Archimedisches Prinzip

BESTIMMUNG DER AUFTRIEBSKRAFT IN ABHÄNGIGKEIT DER EINTAUCHTIEFE

- Messung der Kraft auf einen in Wasser eingetauchten Körpers.
- Bestimmung der Auftriebskraft und Bestätigung der Proportionalität zwischen Auftriebskraft und Eintauchtiefe.
- Bestimung der Dichte des Wassers.

UE1020850

10/16 MEC

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

Auf einen in eine Flüssigkeit eingetauchten Körper wirkt nach dem Archimedischen Prinzip eine Auftriebskraft F_G. Ihre Größe entspricht dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeit.

Für einen regelmäßigen Tauchkörper mit der Querschnittsfläche A und der Höhe H, der bis zur Tiefe h eintaucht, gilt

$$F_G = \rho \cdot g \cdot A \cdot h \text{, für } h < H \qquad (1a)$$

und

$$F_G = \rho \cdot g \cdot A \cdot H \text{, für } h > H \qquad (1b)$$

Im Experiment wird ein Quader mit dem Gewicht F_0 eingesetzt. Er zieht mit der Kraft

$$F(h) = F_0 - F_G(h) \qquad (2)$$

an einem Kraftmesser, während er bis zur Tiefe h in Wasser eintaucht.

Fig. 1 Bestimmung der Auftriebskraft auf einen Quader.

GERÄTELISTE

1	Tauchkörper Al 100cm³	1002953 (U15037)
1	Präzisions-Kraftmesser 5N	1003106 (U20034)
1	Messschieber, 150mm	1002601 (U10071)
1	Becherglas, hohe Form	1002873 (U14211)
1	Laborboy II, 200 x 200 mm²	1002941 (U15020)
1	Stativfuß, 3-Bein, 150 mm	1002835 (U13270)
1	Stativstange 12mm x 750mm	1002935 (U15003)
1	Muffe mit Haken	1002828 (U13252)

AUFBAU UND DURCHFÜHRUNG

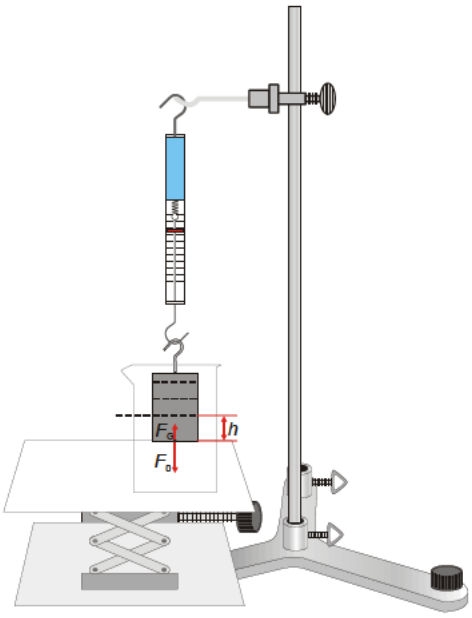

Fig. 2 Aufbau zur Bestimmung der Auftriebskraft

- Abmessungen des Tauchkörpers messen und notieren.
- Mit einem Stift 25%, 50% und 75% der Gesamthöhe auf dem Körper markieren.
- Präzisions-Kraftmesser senkrecht nach unten halten und Nullpunkt einstellen.
- Gewicht F_0 des Tauchkörpers mit dem Kraftmesser messen und notieren.

- Becherglas mit 400 ml Wasser füllen und Experiment gemäß Fig. 2 aufbauen.
- Mit dem Laborboy das Becherglas anheben, bis der Tauchkörper bis zur 25%-Markierung ins Wasser eintaucht.
- Kraft F messen und notieren.
- Becherglas weiter anheben und Messung für die übrigen Markierungen auf dem Tauchkörper wiederholen.

MESSBEISPIEL UND AUSWERTUNG

Tauchkörper:

Höhe: 62,5 mm, Breite: 40 mm, Gewicht: F_0 = 2,7 N

Tab. 1: Kraft F auf den Tauchkörper und Auftriebskraft F_G in Abhängigkeit von der Eintauchtiefe h

h / H	F / N	F_G / N
0%	2,70	0,00
25%	2,45	0,25
50%	2,20	0,50
75%	1,95	0,75
100%	1,70	1,00

- Aus der gemessenen Kraft F die Auftriebskraft F_G berechnen und die Werte in die Tabelle eintragen.
- Auftriebskraft F_G als Funktion der relativen Eintauchtiefe h / H in einem Diagramm darstellen und Ursprungsgerade anpassen.
- Aus der Geradensteigung die Dichte für Wasser berechnen und mit dem Literaurwert vergleichen.

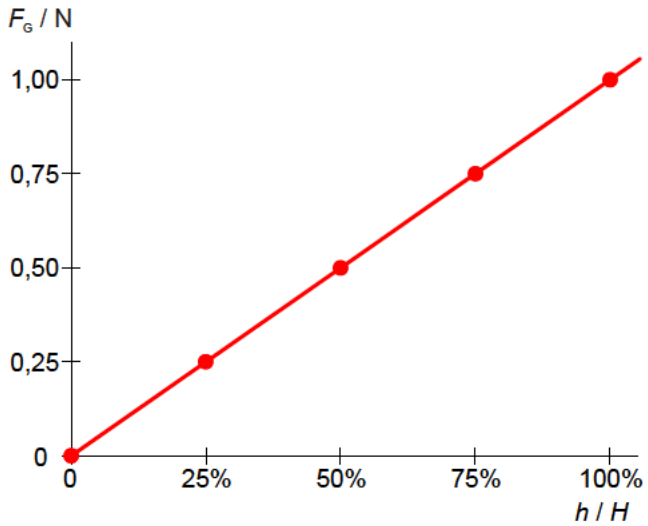

Fig. 3 Auftriebskraft F_G als Funktion der relativen Eintauchtiefe h / H

In Fig 3 beträgt die Geradensteigung 1 N. Sie entspricht gemäß (1a) gerade dem Produkt $\rho \cdot g \cdot A \cdot H$. Daraus erhält man in Übereinstimmung mit dem Literaturwert für die Dichte von Wasser:

ρ = 1,0 g/mm³.

© Copyright 2016 3B Scientific GmbH