

Werk

Jahr: 1933

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:9

Werk Id: PPN101433392X_0009

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PID=PPN101433392X_0009|LOG_0014

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

Bemerkungen zu dem Aufsatz von G. Schmerwitz: „Einfluß der Schneidenlagerung auf die Meßgenauigkeit geophysikalischer Instrumente“

Von **M. Schuler**, Göttingen

Der Verfasser bespricht im ersten Teile die Abhängigkeit der Schwingungszeit eines Pendels, das mit einer Schneide aufgehängt ist, von Änderungen des Schneidenradius, die durch Abnutzung der Schneide entstehen. Daß der Verfasser auf die Wichtigkeit einer „guten“ Schneide hinweist, ist sehr zu begrüßen; aber den Folgerungen, die er aus seinen Betrachtungen zieht, kann ich mich nicht anschließen. Er bildet das Verhältnis $\Delta \varrho / \Delta s$. Dabei ist Δs die Änderung des Schwerpunktabstandes s des Pendels durch die Abnutzung der Schneide und $\Delta \varrho$ die Änderung des Krümmungsradius ϱ der Schneide durch die Abnutzung. Um dieses Verhältnis bilden zu können, muß der Verfasser die Voraussetzung machen, daß die abgenutzte Schneide wieder genau ein Kreisbogen ist und die Abnutzung bei den maximalen Pendelausschlägen Null wird. Diese beiden Annahmen sind wohl meistens nicht erfüllt, wie der Verfasser selbst zugibt. Deshalb hat diese Rechnung keine praktische Bedeutung.

Man bildet besser das Verhältnis $\Delta \varrho / \varrho$, d. h. die verhältnismäßige Abnutzung der Schneide. Dann kommt man aber zu anderen Ergebnissen. Nach Bessel ist:

$$-\frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta \varrho}{\varrho} \cdot \left(\frac{\varrho}{2s}\right).$$

Die Schlüsse, die man daraus ziehen kann, sind folgende:

1. Ein Pendel wird um so genauer, je größer die Schwingungszeit ist. Ein Einsekundenpendel ist einem Halbsekundenpendel gleicher Bauart um das Vierfache überlegen. Dies deckt sich mit der Erfahrung.

2. Damit $\Delta \varrho$ nicht zu groß wird, darf der Krümmungsradius ϱ nicht zu klein sein. Es ist sicher nicht angängig, daß man eine Schneide schleift und es dem Zufall überläßt, welcher Krümmungsradius $\Delta \varrho$ herauskommt. Es ist ein großes Verdienst von Dr. Schmerwitz, daß er einen Apparat zur Messung der Krümmungsradien von Schneiden gebaut hat. Damit kann diese Fehlerursache wohl bedeutend verringert werden.

3. Die Schneidenfehler werden um so geringer, je kleiner man den Schneidenradius ϱ macht. Da dieser ohne Überlastung der Schneide nur verkleinert werden kann, wenn man das Gewicht des Pendels vermindert, so ergibt sich der Satz: Die Schneidenfehler eines Pendels werden um so kleiner, je leichter das Pendel ist. Ein Sekundenpendel von 100 g ist hundertmal so günstig als ein Sekundenpendel von 10 kg. Alle anderen Fehler des Pendels werden aber

um so größer, je leichter man das Pendel macht. Hier haben wir ein einfaches Mittel, um zu prüfen, ob die Schneidenfehler, wie Dr. Schmerwitz behauptet, gegenwärtig den größten Teil der Fehler ausmachen. Soviel ich weiß, sind bisher immer die schweren Pendel bevorzugt worden.

Nach meiner Ansicht darf man nicht, wie Schmerwitz, sagen, daß es keinen Wert habe, ein genaues Pendel zu bauen, solange man keine genaue Schneide hat. Sondern man muß umgekehrt fordern: Wie genau muß ich die Schneide machen, damit ich die Genauigkeit des Pendels ausnutzen kann!

Verlangt man die Genauigkeit $\Delta T/T = 10^{-8}$ für die Dauer eines Jahres von einem Sekundenausgleichpendel mit

$$2s = 100 \text{ mm} \quad \text{und} \quad \rho = 0.1 \text{ mm},$$

so wird die zulässige Abnutzung der Schneide innerhalb eines Jahres

$$\Delta \rho / \rho = 10^{-4}.$$

Die verhältnismäßige Genauigkeit von 10^{-4} kann man bei dem Bau feiner Meßinstrumente sicher erreichen. Es sei darauf hingewiesen, daß es nicht auf absolute Genauigkeit ankommt; Sprünge dürfen wohl im Krümmungsradius sein. Sie dürfen sich nur während eines Jahres nicht mehr als $1/100\%$ ändern.

Mit guten Kristallen und mäßiger Belastung muß meiner Ansicht nach dies erreichbar sein. Ich bin augenblicklich im Institut für angewandte Mechanik zu Göttingen beschäftigt, Versuche über die günstigsten Kristalle in bezug auf Belastung und Abnutzung durchzuführen.

Dr. Schmerwitz weist darauf hin, daß das von mir vorgeschlagene Ausgleichpendel (Minimumpendel) im Verhältnis 1 : 2 ungünstiger sei in bezug auf die Schneidenabnutzung als ein mathematisches Pendel. Das ist nach der Besselschen Gleichung richtig. Dafür werden aber die seitlichen Beschleunigungen, die ein seitliches Abrutschen der Schneide und dadurch ihre Abnutzung bedingen, bei dem Ausgleichpendel nur die Hälfte gegenüber dem mathematischen Pendel ausmachen. Ich glaube, daß dieser Vorteil den von Schmerwitz erwähnten Nachteil wieder aufhebt.

Göttingen, 10. Februar 1933.