

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_0044

LOG Titel: 21. Übertragung der elektrodynamischen Grundgesetze auf die Gravitation

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 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

wendung der Annahme einer endlichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit auf die Berechnung der Kometenbahnen.

III. Erweiterung des Newton'schen Gesetzes für bewegte Körper⁸²⁾.

21. Übertragung der elektrodynamischen Grundgesetze auf die Gravitation. Das Ergebnis der Versuche, unter Beibehaltung des *Newton'schen* Gesetzes auch für bewegte Körper eine endliche Fortpflanzung der Gravitation einzuführen und dadurch die bestehenden Differenzen zwischen Beobachtung und Berechnung zu heben, muss als ein wenig befriedigendes bezeichnet werden. Es ist deshalb nicht zu verwundern, wenn versucht wurde, die Giltigkeit des *Newton'schen* Gesetzes für bewegte Körper überhaupt in Zweifel zu ziehen, es nur als Spezialfall für ruhende Körper zu betrachten und für bewegte Körper ein erweitertes Gesetz an seine Stelle zu setzen.

Vor allem wurde untersucht, ob nicht die schon bekannten elektrodynamischen Grundgesetze dem genannten Zwecke genügen.

Das *Weber'sche* Grundgesetz, das *Zöllner* bekanntlich für das Grundgesetz aller Fernkräfte hielt, wonach für zwei Massenelemente m_1 und m_2 im Abstand r das Potential

$$P = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r} \left[1 - \frac{1}{c^2} \cdot \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 \right] \quad (c = \text{Lichtgeschwindigkeit})$$

ist, wurde von *C. Seegers*⁸³⁾ und *G. Holzmüller*⁸⁴⁾ auf die Planetenbewegungen im allgemeinen durchgeführt, von *F. Tisserand*⁸⁵⁾ und *H. Servus*⁸⁶⁾ numerisch durchgerechnet. Es würde für den Merkur eine anomale säkulare Perihelbewegung von ca. 14'' geben.

Die Übertragung des *Gauss'schen*⁸⁷⁾ elektrodynamischen Grundgesetzes auf die Gravitation in der Form, dass als Anziehungskraft K zweier Massenelemente mit den Koordinaten x_1, y_1, z_1 bzw. x_2, y_2, z_2 ,

82) Referate über einen Teil der Arbeiten aus diesem Gebiet bei *S. Oppenheim*⁷⁷⁾, *P. Drude*⁷⁷⁾ und *F. Tisserand*⁷⁷⁾.

83) Diss. Göttingen 1864.

84) Zeitschr. Math. Phys. 1870, p. 69—91.

85) Paris, C. R. 75 (1872), p. 760 und 110 (1890), p. 313.

86) Diss. Halle 1885. *F. Zöllner* citiert, *W. Scheibner* habe nach brieflicher Mitteilung auf Grund des *Weber'schen* Gesetzes 6,7'' säkulare Perihelbewegung für Merkur berechnet. Den Grund für die Abweichung dieser Zahl von der im Texte angegebenen doppelt so grossen liegt darin, dass *Scheibner* die Konstante c im *Weber'schen* Gesetz gleich dem $\sqrt{2}$ fachen der Lichtgeschwindigkeit setzt.

87) Ges. Werke 5, p. 616 f., Nachlass.

$$K = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r^2} \left\{ 1 + \frac{2}{c^2} \left[\left(\frac{d(x_1 - x_2)}{dt} \right)^2 + \left(\frac{d(y_1 - y_2)}{dt} \right)^2 + \left(\frac{d(z_1 - z_2)}{dt} \right)^2 - \frac{3}{2} \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 \right] \right\}$$

angenommen wird, liefert nach der Berechnung von *F. Tisserand*⁸⁸⁾ für den Merkur auch nur eine säkulare Perihelbewegung von 28''.

Aus dem *Riemann'schen*⁸⁹⁾ Grundgesetz:

$$P = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r} \left\{ 1 - \frac{1}{c^2} \left[\left(\frac{dx}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 \right] \right\}$$

(*x, y, z* Koordinaten von m_1 relativ zu m_2)

würde nach *M. Lévy*⁹⁰⁾ gerade die doppelte Perihelbewegung des Merkur, wie aus dem *Weber'schen* Gesetze folgen.

Lévy hat deshalb vorgeschlagen, das *Riemann'sche* und *Weber'sche* Gesetz zu kombinieren in der Form:

$$P = P_{\text{Weber}} + \alpha (P_{\text{Riemann}} - P_{\text{Weber}})$$

$$= \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r} \left\{ 1 - \frac{1}{c^2} \left[(1 - \alpha) \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 + \alpha \left(\left(\frac{dx}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 \right) \right] \right\}$$

und nun α aus der beobachteten säkularen Perihelbewegung des Merkur zu bestimmen. Nimmt man als beobachtete Perihelbewegung 38'', als durch das *Weber'sche* Gesetz geliefert 14,4''⁹¹⁾, so folgt $\alpha = 1,64 = \text{approx. } \frac{5}{3}$.⁹⁰⁾ Wird die durch andere Beobachter angegebene Perihelbewegung des Merkur 41,25'', als durch das *Weber'sche* Gesetz gegeben 13,65''⁹¹⁾ zu Grunde gelegt, so wird $\alpha = 2,02$.

Das Gesetz, zu welchem man auf diese Weise gelangt, hat den entschiedenen Vorteil, in der Elektrodynamik genau das gleiche zu leisten wie das *Riemann'sche* und *Weber'sche*, für die Gravitation aber eine Erweiterung des *Newton'schen* Gesetzes für bewegte Körper darzustellen, welche die schlimmste Differenz, die bisher zwischen Beobachtung und Berechnung bestand, wegschafft. (+)

22. Übertragung der Lorentz'schen elektromagnetischen Grundgleichungen auf die Gravitation. *H. A. Lorentz*⁹²⁾ hat den Versuch gemacht, die von ihm auf bewegte Körper ausgedehnten *Maxwell'schen* Gleichungen⁹³⁾ auf die Gravitation anzuwenden. In der Vorstellung

88) Paris, C. R. 110 (1890), p. 313.

89) Schwere, Elektrizität und Magnetismus, ed. *Hattendorf*, Hannover 1896, p. 313 ff.

90) Paris, C. R. 110 (1890), p. 545—551. Für die Bewegung von zwei Massen wurde das Gesetz allgemein schon von *O. Limann* (Diss. Halle 1886) behandelt.

91) *Tisserand*⁸⁵⁾ (Paris, C. R. 75) und *Servus*⁸⁶⁾.

92) Amsterdam Versl., April 1900.

93) Harlem, Arch. Néerl. 25 (1892), p. 363.