

Werk

Jahr: 1926

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:2

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0002

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0002

LOG Id: LOG_0042

LOG Titel: Eine neue Form der Drehwage

LOG Typ: article

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN101433392X

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=101433392X>

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

Eine neue Form der Drehwaage.

Von W. Schweydar. (Mit einer Abbildung.)

Die Form des Wagebalkens wird so abgeändert, daß ein Belastungsgewicht oberhalb, das andere unterhalb angebracht ist. Hierdurch wird der Schwerpunkt in den Wagebalken verlegt und das Instrument kann viel niedriger werden, ohne an Empfindlichkeit wesentlich einzubüßen. Auf diese Weise wird die Schwierigkeit der Verwendung von sehr dünnen Drähten bei Verkleinerung der Dimensionen des Instruments vermieden. Die Schwingungen beruhigen sich so schnell, daß in Intervallen von 40 Minuten beobachtet werden kann.

Eötvös änderte die Drehwaage von Cavendish in der bekannten Weise ab, daß er eines der zwei Belastungsgewichte des Wagebalkens an diesem mittels eines etwa 60 cm langen Fadens aufhänge. Da der Torsionsdraht von 0.04 mm Stärke, der den Wagebalken trägt, zwecks genügender Empfindlichkeit 56 cm lang ist, so erhält das Instrument eine größere Höhendimension. Die Länge des Wagebalkens selbst ist 40 cm. Diese Dimensionen des Gehänges, die ich als normal bezeichnen möchte, sind auch bei späteren Konstruktionen vielfach beibehalten worden. Das große Modell der Drehwaage der Firma Bamberg hat eine Gesamthöhe von 184 cm. Die photographische Registriereinrichtung ist oberhalb der Torsionsköpfe angebracht, so daß die Breite des Instruments nur etwa 45 cm beträgt während das Eötvössche Modell wegen der seitlichen Skalen- und Fernrohrträger sehr viel breiter ist.

Schon Eötvös hat versucht, ein viel niedrigeres Instrument herzustellen. Bezeichnet m das Gewicht eines Belastungskörpers des Wagebalkens, l die halbe Länge des letzteren, h den Abstand des Schwerpunktes des hängenden Gewichts vom Wagebalken, τ den Torsionskoeffizienten des Drahtes und K das Trägheitsmoment des Wagebalkens, so ist die Empfindlichkeit des Instruments für Gradienten $\frac{m l h}{\tau}$ und für Krümmungen $\frac{K}{\tau}$. Diese Ausdrücke zeigen ohne weiteres, daß bei Verringerung der Werte h und l und bei Verkürzung des Torsionsdrahtes die Empfindlichkeit des Instruments stark abnimmt, da τ bei derselben Drahtstärke in demselben Maße zunimmt als die Drahtlänge abnimmt. Rechnerisch kann die Empfindlichkeit dadurch wieder heraufgesetzt werden, daß man einen viel dünneren Torsionsdraht wählt, wodurch der Wert von τ stark verkleinert wird, da τ mit der vierten Potenz des Radius des zylindrischen Drahtes abnimmt. Wenn die Drähte jedoch wesentlich dünner als 0.04 mm sein müssen, um eine genügende Empfindlichkeit des Instruments zu erreichen, so entstehen in der Praxis hauptsächlich zwei Schwierigkeiten: sehr dünne Drähte mit genügender Konstanz der elastischen Eigenschaften lassen sich viel schwerer herstellen, so daß man Mühe hat, genügend Drähte für ein Instrument zu erhalten und überdies brechen sie sehr leicht. Noch schwerwiegender ist der Umstand, daß mit der Schwächung des Drahtes auch der Widerstand gegen Konvektionsströmungen abnimmt und somit die Wirkung dieser Fehlerquelle

gegenüber dem normalen Instrument erhöht wird. Dem letzteren Umstand möchte ich es zuschreiben, daß die Versuche von Eöt vös, ein kleines Instrument zu konstruieren, mißlungen sind.

