

Werk

Titel: Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen

Jahr: 1903

Kollektion: Mathematica

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN360709532

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN360709532>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=360709532>

LOG Id: LOG_0029

LOG Titel: 8. Berechnungen der Gravitationskonstanten

LOG Typ: chapter

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN360504019

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN360504019>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=360504019>

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

ergibt die Anziehung des Berges bezw. der Erdschichte über dem Bergwerk²⁹⁾.

Bestimmungen der ersten Art rühren her von *Bouguer*²³⁾ (Cordilleren), *Carlini*³⁰⁾ [und *Plana*] (Mont Cenis), unter besonders günstigen Bedingungen von *Mendenhall*³¹⁾ (Fusijama, Japan) und *E. D. Preston*²⁶⁾ (Hawaiiinseln).

Bestimmungen der zweiten Art wurden zuerst vorgeschlagen von *Drobisch*³²⁾, später ausgeführt durch *G. B. Airy*³³⁾ und in grosser Zahl durch *R. v. Sterneck*³⁴⁾.

Eine dritte, im Prinzip entschieden günstigere Methode hat *A. Berget*³⁵⁾ versucht: künstliche Änderung von g durch einen ablassbaren See bei verschiedenem Niveau. Er hat sich jedoch seine Bestimmung durch ungeeignete Messung dieser Änderung von g verdorben.

8. Berechnungen der Gravitationskonstanten³⁶⁾.

1) Die Voraussetzungen, welche *Laplace*³⁷⁾ ähnlich wie *Clairaut* und *Legendre* seiner Berechnung zu Grunde legt, sind die folgenden:

- a) Die Erde bestehe aus einzelnen ellipsoidischen Schichten. Die Dichte innerhalb jeder Schicht sei konstant.
- b) Die Rotation sei so langsam, dass die Abweichung von der Kugelgestalt klein wird, ebenso der Einfluss der Centrifugalkraft gegenüber g .
- c) Die Substanz der Erde soll als flüssig betrachtet werden dürfen.

Unter diesen Voraussetzungen rechnet *Laplace* die Gleichgewichtsbedingungen aus, in die ausser der Elliptizität der Erde noch das

29) Vgl. hierzu und zu den folgenden Nummern Bd. VI der Encyklop., Geophysik.

30) Milano Effem. 1824. Vgl. dazu *E. Sabine*, Quart. J. 2 (1827), p. 153 und *C. J. Giulio*, Torino Mem. 2 (1840), p. 379.

31) Amer. J. of scienc. (3) 21 (1881), p. 99—103.

32) De vera lunae figura etc., Lipsiae 1826.

33) Lond. Trans. 1856, p. 297—342 und 343—352. Zur Berechnung vgl. *S. Haughton*, Phil. Mag. (4) 12 (1856), p. 50—51 und *F. Folie*, Bruxelles Bull. (2) 33 (1872), p. 389—409.

34) Wien. Mitteil. d. milit.-geogr. Inst. 2—6, 1882—1886 und Wien. Ber. 108 (2a), p. 697—766.

35) Paris C. R. 116 (1893), p. 1501—1503. Vgl. den Einwand *Gouy*'s (Paris C. R. 117 (1893), p. 96), dass die Temperatur auf wenigstens $0,2 \cdot 10^{-6}$ Grad hätte konstant sein müssen.

36) Vgl. *F. Tisserand*, Mécan. céleste, Paris 1891, chap. XIV und XV.

37) Méc. céleste, 5 (1824), Livr. 11, cap. 5.

Gesetz eingeht, welches die Dichte einer Erdschicht als Funktion ihres Abstands vom Mittelpunkt ausdrückt. Für dieses Gesetz macht *Laplace* zwei Annahmen:

$$(1) \quad \rho = \rho_0[1 + e(1 - a)],$$

$$(2) \quad \rho = \frac{A}{a} \sin(an),$$

worin ρ die Dichte, a den Abstand einer Schicht vom Erdmittelpunkt (Erdradius = 1) und ρ_0 , e ebenso A , n Konstante bedeuten. Diese Konstanten werden durch den Wert von ρ an der Erdoberfläche einerseits, die entwickelten Gleichgewichtsbedingungen andererseits bestimmt. Man erhält dann eine Beziehung zwischen der mittleren Dichte der Erde (und damit der Gravitationskonstanten) und der Oberflächendichte ρ_0 ; und zwar folgt aus der ersten Annahme über die Zunahme der Dichte nach dem Erdinnern

$$\Delta_1 = 1,587 \cdot \rho_0,$$

aus der zweiten Annahme

$$\Delta_2 = 2,4225 \cdot \rho_0,$$

wenn die Erdelliptizität gleich 0,00326 angenommen wird.

2) Unter wesentlich denselben Voraussetzungen, mit Benützung der zweiten Annahme von *Laplace* über die Zunahme der Dichte nach dem Erdinnern, der Formel von *Clairaut* für das Gleichgewicht der rotierenden als flüssig gedachten Erde und des Werts 0,00346 für die Elliptizität der Erde, gelangt *J. Ivory*³⁸⁾ zu der Beziehung:

$$\Delta = 1,901 \cdot \rho_0 \cdot ^{39)}$$

3) Die neuere umfangreiche Litteratur dieser Frage (*Lipschitz*, *Stieltjes*, *Tisserand*, *Roche*, *Maurice Lévy*, *Saigey*, *Callandreaux*, *Radau*, *Poincaré*, *Tumlriz* kann hier nicht besprochen werden; wir verweisen dieserhalb auf die angezogenen Kapitel bei *Tisserand*⁴⁰⁾ oder auf Bd. VI der Encyklopädie.

9. Das Ergebnis der Bestimmungen. Für die Frage, was man als wahrscheinlichsten Wert der Gravitationskonstanten zu betrachten hat, muss von den Ergebnissen der unter Nr. 7 und 8 besprochenen Methoden von vornherein abgesehen werden.

38) *Phil. Mag.* 66 (1825), p. 321 f.

39) Nimmt man als durchschnittliche Dichte der gesamten Erdoberfläche den Wert von *S. Haughton*³⁸⁾ = 2,059, so würde man erhalten nach

$$\text{Laplace } \Delta_1 = 3,268,$$

$$\Delta_2 = 4,962,$$

$$\text{Ivory} \quad = 3,914.$$

40) Vgl. *Anm.* 46.