

stehen senkrecht aufeinander. Die Drehungsachsen der Federn liegen in einer wagerechten Ebene. Ihr Schnittpunkt ist der Drehungspunkt des Pendels. Die Federn haben eine Stärke von 1 mm, eine Breite von 20 mm und eine Länge von 7 mm. Jedes Federpaar hat also einen tragenden Querschnitt von  $40\text{ mm}^2$ .

Stände das Pendel nur auf dem Punkte, so würde es bei der geringsten Auslenkung umkippen. Das Pendel wird aber oben durch zwei Federn gehalten, von denen nur die eine  $h$  parallel zu  $f$  gezeichnet ist, während die andere parallel zu  $g$ , die sich hinter der Zeichenebene befindet, der Übersichtlichkeit wegen fortgelassen ist. Die

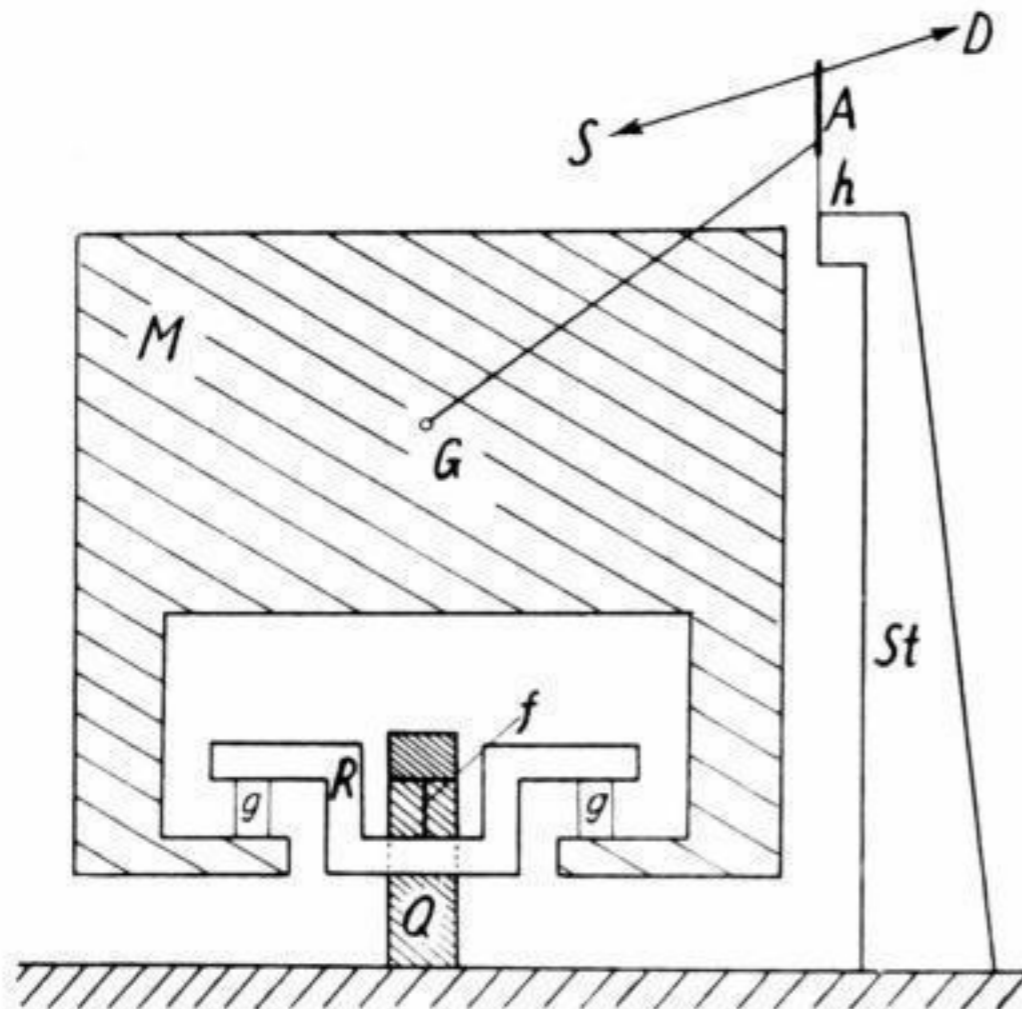


Abb. 107

Fassung A dieser Feder ist mit dem Schwerpunkt  $G$  der Pendelmass verbunden. Das Pendel ist also tatsächlich nicht mehr astatisch (man könnte es, wenn man schon ein Fremdwort benutzen will, anastatisch nennen).

Die Schwingungsdauer dieses Pendels ist nicht nur von seinen Abmessungen abhängig, sondern auch von der Stärke der Federn  $h$ . Wir können uns das an einem gewöhnlichen Pendel klar machen, wenn wir uns denken, daß das Pendel an seinem unteren Ende zwei Wendelfedern trägt, die nach Art der Abb. 40 rechts und links befestigt sind. Je nach Stärke und Windungszahl dieser

Federn wird das Pendel mehr oder weniger langsam schwingen. Da bei dem Wiechertschen Pendel nur ganz geringe Bewegungen gebraucht werden, genügen einfache Blatfedern. Das Pendel hat eine reduzierte Länge von etwa 40 m, also eine Schwingungsdauer von etwa 6 sec.