Die von mir vorgeschlagene Konstruktion umgeht die Schwierigkeit der sehr dünnen Drähte in der Weise, daß ein Belastungsgewicht unterhalb, das andere oberhalb des Wagebalkens angebracht wird. Hierdurch wird der Wert von h nicht verkleinert und der Schwerpunkt des ganzen Gehänges wird in den Wagebalken verlegt.

Die Belastungsgewichte, auch das untere, sind mit dem Wagebalken starr verbunden, so daß die Form des letzteren einem liegenden Z gleicht. Die Verlegung des Schwerpunktes in den Wagebalken hat den Vorteil, daß das Instrument sehr viel niedriger sein kann als das große Modell. Wird die Länge des Wagebalkens von 40 cm beibehalten und die Länge des Torsionsdrahtes nur 28 cm gewählt, so brauchen nur unwesentlich dünnere Torsionsdrähte genommen werden, um eine genügende Empfindlichkeit des Instruments zu erreichen. Diese Konstruktion ist von der Firma Bamberg in Berlin-Friedenau in mustergültiger Weise durchgeführt worden. Das Instrument hat eine Gesamthöhe von 120 cm, die Höhe des Schwerpunktes des Gehänges über dem Erdboden ist 70 cm, also genau so groß wie bei dem großen Modell. Zu diesem Instrument gehört ein sehr leichtes Stativ in Dreifußform, das gestattet, in drei verschiedenen Höhen des Schwerpunktes des Gehänges zu messen. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, aus Messungen in verschiedener Höhe die Oberflächendichte unmittelbar zu bestimmen.

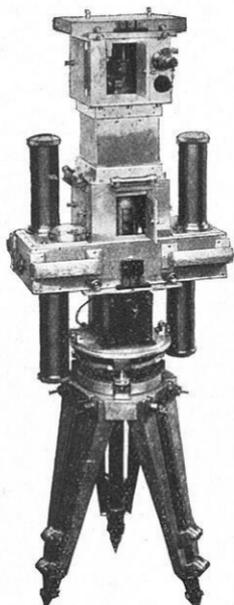


Fig. 1. Kleine Drehwaage mit Z-Balken, mit automatischer Drehung, photographischer Registrierung und hilfevisueller Ablesung auf zerlegbarem Stativ für die Höhe 70 über Grundplatte.

Die Stärke des Torsionsdrahtes beträgt 0.034 mm und seine Länge 28 cm. Die Belastungsgewichte betragen etwa 21.5 g, der Abstand des unteren Belastungsgewichts vom Wagebalken ist 18, der des oberen 22.3 cm, so daß der Schwerpunkt ein wenig oberhalb des Wagebalkens liegt. Das Trägheitsmoment des Wagebalkens ist etwa 19800. Die photographische Registriereinrichtung ist wie bei dem großen Modell oberhalb der Torsionsköpfe angebracht. Da der Lichtweg sehr viel kürzer ist wie bei dem großen Instrument, so ist eine doppelte Spiegelung an den Wagespiegeln geschaffen, so daß die Vergrößerung der Ausschläge der Wage noch um 20 Proz. größer ist als bei dem großen Modell. Die Empfindlichkeit des Instruments ist für Gradienten etwa 70 Proz. von der des großen Modells, dagegen ist die Empfindlichkeit für die Krümmungen ein wenig größer als bei dem großen Modell. Im allgemeinen ist die Empfindlichkeit des großen Modells, welche bei günstigen Umständen die Gradienten von $1 E$ zu messen gestattet, für praktische Zwecke nicht erforderlich, weil im allgemeinen die Geländekorrektion mit dieser Genauigkeit nicht bestimmt werden kann.

