

Näheres über die Art, die Differenz zwischen den in der Spalte C enthaltenen Werthen zu berechnen, folgt demnächst. Sobald man diese Differenz kennt, erhält man den täglichen Gang (Spalte E) durch eins der noch zu beschreibenden Verfahren.

(Fortsetzung folgt.)

Beispiel.

No. 14267. X.....
19 lg. Savonnette, Palladiumspiralfeder, antimagnetische Unruh.
Oktober 1887.

A	B	C	D	E	F
13	8h 20m	+ 15,5 ^s	—	—	Spirale No. 21.
"	2h 40m	— 4,7 ^s	f*)	— 66,8 ^s	32 ^o } W + 0,35 ^s für 1 ^o . 0 ^o } 5. 6**).
"	7h 28m	— 20,3 ^s	f	— 78,0 ^s	
"	7h 45m	— 8,6 ^s	—	—	
14	8h 30m	— 41,4 ^s	f	— 61,8 ^s	30 ^o } W + 0,22 ^s für 1 ^o . 0 ^o }
"	7h 00m	— 65,6 ^s	f	— 55,3 ^s	
"	7h 15m	— 2,7 ^s	—	—	
15	8h 30m	— 30,4 ^s	f	— 50,1 ^s	7. 6 31 ^o } W + 0,07 ^s für 1 ^o . 0 ^o }
"	6h 30m	— 52,2 ^s	—	—	

*) Der Buchstabe f deutet an, dass das Werk flach liegt, mit dem Zifferblatte nach oben.

**) Man denke sich die Unruherschraubenlöcher vom Schenkel ab numerirt; diese Ziffern besagen alsdann, dass die Nachhilfe in der Versetzung zweier gegenüber liegender Schrauben aus den Löchern 6 in die Löcher 5 bestanden hat.

Hemmungen und Pendel für Präzisionsuhren.

Nach einem Vortrag, gehalten im Polytechn. Verein zu München von J. B. Bauer, techn. Lehrer an der kgl. Industrieschule München; aus dem Bayr. Industrie- und Gewerbeblatt.

(Fortsetzung.)

Bei dem Grahamgange findet an den Ruheflächen der Paletten sowohl, als an den Hebungflächen, namentlich an den letzteren, eine stark gleitende Reibung statt. Ist nämlich O (Fig. 5) der Mittelpunkt des Steigrades, S ein Zahn desselben, ab die Fläche der Palette, so zerlegt sich die in der Richtung der Tangente des Steigrades wirkende Antriebskraft P in die beiden Komponenten P₁ und P₂, von welchen P₁ senkrecht zu ab gerichtet ist und als Triebkraft

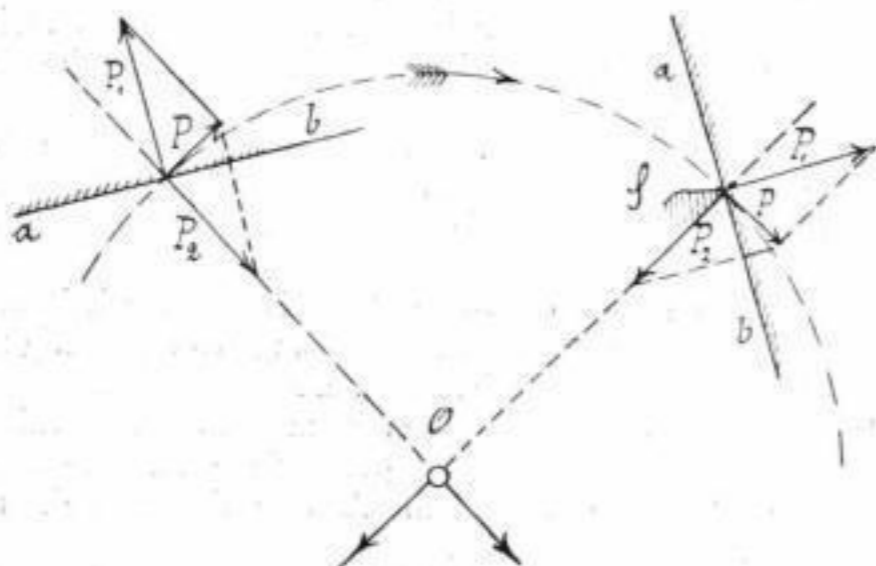


Fig. 5.

des Pendels wirkt, während die Komponente P₂ durch die Achse O des Steigrades geht und Zapfendruck hervorruft. Letzterer, von den beiderseitigen Paletten abwechselnd auftretend, wechselt sowohl auf der Ruhe wie auf der Hebung seine Richtung, bewegt infolge dessen die Steigradachsen hin und her und führt zu schnellem Auslaufen der Lager. Dass hierbei die scheinbare Kleinheit des Reibungsweges nicht zu unterschätzen ist, zeigt nachstehendes Rechenexempel.

Nimmt man nämlich den gesammten Reibungsweg an einer Palette (auf Ruhe und Hebung) nur zu 3 mm an, so ergibt sich für das Sekundenpendel: $3 \times 60 \times 60 \times 24 = 259200 \text{ mm} = 260 \text{ m}$ Reibungsweg für jeden Tag.

Wird das Uhrgewicht vergrößert, so wächst auch die Reibung und es hat sich in einzelnen Fällen schon gezeigt, dass

das Pendel anstatt schneller zu schwingen langsamer geht oder stehen bleibt.

