theile G I gehörige Fallhöhe E M $= h_x$, so ist Bogen E O $= \frac{2x-1}{2} \cdot s$,

also $2r - h_x = MD = r + r\cos(2x-1)\frac{s}{2r} = 2r\cos^2(2x-1)\frac{s}{4r}$

und da $\frac{2r}{2l} = \frac{1-\cos\alpha}{2} = \sin^2\frac{\alpha}{2} = \beta$ ist,

so resultirt

$$\left(1 - \frac{2r - h_x}{2l}\right)^{-\frac{1}{2}} = \left(1 - \beta\cos^2(2x-1)\frac{s}{4r}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

Wenn wir diesen Ausdruck nach dem binomischen Lehrsatz entwickeln, so erhalten wir für die Zeit t_x, in welcher das Pendel den x^{ten} Bogentheil durchläuft,

$$t_x = \frac{s}{2r}\sqrt{\frac{l}{g}} \cdot \left(1 + \tfrac{1}{2}\beta \cdot \cos^2(2x-1)\frac{s}{4r} + \frac{1\,.\,3}{2\,.\,4} \cdot {}^2\beta\cos^4(2x-1)\frac{s}{4r} + \ldots + \frac{1\,.\,3\,.\,.\,(2m-1)}{2\,4\,.\,.\,2m} \cdot \beta^m \cdot \cos^{2m}(2x-1)\frac{s}{4r}\,.\,.\right)$$

Besteht demnach der Bogen B D aus n Theilen, denen auf dem Halbkreise n gleiche Bogentheile s entsprechen, so muss, wenn man die Zeiten, in welchen alle diese Bogentheile durchlaufen werden, der Reihe nach addirt, die halbe Zeitdauer einer Pendelschwingung $\frac{1}{2}$ T resultiren; es ist demnach

$$T = \frac{s}{r}\sqrt{\frac{l}{g}} \cdot \left(n + \tfrac{1}{2}\beta\sum_{1,2\ldots n}^{x}\cos^2(2x-1)\frac{s}{4r} + \frac{1\,.\,3}{2\,.\,4}\beta^2 \cdot \sum_{1,2\ldots n}^{x}\cos^4(2x-1)\frac{s}{4r} + \ldots + \frac{1\,.\,3\,.\,.\,(2m-1)}{2\,.\,4\,.\,.\,2m}\beta^m \cdot \sum_{1,2\ldots n}^{x}\cos^{2m}(2x-1)\frac{s}{4r}\,.\,.\right)$$

Nun ist aber $4n \cdot \frac{s}{4r} = \frac{ns}{r} = \pi$, also nach § 1

$$\sum_{1,2\ldots n}^{x}\cos^{2m}(2x-1) \cdot \frac{s}{4r} = n \cdot \frac{1\,.\,3\,.\,5\,.\,.\,(2m-1)}{2\,.\,4\,.\,6\,.\,.\,2m}$$

mithin, wenn wir n als Factor herausheben.

$$T = \pi\sqrt{\frac{l}{g}} \cdot \left\{1 + \left(\tfrac{1}{2}\right)^2\beta + \left(\frac{1\,.\,3}{2\,.\,4}\right)^2 \cdot \beta^2 + \ldots + \left(\frac{1\,.\,3\,.\,5\,.\,.\,(2m-1)}{2\,.\,4\,.\,6\,.\,.\,2m}\right)^2 \cdot \beta^m + \ldots\right\}$$

(Fortsetzung folgt.)

Räderwerks-Berechnungen.

Preisarbeit des Collegen **A. Fritz** in Berlin.
Prämiirt mit dem IV. Preis des Deutschen Uhrm.-Geh.-Verbandes.

Motto: „Grau, theurer Freund, ist alle Theorie".

(Nachdruck verboten.)

Das Dichterwort, welches ich meiner Abhandlung als Motto beifügte, ist leider bei den meisten Berufsgenossen zur Lebensregel geworden, sie wagen es nicht, den Schleier, mit dem die Mysterien unserer Kunst verdeckt sind, zu lüften und eben darum ist ihnen die Theorie, die doch eigentlich mit der Praxis Hand in Hand gehen sollte, grau geblieben.

In Nachfolgendem will ich nun versuchen die Collegen in die Geheimnisse eines Theils der Theorie für Uhrmacher einzuweihen und zeigen, wie man die Zahnzahlen der Räder ohne besondere Schwierigkeiten bestimmen kann. Hierbei stütze ich mich hauptsächlich auf den theoretischen Lehrgang der Uhrmacherschule in Glashütte (Sachsen).

Wie es ja jedem Fachmann bekannt sein wird, greifen die Räder der Uhr grösstentheils in Triebe, seltener wieder in Räder. Das Trieb selber ist eigentlich nichts weiter als ein Rad in kleinerem Massstabe; durch das Ineinandergreifen eines Rades in ein Trieb entsteht ein Eingriff. Ein Trieb, welches sich mit einem Rade im Eingrift befindet, wird sich um so viele Male mehr drehen als seine Zahnzahl in der des Rades enthalten ist. Wenn also ein Rad mit 60 Zähnen in ein Trieb mit 6 Zähnen greift, wird das Trieb 10 Umdrehungen machen, während das Rad eine Umdrehung machte. Die Zahl 10 ist die Umdrehungszahl, sie giebt die Anzahl der Umdrehungen an, welche das Trieb, während einer Umdrehung des Rades, macht. Bei zusammengesetzten Räderwerken findet man nun die Umdrehungszahl durch Berechnung und zwar wenn man das Product der Radzahnzahlen durch das Product der Triebzahnzahlen dividirt.

