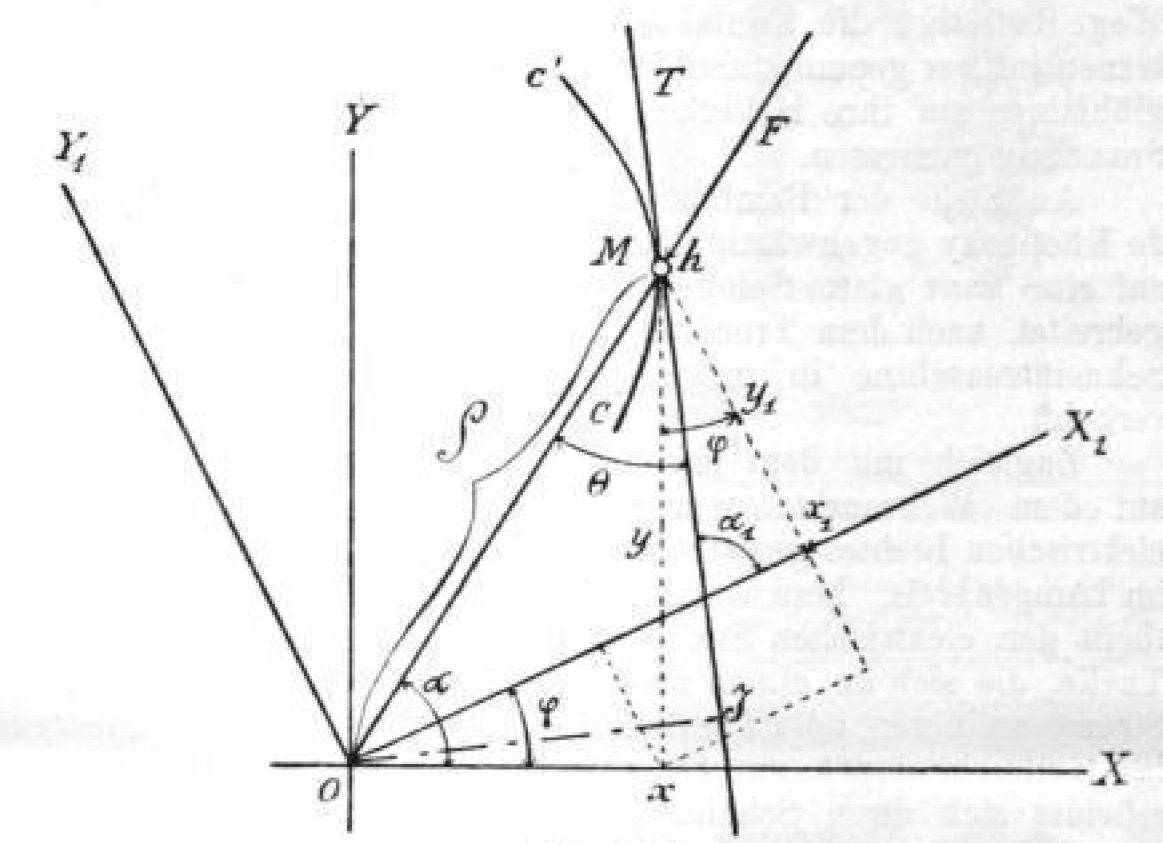

Fig. 7.

Nehmen wir nun den von h beschriebenen Bogen als gerade Linie an, und bezeichnen wir mit J den Fuss des auf die Tangente in M gefällten Lothes, so erhalten wir:

$$M\,J = (y_1 \sin \alpha_1 + x_1 \cos \alpha_1)$$
$$[\cos (\alpha - \varphi) \sin \alpha_1 - \sin (\alpha - \varphi) \cos \alpha_1] = -\sin (\alpha - \varphi - \alpha_1) = \sin (\varphi - \alpha + \alpha_1)$$
$$(\varphi - \alpha) + \alpha_1 = \Theta.$$

Folglich heisst die Gleichung (3)

$$O = ds \sin \Theta + M\,J\, d\varphi, \text{ woraus } ds = -\frac{M\,J\, d\varphi}{\sin \Theta}.$$

Multipliziren und dividiren wir durch $\cos \Theta$:

$$ds = -\frac{M\,J}{\cos \Theta} \times \frac{\cos \Theta}{\sin \Theta}\, d\varphi$$
$$\text{nun } \frac{M\,J}{\cos \Theta} = \rho \text{ und } \frac{\cos \Theta}{\sin \Theta} = \frac{1}{\operatorname{tg} \Theta}.$$

Folglich erhalten wir für unsern Ausdruck

$$\text{(I)} \qquad ds = -\rho \frac{d\varphi}{\operatorname{tg} \Theta}.$$

Mittels dieser Formel, zu welcher man übrigens auch auf geometrischem Wege gelangen kann, lässt sich auch die Drehung $d\varphi$ des Herzstückes als Funktion von ds berechnen. Sie zeigt ausserdem die geometrischen Bedingungen, welchen die Kurve genügen muss, um das vorgesteckte Ziel zu erreichen.

Die Drehung des Herzstückes muss sich in der That immer in derselben Richtung vollziehen, in der der Hebel selbst sich bewegt. Wenn daher ds sein Vorzeichen behält, muss dem bei $d\varphi$ auch so sein, derart, dass $\operatorname{tg} \Theta$ niemals Null oder unendlich wird.

Ausserdem darf in keinem seiner Punkte die Tangente der Kurve mit dem Radius Vektor zusammenfallen oder auf ihm senkrecht stehen.

(Fortsetzung folgt.)

*) Figur in Nr. 11, S. 217.