Wie aus der Fig. 4 (in vor. Nr.) zu entnehmen, kann der Schwingungsbogen bei dieser Hemmung nur zwischen zwei Grenzen sich bewegen, einem grössten, welcher durch die Länge der Paletten und der Tiefe der Zahnspitzen bedingt ist und einem kleinsten, bei welchem die Spitzen der Zähne gerade noch zwischen den Paletten passiren können. Wird aus mehrfachen Gründen der Pendelausschlag nun noch kleiner, so bleiben die Zahnspitzen an den Paletten hängen, stemmen sich beim Rückgange des Pendels dagegen und suchen das Pendel aufzuhalten. Ein schweres Pendel ist dann wohl im Stande, die schwachen Steigradzähne zu beschädigen oder abzurechen. Diese Uebelstände einerseits, sowie der Umstand, dass die einzelnen Impulse des Pendels nicht alle gleich stark ausfallen je nach dem Zustande des Räderwerkes, was auf den gleichmässigen Gang der Uhr nachtheilig ist, haben zu der Idee geführt, sogen. freischwingende Pendel zu konstruiren, sowie Pendel mit konstanter Kraft.

Unter freischwingenden Pendeln versteht man jene Anordnungen, bei welchen das Pendel seine Schwingungen ungehindert fortsetzen kann, ohne mit dem Uhrwerk in Kontakt zu stehen. Es kann somit das Hemmungsrad keinen Druck oder Reibung auf das Pendel ausüben und dieses vollzieht seine Schwingungen lediglich unter dem Einfluss der Schwerkraft.

Man suchte nun diesen Zweck zu erreichen, indem man zum Betriebe des Pendels eine besondere, konstante Hilfskraft beschaffte, z. B. ein konstantes Gewicht, welches durch das Uhrwerk periodisch aufgezogen wird, und indem es in regelmässigen Zeitabschnitten wieder niedersinkt, dem Pendel ein konstantes Arbeitsvermögen zur Verfügung stellt. Auf diesem Gedanken beruht unter anderen Konstruktionen auch das freischwingende Pendel von Mannhardt in München. Mit der Pendelstange, Fig. 6, ist eine schiefe Ebene m—n verbunden. Oberhalb derselben ist ein Gewicht in Form einer Rolle r an einem Hebel a angeordnet. Durch den Uhrmechanismus wird dieses Gewicht so hoch gehoben und in dieser Stellung r₁ festgehalten, dass das Pendel ohne Hinderniss durchschwingen kann, also frei schwingt.

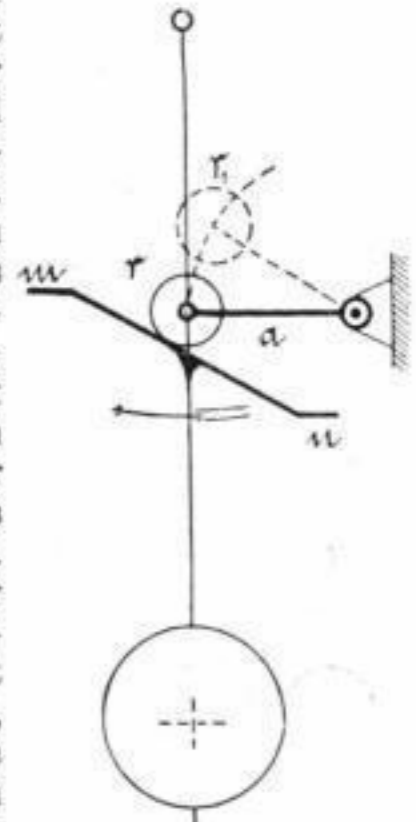


Fig. 6.

Nach Ablauf einer bestimmten Zeit und während das Pendel gerade die mittlere Lage durchläuft, fällt die Rolle auf die schiefe Ebene herunter, diese gleitet unter der Rolle hinweg und empfängt von derselben einen Druck, welcher dem Pendel einen neuen Impuls ertheilt. Hierauf wird die Rolle vom Uhrwerk wieder in ihre ursprüngliche Lage emporgehoben und das Pendel schwingt allein weiter. Inwieweit diese sinnreiche Anordnung den gehegten Erwartungen entsprochen hat, gehört nicht in den Bereich dieses Aufsatzes.

Bei dieser Gelegenheit möge über den Pendelantrieb und Pendelaufhängung noch Folgendes Platz finden. Der Vorgang des Pendelantriebes besteht darin, dass gegen die Pendelstange oder einen damit in fester Verbindung stehenden Körper ein zweiter Körper sich bewegt und einen mässigen Druck auf ersteren ausübt. Das findet aber nur statt, wenn der zweite Körper das Bestreben hat sich schneller zu bewegen als der erstere, da sonst keine gegenseitige Einwirkung stattfinden kann.

Der treibende Theil ist die Spitze des Steigradzahnes, der getriebene Theil der Anker. Das Steigrad ist nun aber als eine träge Masse anzusehen, welche bei jedem Pendelschlage aus dem Zustand der Ruhe in Bewegung versetzt werden muss, wozu Kraft nöthig ist, wenn innerhalb einer kurzen Zeit das Steigrad eine Beschleunigung erhalten soll. Da nun die Triebkraft am Umfange des Steigrades relativ um so kleiner wird, je grösser dessen Durchmesser genommen wird, während andererseits die Trägheit der Masse mit dem Durchmesser des Steigrades ungefähr