Z. B. In einem zusammengesetzten Räderwerke, in welchem

$$\left.\begin{array}{l}\text{das erste Rad} = 80\\ \text{das zweite } „ = 70\\ \text{das dritte } „ = 60\end{array}\right\}\text{ Zähne hat.}$$

die Umdrehungszahl zu finden, wenn

$$\left.\begin{array}{l}\text{das erste Trieb} = 10\\ \text{das zweite } „ = 10\\ \text{das dritte } „ = 6\end{array}\right\}\text{ Zähne hat.}$$

Man bildet das Product der Radzahnzahlen und dividirt es mit dem Product der Triebzahnzahlen.

$\frac{80 \times 70 \times 60}{10 \times 10 \times 6} = 560$; dies ist mithin die Umdrehungszahl.

Aus der Umdrehungszahl und den Triebzahnzahlen lassen sich die Radzahnzahlen bestimmen. Hierbei giebt es nun zwei Methoden. Das einfachste Verfahren, um die Radzahnzahlen zu bestimmen, wäre, dass man die Umdrehungszahl in so viele annähernd gleiche Factoren zerlegt, als das Werk Räder erhalten soll; diese Factoren multiplicirt man dann in umgekehrter Reihenfolge mit den Triebzahnzahlen. Will man also die Radzahnzahlen von einem Räderwerk bestimmen, in welchem die Umdrehungszahl 336 ist und in welchem

$$\left.\begin{array}{l}\text{das erste Trieb} = 10\\ \text{das zweite } „ = 8\\ \text{das dritte } „ = 6\end{array}\right\}\text{ Zähne hat,}$$

so verfährt man in folgender Weise: Da drei Triebe gegeben sind, muss das Werk auch drei Räder erhalten. Man zerlegt 336 also in 3 annähernd gleiche Factoren:

$= 8 \times 7 \times 6$,

die Triebzahnzahlen betragen:

$10 \times 8 \times 6$.

Jetzt multiplicirt man die Triebzahnzahlen in umgekehrter Reihenfolge und erhält dann für

das erste Rad $10 \times 6 = 60$ Zähne,
das zweite „ $8 \times 7 = 56$ „ und
das dritte „ $6 \times 8 = 48$ „

Ein zweites Beispiel: In einem Räderwerke, dessen Umdrehungszahl 600 ist, die Radzahnzahlen zu bestimmen, wenn

$$\left.\begin{array}{l}\text{das erste Trieb} = 10\\ \text{das zweite } „ = 10\\ \text{das dritte } „ = 7\end{array}\right\}\text{ Zähne hat.}$$

Die Umdrehungszahl ist 600. 600 lässt sich zerlegen in: $10 \times 7\frac{1}{2} \times 8$.

Werden die Triebzahlen in umgekehrter Reihenfolge dazu multiplicirt, so ergiebt sich

$$\begin{array}{l}10 \times 7\frac{1}{2} \times 8\\ 7 \times 10 \quad \times 10\\ \hline 70 \times 75 \quad \times 80\end{array}$$

es folgt daraus, dass

$$\left.\begin{array}{l}\text{das erste Rad} = 80\\ \text{das zweite } „ = 75\\ \text{das dritte } „ = 70\end{array}\right\}\text{ Zähne erhalten müssen.}$$

(Fortsetzung folgt.)

Kurze Zusammenstellung

der im geschäftlichen Verkehr mit dem Verband oder in Ausnutzung dessen Einrichtungen am meisten vorkommenden Fragen.

Gemeinverständlich behandelt in Frage und Antwort.

(Fortsetzung.)

53. Welche Vergünstigungen haben die Mitglieder des Verbandes in Bädern und klimatischen Kurorten?

Den ordentlichen und ausserordentlichen Mitgliedern des deutschen Uhrmacher-Gehilfen-Verbandes stehen in nachbenannten Bädern und klimatischen Kurorten folgende Vergünstigungen zu:

Inowrazlaw (Provinz Posen). Knotenpunkt der Bahnen nach Posen, Bromberg und Thorn.

Soolbad. Empfohlen gegen Scrophulose, chronische Hautleiden, Rheumatismus, Frauenkrankheiten etc.

Vergünstigung: Ermässigung der Preise für Soolbäder auf 80 Pfg.

Germaniabad zu Betzdorf a. d. Sieg. Erste Kneipp'sche Kuranstalt in Norddeutschland unter ärztlicher Direction des Dr. med. Euteneuer.

Reine Gebirgswaldluft, lohnende Ausflüge. Vorzügliche Einrichtung zur Sommer- und Winter-Kur, Centralheizung, electrische Beleuchtung, Wintergarten, ausgedehnte gedeckte Wandelbahnen, schattiger Kurgarten mit schönem Pavillon, grosse Waldwiese zum Barfussgehen.

Vergünstigung: 15 % Ermässigung auf Kur und ärztliche Behandlung.

Marienbad zu Rhöndorf a. Rhein. Kneipp'sche Kur-Anstalt wie die vorbenannte.

Vergünstigung: 15 % Ermässigung auf Kur und ärztliche Behandlung.

Bad St. Andreasberg am Harz, Höhenkurort.

1. Badeanstalt des Herrn Dr. Jacubasch.

Vergünstigung: 10 % Rabatt auf Bäderpreise; für die erste Consultation 5 Mk. und für je 4 Wochen laufender Behandlung 10 Mk., vorausgesetzt, dass während der Kur keine