



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

45. Keplers Gesetze der Planetenbewegung

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](#)

Für kleine Ablenkungswinkel ist die Größe der Zentripetalkraft, wie wir oben bereits gesehen haben, der Entfernung vom Punkte A direkt proportional. In einem solchen Falle, d. h. immer wenn die Zentralkraft wächst proportional dem Abstande vom Kraftzentrum, geht die Bewegung, die ein Körper unter ihrem Einflusse ausführt, in einer Ellipse vor sich, deren Mittelpunkt mit dem Kraftzentrum zusammenfällt.

45. Keplers Gesetze der Planetenbewegung. Eine andere Form von Zentralbewegung haben wir in den großartigen Beispielen vor uns, die uns die Planeten darbieten. Kepler entdeckte (1609 und 1618), gestützt auf die Beobachtungen von Tycho Brahe am Planeten Mars, für die Bewegung der Planeten um die Sonne folgende Gesetze: 1) Die Planetenbahnen sind Ellipsen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht. 2) Der Leitstrahl, d. h. die Gerade, die den Planeten mit der Sonne verbindet, durchstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume. 3) Die Quadrate der Umlaufszeiten zweier Planeten verhalten sich wie die Würfel ihrer (mittleren) Entfernungen von der Sonne. Die Abweichung der elliptischen Bahnen von der Kreisform ist übrigens so gering, daß man die Bahnen annähernd als Kreise, in deren Mittelpunkt die Sonne steht, ansehen kann.

46. Allgemeine Gravitation. Aus dem zweiten Keplerschen Gesetz folgt vermöge des Flächensatzes, daß die Planetenbewegung durch eine Zentripetalkraft bestimmt wird, die stets nach der Sonne gerichtet ist.

Da die Planetenbahnen mit sehr großer Annäherung als Kreise angesehen werden können, so müssen sich die Zentripetalkräfte (C und C') zweier Planeten nach den Gesetzen der Zentralbewegung (40) verhalten wie ihre Massen (m und m') und wie die Halbmesser (r und r') ihrer Bahnen (d. h. wie ihre Entfernungen von der Sonne) und umgekehrt wie die Quadrate ihrer Umlaufszeiten (T und T'). Man hat also:

$$C:C' = \frac{mr}{T^2} : \frac{m'r'}{T'^2}.$$

Da aber nach dem dritten Keplerschen Gesetz die Quadrate der Umlaufszeiten sich verhalten wie die Würfel der Entfernungen, oder da $T^2:T'^2 := r^3:r'^3$, so folgt:

$$C:C' = \frac{m}{r^2} : \frac{m'}{r'^2},$$

d. h. die Zentripetalkräfte verhalten sich wie die Massen und umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen von der Sonne, oder jeder Planet wird von der Sonne mit einer Kraft angezogen, welche im geraden Verhältnis zu seiner Masse und im umgekehrten Verhältnis zum Quadrat seiner Entfernung steht (Newton, 1686).

Wenn die Zentralkraft abnimmt mit dem umgekehrten Quadrat der Entfernung, so vollzieht sich die Bewegung eines Körpers unter ihrem Einfluß im allgemeinen auf einem Kegelschnitt (Ellipse,