Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

63. Archimedisches Gesetz

urn:nbn:de:hbz:466:1-83789

62. **Auftrieb.** Der durch die Schwere in einer Flüssigkeit hervorgerufene Druck wirkt nicht nur nach unten und seitwärts, sondern auch nach aufwärts, als sogenannter Auftrieb. Um diesen nach oben wirkenden Druck nachzuweisen, kann man sich eines weiten, beiderseits offenen Glasrohres bedienen, dessen unteres eben abgeschliffenes Ende mittels einer ebenen Metallscheibe verschlossen werden kann; dies geschieht, indem man die Scheibe mittels eines in ihrer Mitte befestigten, durch das Rohr hinaufgehenden Fadens gegen dessen unteren Rand anpreßt. Taucht man nun das Rohr mit dem so verschlossenen Ende voran in Wasser, so wird die Scheibe, wenn man den vorher angespannten Faden losläßt, doch nicht abfallen, weil sie nun durch den Auftrieb gegen den Rand des Rohres gedrückt wird. Gießt man jetzt Wasser in das Rohr, so fällt die Scheibe erst ab, wenn das Wasser im Innern nahezu dieselbe Höhe erreicht hat wie außerhalb, nämlich dann, wenn der Wasserdruck von oben zusammen mit dem Gewichte der Scheibe den Druck von unten her zu übertreffen beginnt.

63. **Archimedisches Gesetz.** Wird ein Körper, z. B. ein gerader Zylinder mit wagrechten Endflächen ($ABCD$, Fig. 67), unter eine Flüssigkeit getaucht, so erleidet jedes Teilchen seiner Oberfläche einen seiner Tiefe unter dem Flüssigkeitsspiegel entsprechenden Druck. Die auf die Seitenflächen wirkenden wagrechten Druckkräfte, welche paarweise einander gleich und entgegengesetzt sind, heben sich gegenseitig auf; dagegen ist der Druck, welcher auf die untere Endfläche nach aufwärts wirkt, größer als der Druck, den die obere Endfläche nach abwärts erleidet; jener ist nämlich gleich dem Gewichte einer Flüssigkeitssäule ($ABEF$), welche sich von der unteren, dieser gleich dem Gewichte einer Säule ($CDEF$), welche sich von der oberen Endfläche bis zum Spiegel erhebt. Es bleibt also ein nach aufwärts gerichteter Druck übrig, welcher dem Überschuß des ersteren Gewichtes über das letztere oder, was dasselbe ist, dem Gewichte einer Flüssigkeitssäule ($ABCD$) gleichkommt, welche denselben Raum einnimmt wie der untergetauchte Körper. Dieser nach aufwärts gerichtete Druck wirkt dem Gewichte des Körpers entgegen und läßt ihn daher um so viel leichter erscheinen. Wir sind hiermit zu dem nach seinem Entdecker benannten Archimedischen Prinzip gelangt: Ein in eine Flüssigkeit getauchter Körper verliert durch den Druck der umgebenden Flüssigkeit scheinbar so viel von seinem Gewichte, als das Gewicht der von ihm verdrängten Flüssigkeitsmenge beträgt. Um diesen Satz durch einen Versuch zu bestätigen, bedient man sich der hydrostatischen Wage (Fig. 68), d. h. einer Wage, deren eine Schale unten mit einem Häkchen versehen und kürzer aufgehängt ist, um ein Gefäß mit Flüssigkeit darunter stellen zu können;

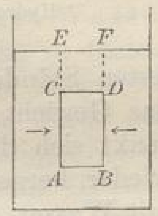

Fig. 67.
Archimedisches Prinzip.

an das Häkchen hängt man mittels eines feinen Drahtes einen Metallzylinder und stellt auf die Wagschale einen Hohlzylinder, welcher von dem massiven Zylinder genau ausgefüllt wird; während dieser frei in der Luft schwebt, bringt man die Wage durch Gewichte, welche man auf die andere Seite legt, ins Gleichgewicht. Taucht man nun den Zylinder in das Wasser eines untergestellten Gefäßes, so verliert er an Gewicht, und die kürzere Wagschale steigt; das Gleichgewicht stellt sich aber vollkommen wieder her, wenn man den auf der Wagschale stehenden Hohlzylinder bis zum Rande mit Wasser füllt. Man sieht also, daß der Gewichtsverlust des untergetauchten Körpers durch das Gewicht einer Flüssigkeitsmenge von gleichem Rauminhalte genau aufgewogen wird.

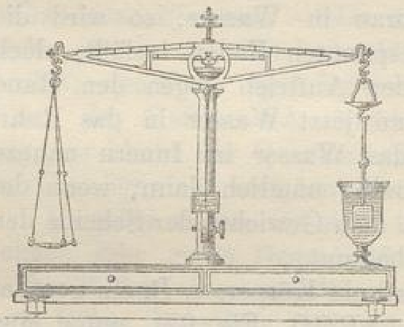

Fig. 68.
Hydrostatische Wage.

Man stelle ferner ein mit Wasser gefülltes Gefäß auf die eine Schale einer gewöhnlichen Wage, den leeren Hohlzylinder nebst Tara bis zum Einspielen auf die andere Schale, und senke den an einem festen Ständer aufgehängten Vollzylinder in das Wasser. Obgleich das Gewicht des Zylinders von dem Ständer völlig getragen wird, senkt sich die Wage auf dieser Seite; das Gleichgewicht wird aber wieder hergestellt, wenn man den Hohlzylinder auf der anderen Seite mit Wasser vollfüllt. Taucht man also einen Körper in eine Flüssigkeit, so gewinnt diese scheinbar soviel an Gewicht, als das Gewicht der verdrängten Flüssigkeit beträgt (Umkehrung des Archimedischen Satzes). Es steigt nämlich das Wasser im Gefäß so hoch, als ob man bei Abwesenheit des Körpers eine ihm an Rauminhalt gleiche Wassermenge zugegossen hätte, und der eingetauchte Körper, indem er dem Druck der umgebenden Flüssigkeit allseitig einen gleichgroßen Gegendruck entgegensetzt, wirkt wie ein an seiner Stelle befindliches gleichgroßes Stück Wasser.

Der Archimedische Satz gilt übrigens nicht bloß für zylindrische oder prismatische, sondern für beliebig gestaltete Körper; denn man kann jeden Körper in dünne vertikale Prismen zerlegt denken, für deren jedes der Satz gilt, und demnach auch für ihre Gesamtheit. Mit völliger Allgemeinheit ergibt er sich auch aus folgender Überlegung. Wenn ein Körper vom Gewicht P in einer Flüssigkeit um die Strecke h herabsinkt, so wird gleichzeitig ein gleiches Volumen Flüssigkeit vom Gewicht Q ebenso hoch gehoben, und die Fallarbeit Ph des Körpers allein wird um die zu dieser Hebung erforderliche Arbeit Qh vermindert. Die schließlich geleistete Arbeit ist also dieselbe, als ob der Körper mit dem Gewicht $P-Q$ durch die Strecke h frei herabgefallen wäre.