An der Fassung  $A$  sind noch zwei Hebel befestigt. Der eine  $S$  betätigt mittels eines sehr zarten und ohne toten Gang arbeitenden Übertragungsmechanismus die Schreibspitze, die die kleinen Bewegungen des Pendels stark vergrößert auf das berußte Papier schreibt, während die andere  $D$  zur Dämpfungstrommel führt. Die nicht gezeichnete hintere Feder setzt einen ebensolchen Mechanismus in Bewegung; da die beiden Federn in der Ost-West- und in der Nord-Südrichtung sich bewegen, schreiben die beiden Spitzen die entsprechenden Komponenten der Bewegung auf, die zusammen die Gesamtbewegung ergeben.

Ein solches Pendel (allerdings mit ziemlich kleiner Masse) ist im Deutschen Museum in München aufgestellt, wo auch eine ganze Reihe von Horizontalpendeln zu sehen ist.

Mit diesen wenigen Beispielen für die Anwendung des Pendels auf anderen Gebieten wollen wir uns begnügen; aber auch die bescheidene Auswahl zeigt, welche Bedeutung das Pendel für viele Gebiete der Praxis und der Wissenschaft hat.

Auch auf dem engeren Gebiete der Darstellung des Pendels als Zeitmesser haben wir uns Beschränkungen auferlegt, um die Grundlagen desto klarer hervortreten zu lassen. Zweck dieser Aufsätze war, unter Verzicht auf die Hilfsmittel der höheren Mathematik einen tieferen Einblick in die bisweilen etwas verwickelten Beziehungen beim Pendel zu bieten, und sie einer aequemen Berechnung zugänglich zu machen. (I/206)

Anmerkung zu Abschnitt 12a. In einer Arbeit, die erst nach Drucklegung dieser Aufsätze erschienen ist (in „Gerlands Beiträgen zur Geophysik“ 1927), weist Dr. K. Mader in Wien darauf hin, daß das Längenglied in den Formeln von Helmerl und Heiskanen entstanden ist durch gewisse Annahmen, unter denen die Standwerte aus den einzelnen Beobachtungswerten berechnet worden waren. Die beiden Forscher haben danach nicht die wirkliche Erde, sondern eine idealisierte Erde ihren Berechnungen zugrunde gelegt. Die Abweichungen der wirklichen Erde von einem Rotationsellipsoid werden so klein sein, daß sie kaum angebar sind, weshalb das Längenglied in den beiden Formeln herausfallen dürfte.

## Breguet-Uhren im Uhren-Museum der Stadt Wien

Von Rudolf Kaffan, Direktor des Wiener Uhren-Museums

Das große schweizerisch-französische Uhrmachergenie Abraham Louis Breguet starb 1823 in Paris. Bereits 1807 trat sein Sohn Louis Antoine als Mitarbeiter in die Firma am Quai de l'Horloge ein. Von diesem Zeitpunkt an lautete diese berühmteste aller Uhrmacherwerkstätten nicht mehr „Breguet“, sondern „Breguet et fils“. Diese Bezeichnung trägt sie, wenn auch unter Inhabern anderer Namen, heute noch. Der letzte als Uhrmacher tätig gewesene Breguet, gleichfalls ein Louis Antoine, verstarb 1882.

Der große Ruf dieses Hauses ließ manche Fälschung entstehen. Es sind nicht alle echte Breguet-Uhren, die diesen Namen tragen. In jedem Falle ist sorgsamste Überprüfung empfehlenswert. An Hand des großen Breguet-Werkes des 1925 verstorbenen Londoner Sammlers Sir David Lionel Salomons, englische Ausgabe 1921, französische 1923 haben wir wertvolle Unterlagen für derartige Nachprüfungen.

Es wird namentlich die Sammler von Breguet-Uhren interessieren, wo sich kunstvolle Arbeiten aus dieses großen Meisters Werkstätte befinden und welche Ausführungen und Nummern im Wiener Uhren-Museum vor-

handen sind. Ich bringe daher die Beschreibungen und Bilder der einzelnen Uhren, und zwar den zunehmenden Zahlen entsprechend, die meist am inneren Gehäusedeckel oder auf der Werkplatte von Breguet und seinen Nachfolgern gegeben wurden. Die Bilder sind fast durchwegs um ungefähr ein Fünftel kleiner als die Originale.

1. Goldene Herren-Repetieruhr mit Silberblatt. Der innere Gehäusedeckel bezeichnet: Breguet, Nr. 163. Das Zifferblatt trägt den Namen Breguet und hat rechts und links der Zahl XII in ganz feiner Schrift die Angabe Nr. 163, Breguet. Die Uhr repetiert nach Abwärtsdrücken eines durch den Bügel gehenden Stiftes die Stunden, Viertel, und die halben Viertel, und zwar mittels eines einzigen Hammers. Abb. 1 zeigt die Werkseite, die Räder des Schlagwerkes, den Hammer, die einzige Tonfeder, den Räderzeiger mit Kompensation gegen Temperaturschwankungen, die flache Spiralfeder und