

P. Lebedew.

Ueberreicht vom Verfasser. 4

Ueber die abstossende Kraft strahlender Körper.

Von

Peter Lebedew.

Separat-Abdruck aus den

Annalen der Physik und Chemie.

Neue Folge. Band XLV.

1892.

Leipzig.

Johann Ambrosius Barth.

VI. *Ueber die abstossende Kraft strahlender Körper; von Peter Lebedew.*

Von Maxwell¹⁾ wurde nachgewiesen, dass auf absorbirende Körper von den auffallenden Wärme-(Licht)-Strahlen ein Druck P in der Richtung ihrer Fortpflanzung ausgeübt wird und dass dieser in der Form ausgedrückt werden kann:

$$(1) \quad P = \frac{E}{v},$$

hierin ist E die Energiemenge, welche dem Körper durch die auffallenden Strahlen pro Zeiteinheit zugeführt wird und v die Lichtgeschwindigkeit in dem Medium, in welchem sich der Körper befindet.

Unabhängig von Maxwell gelangten Bartoli²⁾ und Boltzmann³⁾ zu analogen Resultaten, indem sie den Fall der Reflexion behandelten. Bartoli fand, dass bei senkrechter Incidenz die Strahlen auf einen Spiegel einen Druck ausüben, welcher doppelt so gross ist wie der, welchen sie nach Maxwell auf einen absorbirenden Körper ausüben würden.

Im Nachfolgenden soll das Verhältniss der durch Strahlung hervorgebrachten Abstossung zu der Newton'schen Anziehung sowohl für unsere Sonne als auch für einen warmen kugelförmigen Körper im allgemeinen abgeleitet werden. Die gewonnenen Ausdrücke gelten nur für absolut schwarze Körper, deren Dimensionen gross sind gegenüber der Wellenlänge der auffallenden Strahlung; demnach können die interessanten Fragen bezüglich der abstossenden Kraft bei Kometenschweiften und der gegenseitigen Wirkung zweier Nachbarmoleküle im Körper nicht gelöst, sondern nur angedeutet werden.

Da nur die Grössenordnung des gesuchten Verhältnisses von Interesse ist, so soll hier der einfachste Fall behandelt werden: der angezogene Körper sei kugelförmig, absorbire die

1) Maxwell, Electr. and Magn. Art. 792.

2) A. Bartoli, Exners Rep. **21**. p. 198. 1885. Siche auch Boltzmann.

3) L. Boltzmann, Wied. Ann. **22**. p. 31. 1884.

ganze auf ihn fallende Energie und strahle sie dann gleichmässig nach allen Richtungen aus; die numerischen Rechnungen werden mit grossen Abrundungen durchgeführt werden.

Nehmen wir mit Langley die Solarconstante¹⁾ $C = 3$ Gramm-Calorien und das mechanische Wärmeäquivalent $B = 425$ Gramm-Meter an, so ist die auf 1 qcm in 1 Secunde auffallende Energiemenge E angenähert:

$$E = \frac{c}{60} B = 21 \text{ Gramm-Meter.}$$

Nehmen wir die Lichtgeschwindigkeit $V = 3 \cdot 10^8$ m an, so können wir nach (1) den Druck P berechnen, welchen ein Strahlenbündel von 1 qcm Querschnitt auf einen absorbirenden Körper in der Erdentfernung ausübt:

$$P = \frac{E}{V} = \frac{2}{3} \cdot 10^{-7} \text{ g}^2)$$

oder im absoluten Maasssystem:

$$(2) \quad P = 0,6 \cdot 10^{-4} \text{ Dyne.}$$

Wenn wir annehmen:

die Entfernung der Erde von der Sonne $\varrho = 15 \cdot 10^{12}$ cm,

die Bahngeschwindigkeit der Erde . . $\sigma = 3 \cdot 10^6$ cm,

so ist die Sonnenacceleration:

$$a = \frac{\sigma^2}{\varrho} = 0,6 \text{ cm.}$$

Somit zieht die Sonne 1 g Masse, welche sich in der Erdentfernung befindet, mit der Kraft A an:

$$(3) \quad A = 0,6 \text{ Dyne.}$$

Die Wirkung, welche die Sonne auf sie umkreisende Körper ausübt, besteht einerseits in der Newton'schen Anziehung, andererseits in der Abstossung durch Bestrahlung. Ist uns in der Erdentfernung ein kugelförmiger Körper gegeben, welcher die ganze auf ihn fallende Sonnenenergie absorbiert, um sie alsdann gleichmässig nach allen Richtungen auszu-

1) D. h. die Wärmemenge, welche senkrecht auf 1 qcm in 1 Minute auffällt.

2) Der Druck eines Strahlenbündels von 1 qm Querschnitt beträgt $\frac{2}{13}$ mg.