Die Schwingungen des Wagebalkens des kleinen Instruments beruhigen sich in etwa 35 Minuten, so daß alle 40 Minuten die Ruhelage des Instruments gemessen und eine vollständige Beobachtung in zwei Stunden gewonnen wird. Dies bedeutet eine Zeitersparnis von einer Stunde gegenüber dem großen Modell. In je kürzeren Zeitintervallen die Ruhelage gemessen werden kann, desto mehr kann eine mit der Zeit proportionale Änderung der Temperaturverhältnisse im Instrument und infolgedessen eine größere Sicherheit der Messungen erwartet werden. Das kleine Instrument hat bei Prüfung im Laboratorium bei künstlicher Bestrahlung gute Resultate gegeben, bei Messungen im Freien hat sich gezeigt, daß es auch am Tage mit Nutzen verwendet werden kann.

Berichte und Referate.

Die durchdringende Höhenstrahlung [Heßsche Strahlung*].

Arbeiten seit 1924. Von K. Büttner.

Nach der langen Pause im Kriege bringen Physiker aller Länder dem Problem der Höhenstrahlung ein außerordentliches Interesse entgegen. Fragen der kosmischen und der Geophysik wie auch der reinen Physik sind mit der Lösung dieses Problems verknüpft.

Unter Bestätigung der alten Ergebnisse sind die Existenzfrage, die Hypothesen über die Herkunft und die Beziehungen zu anderen Erscheinungen neu bearbeitet; hinzugekommen sind Betrachtungen über Absorption und Streuung, während die Fundamentalfrage nach der Natur der Höhenstrahlung noch ganz ungelöst ist.

I. Die Existenzbeweise. Zu einem negativen Ergebnis kommt hier Hoffmann⁵⁾. Durch sehr feine Ionisationsmessungen sucht er zu entscheiden, ob eine Strahlung der Stärke und Härte im Meeresniveau vorhanden ist, wie wir sie aus den Höhenversuchen annehmen. Die Ausschaltung der α -Strahlenwirkung der Gefäßwände brachte die Reststrahlung unter $1 J$ (d. h. ein Ionenpaar erzeugt pro Kubikzentimeter und Sekunde) herunter. Mit dem empfindlichen Quadrantenelektrometer sind Ströme von 10^{-19} Amp. noch nachweisbar. Wurden Ionisationskammer und Elektrometer allseitig mit Bleischichten von 0, 3, 12, 32 cm Dicke umgeben, so ergab sich eine Strahlung von 4,70, 1,56, 1,00, 0,96 J . Bei einer Intensität der DDH im Meeresniveau von 1,4 J und einem Massenabsorptionskoeffizienten von $\mu/\rho = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^{-1}$ müßte der Effekt durch Panzererhöhung von 12 auf 32 cm Dicke (hierzu kommt noch ein Bleiäquivalent der Institutsdecken von 7 cm) von 1 J auf 0,47 J sinken. Hoffmann fand eine Abnahme auf 0,96 J ! Da die gewöhnliche Ra-Strahlung schon nach 12 cm Blei im wesentlichen verschwindet, so schließt er, daß eine der DDH an Härte entsprechende Strahlung im Meeresniveau nicht existiert, oder jedenfalls viel schwächer, als wir bisher annahmen, ist (weniger als 0,2 J). Das Ansetzen der verschiedenen gemessenen μ/ρ -Werte (s. Tab.) ändert hieran nichts. Das an sich radioaktive Blei hat sich hier als durchaus brauchbar erwiesen, aus dem Resteffekt von 0,96 J ergibt sich eine Aktivität kleiner als $3,2 \cdot 10^{-13} \frac{\text{g Ra}}{\text{g Pb}}$. Bestätigt werden Hoffmanns Messungen durch Behoûnek¹⁷⁾, der in Joachimstal

*) Zusammenfassende Arbeiten erschienen von Wigand¹⁾, Kolhörster²⁾ und Meyer und v. Schweidler³⁾, über die neueste Entwicklung von Wright²⁰⁾ und Kolhörster²⁹⁾.