

Werk

Jahr: 1933

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:9

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0009

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0009

LOG Id: LOG_0056

LOG Titel: Erwiderung zu der Arbeit von H. Schmehl

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 there 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

Erwiderung zu der Arbeit von H. Schmehl

Von E. A. Ansel, Freiburg

In seinem „Beitrag zum Zweipendelverfahren bei relativen Schwere-messungen*)“ bemerkt Schmehl in bezug auf ein Ergebnis der dort zitierten Veröffentlichung von mir: Es sei nicht recht verständlich, wenn ich bei der Anwendung der Furtwänglerschen Formeln zur Reduktion der Schwingungszeiten einige Vorsicht für angebracht halte, denn diese Momentanformeln stimmten mit den von mir angegebenen, aus den Bewegungsgleichungen folgenden Reduktionsausdrücken genau überein. Vielleicht liegt hier ein Mißverständnis vor, zu dessen Aufklärung diese Ausführungen beitragen sollen.

Beginnen im Falle ungedämpfter Schwingung beide Pendel ihre Bewegung aus der Ruhe zur Zeit $t = 0$ mit annähernd gleichen Amplituden und entgegengesetzter Phase, so führen die Integrale der Bewegungsgleichungen auf folgende Beziehungen zwischen den momentanen Schwingungszeiten T_1^* , T_2^* und den zu bestimmenden Eigenwerten T_1 , T_2 :

$$T_1 = T_1^* - \gamma (1 - \kappa_1)$$

$$T_2 = T_2^* - \gamma (1 - \kappa_2)$$

Hierbei ist angenommen, daß die Trägheitsmomente der Pendel um die bezüglichen Drehachsen sehr nahezu gleich sind und auch die Schwingungszeiten T_1 , T_2 sich nur sehr wenig unterscheiden; γ bezeichnet das Mitschwingen; weiter bedeuten κ_1 , κ_2 die Verhältnisse der Anfangsamplituden:

$$\kappa_1 = -\frac{\Phi_2}{\Phi_1}; \quad \kappa_2 = -\frac{\Phi_1}{\Phi_2}$$

Wollte man nun etwa unter Berufung auf die Momentanformeln von Furtwängler den Zusammenhang zwischen den Schwingungszeiten darstellen und dazu von den Ausdrücken Gebrauch machen:

$$T_1 = T_1^* - \gamma \left[1 + \frac{a_2}{a_1} \cos (\psi_2 - \psi_1) \right]$$

$$T_2 = T_2^* - \gamma \left[1 + \frac{a_1}{a_2} \cos (\psi_2 - \psi_1) \right]$$

so wäre für das Verhältnis der Momentanamplituden $a_2 : a_1$ einzusetzen:

$$\frac{a_2}{a_1} = -\kappa_1 \frac{\cos \psi_1}{\cos \psi_2}; \quad \frac{a_1}{a_2} = -\kappa_2 \frac{\cos \psi_2}{\cos \psi_1}$$

*) Zeitschr. f. Geophys. 8 (1932).

Hiermit folgte dann:

$$T_1 = T_1^* - \gamma \left[1 - \kappa_1 \frac{\cos \psi_2}{\cos \psi_1} \cos(\psi_2 - \psi_1) \right]$$

$$T_2 = T_2^* - \gamma \left[1 - \kappa_2 \frac{\cos \psi_1}{\cos \psi_2} \cos(\psi_2 - \psi_1) \right]$$

Da nun die Winkel ψ_1 , ψ_2 Funktionen der Zeit sind, nämlich:

$$\psi_1 = \gamma \frac{\pi}{T_2} (\kappa_1 + u) t \quad \psi_2 = \gamma \frac{\pi}{T_2} (\kappa_2 + u) t$$

worin T ein Näherungswert der Schwingungsdauer, u die Differenz $T_2 - T_1 > 0$ der Pendelschwingungszeiten bedeuten, so sind die momentanen Werte T_1^* , T_2^* jetzt nicht mehr konstant während des Schwingungsvorganges, sondern selbst von der Zeit abhängig, was mit dem obigen Ergebnis nicht übereinstimmt. Um noch zu zeigen, daß der Einfluß in der Tat merklich ist, ergänzte ein numerisches Beispiel die betreffenden Ausführungen, und daran schloß sich die Bemerkung, auf die H. Schmehl abhob, ohne aber den gekennzeichneten Zusammenhang weiter zu erwähnen.

Die Diskrepanz in den beiden Reduktionsformeln ist wirklich vorhanden; sie hat vermutlich ihren Grund darin, daß die einen Formeln auf der Basis ungedämpfter, die anderen unter der Annahme gedämpfter Schwingungen abgeleitet wurden, wobei noch die Dämpfungskonstanten der beiden Pendel als von gleicher Größe vorausgesetzt sind.

Mit der Dämpfung verhält es sich aber so, daß ihre Darstellung durch ein der Winkelgeschwindigkeit proportionales Glied nicht so sehr unter dem Gesichtspunkt der getreuen Wiedergabe ihres Einflusses erfolgt, als unter dem, eine Form der Bewegungsgleichungen zu erhalten, deren Integration keine besonderen Schwierigkeiten verursacht und daß die Integrale den Bewegungsvorgang ungefähr approximieren. Man kann daher die Frage aufwerfen, ob es bei der Kleinheit der Dämpfung nicht schon genügt, den Bewegungsverlauf während einer verhältnismäßig kurzen Zeit unter der Annahme ungedämpfter Schwingungen darzustellen.

Bei der Aufgabe der relativen Schwerebestimmung handelt es sich ausschließlich um eine physikalische Angelegenheit; das mathematische Beiwerk spielt nur eine untergeordnete Rolle, und insoweit man davon Gebrauch macht, offenbart es die Lücken im physikalischen Kontrollgang. Ihn vermag die Rechnung nicht zu ersetzen, noch kann sie ihm den Weg weisen. Denn die bisherigen Bewegungsgleichungen betreffen idealisierte Verhältnisse, die von der Wirklichkeit mehr oder weniger abweichen; welche Vereinfachung folgt doch allein schon aus der Annahme, es handle sich um unendlich kleine Schwingungen! Darum keine Überbewertung quasi-theoretischer Ergebnisse.