

## 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\_0037

**LOG Titel:** 15. Abhängigkeit von der Entfernung. Astronomische Prüfung

**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](mailto:gdz@sub.uni-goettingen.de)

a) *Kreichgauer*<sup>58)</sup> untersuchte, ob ein Körper (essigsäures Natrium) sein Gewicht ändere, wenn er krystallisiere, fand aber, dass eine etwaige Gewichtsänderung jedenfalls unter  $\frac{1}{2} \cdot 10^{-7}$  der ganzen Anziehung liege<sup>62)</sup>. +

b) *A. S. Mackenzie*<sup>63)</sup> und andererseits *J. H. Poynting* und *P. L. Grey*<sup>64)</sup> behandeln die Frage, ob die Gravitationswirkung eines krystallinischen Körpers nach verschiedenen Richtungen verschieden sei. *Mackenzie* prüfte Kalkspath gegen Blei, auch Kalkspath gegen Kalkspath, fand aber den Unterschied jedenfalls kleiner als  $\frac{1}{200}$  der ganzen Anziehung. *Poynting* und *Grey* gelangen zu dem Resultat, dass die Anziehung von Quarz gegen Quarz bei parallelen und bei gekreuzten Axen sich um weniger als  $\frac{1}{16500}$  der ganzen Anziehung unterscheidet und dass bei parallelen Axen, wenn aber der eine Krystall um  $180^\circ$  gedreht werde, die Anziehung sich um weniger als das  $\frac{1}{2850}$  des ganzen Betrags ändere. +

### 15. Abhängigkeit von der Entfernung. Astronomische Prüfung

(vgl. Bd. VI). *S. Newcomb*<sup>65)</sup> hat die Frage, wie weit das  $\frac{1}{r^2}$  im *Newton'schen* Gesetz durch astronomische Daten sicher gestellt sei, einer Diskussion unterzogen. Er kommt zu folgendem Ergebnis:

a) Die Übereinstimmung der beobachteten Mondparallaxe mit der aus der Grösse von  $g$  an der Erdoberfläche berechneten zeigt, dass für Grössen von  $r$ , die zwischen dem Erdradius und dem Radius der Mondbahn liegen, die 2 in  $r^2$  bis auf 1/5000 ihres Betrags garantiert ist. +

b) Die Übereinstimmung der beobachteten Störung des Mondes durch die Sonne mit der auf Grund des *Newton'schen* Gesetzes berechneten beweist mit ungefähr derselben Genauigkeit die Gültigkeit des  $r^2$  bis zu Entfernungen von der Grössenordnung des Radius der Erdbahn, d. h. bis zum ungefähr 24 000-fachen des Erdradius. +

c) Aus der Gültigkeit des dritten *Kepler'schen* Gesetzes folgt die Gültigkeit des *Newton'schen* Gesetzes bis zur Grenze des Planetensystems überhaupt, also bis zu Entfernungen, die ungefähr das 20-fache des Radius der Erdbahn betragen. Doch ist für diesen Bereich die ( + )

62) Schon *Bessel*<sup>57)</sup> und neuerdings von *Eötvös*<sup>16)</sup> haben bei ihren Versuchen keinen Unterschied zwischen krystallinischen und amorphen Körpern gefunden.

63) *Phys. Rev.* 2 (1895), p. 321—343.

64) *Lond. Trans. A* 192 (1899), p. 245—256.

65) In der in Anm. 48 cit. Schrift.

Genauigkeit, mit der das  $1/r^2$  aus den Beobachtungen zu ermitteln ist, nicht sicher angebbar.

Einen weiteren Prüfstein derselben Frage liefert, wie schon *Newton*<sup>66)</sup> hervorgehoben hat, der Umstand, dass eine Abweichung des Exponenten der Entfernung von 2 *Perihelbewegungen* der Planeten zur Folge haben würde. Während also eine solche Abweichung einerseits nicht gross sein kann, weil sich sonst der Beobachtung widersprechende Perihelbewegungen ergeben würden, könnten andererseits die beobachteten anomalen Perihelbewegungen in einer geringen Ungenauigkeit des Gravitationsgesetzes ihren Grund haben. *M. Hall*<sup>67)</sup> hat in der That nachgewiesen, dass das schon von *G. Green*<sup>68)</sup> untersuchte Gesetz, welches  $1/r^{2+\lambda}$  an Stelle von  $1/r^2$  setzt, worin  $\lambda$  eine kleine Zahl bedeutet, genügt, um die anomale Perihelbewegung des Merkur zu erklären, wenn man  $\lambda = 16 \cdot 10^{-8}$  nimmt. Dieselbe Zahl für  $\lambda$  würde auch die beobachtete anomale Perihelbewegung des Mars richtig liefern, für Venus und Erde allerdings etwas zu grosse Perihelbewegungen zur Folge haben<sup>69)</sup>. *Newcomb* sagt aber noch Diskussion der einschlägigen Verhältnisse, die Annahme von *Hall* schein ihm „provisionally not inadmissible“.

#### 16. Abhängigkeit von der Entfernung. Experimentelle Prüfung.

Die Frage wurde direkt durch *Mackenzie*<sup>65)</sup> geprüft, indem er mit der Drehwaage die Anziehung derselben Körper bei verschiedenen Entfernungen maass. Er stellte fest, dass die Abweichung zwischen dem beobachteten und dem aus dem *Newton*'schen Gesetz berechneten Resultat jedenfalls kleiner als  $\frac{1}{500}$  der ganzen Anziehung sei.

In theoretischer Hinsicht rührt unsere Zuversicht zu der 2 im Exponenten des *Newton*'schen Gesetzes wohl wesentlich daher, dass vom Standpunkte der Feldwirkungstheorie (Nr. 34) nur dieses Gesetz mit der Annahme einer im allgemeinen quellenfreien Verteilung der Feldstärke verträglich ist, dass also nur bei genauer Gültigkeit dieses Gesetzes der Kraftlinienbegriff im Gravitationsfelde einen Inhalt hat.

17. Einfluss des Mediums auf die Gravitation. Die Analogie der elektrischen und magnetischen Massen, deren Wirkung in hohem Maasse von dem Medium abhängt, in welchem sie sich befinden, lässt es als durchaus möglich erscheinen, dass auch bei der Gravitation

66) Principia lib. I, sect. IX.

67) Astr. Journ. 14, p. 45.

68) Cambr. Trans. 1835, p. 403.

69) Vgl. *Newcomb* in der in Anm. 48 cit. Schrift, p. 109.