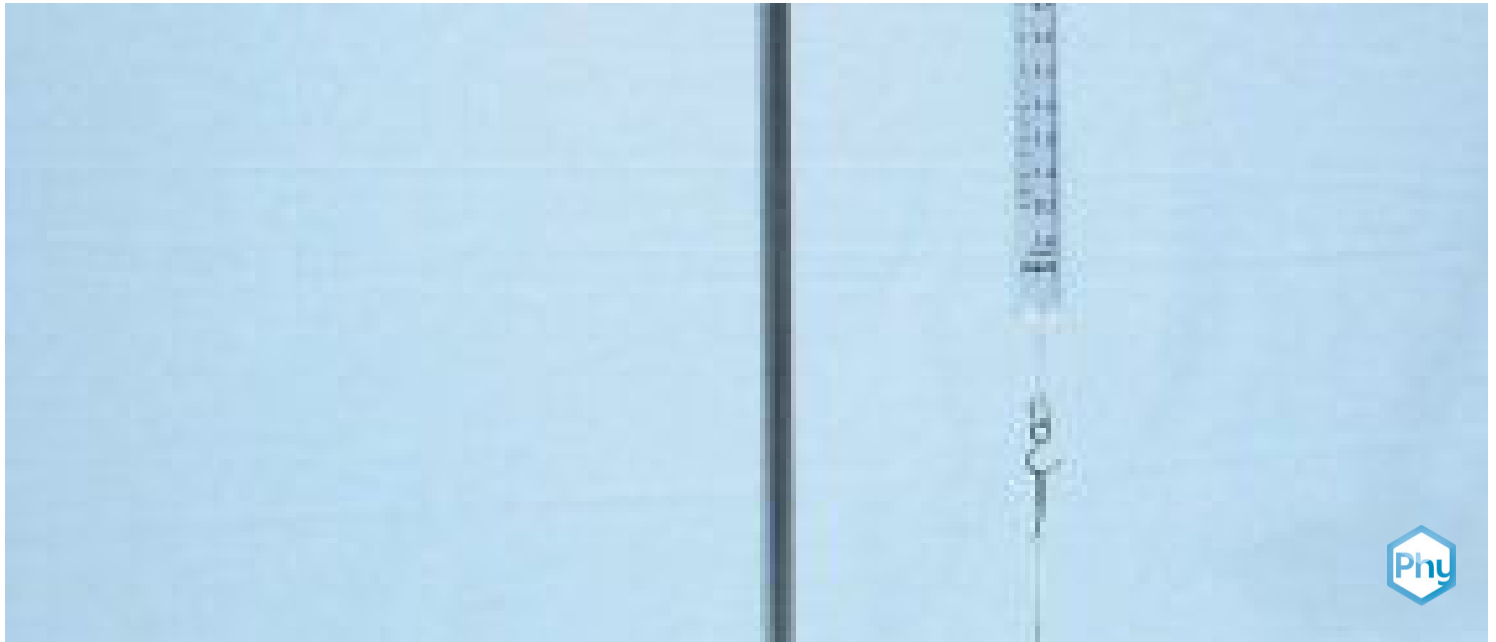


Dichtebestimmung fester Körper durch Auftriebsmessung



Physik

Mechanik

Mechanik der Flüssigkeiten & Gase



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

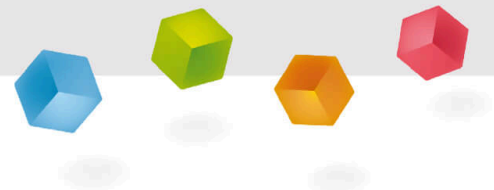
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f081eacaaf8ed0003591151>

PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau zur Ermittlung der Dichte eines Körpers mit Hilfe dessen Auftriebskraft

Ermittelt man die Gewichtskräfte eines Körpers in Luft $F_{G,L}$ und in Wasser $F_{G,W}$, so kann man aus deren Differenz die Auftriebskraft F_A bestimmen.

Mit Hilfe der Dichte des Wassers ρ_W und der Masse m_W der verdrängten Wassermenge kann man anschließend das Volumen V_K des eingetauchten Körpers berechnen.

Aus der Gewichtskraft $F_{G,L}$ und der Erdbeschleunigung g lässt sich die Masse des Körpers m_K bestimmen und zuletzt aus dem Quotienten von Masse und Volumen die Dichte ρ_K des Körpers.

$$\rho_K = \frac{m_K}{V_K} \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits ein grundlegendes Verständnis über die Wirkweise von Kräften entwickelt haben und wie man diese mit Hilfe eines Kraftmessers bestimmt.

Prinzip



Auf einen in Wasser getauchten Körper wirkt eine Auftriebskraft F_A . Diese ergibt sich aus der Differenz seiner Gewichtskraft in Luft und in Wasser. Aus dieser lässt sich dann die Masse des verdrängten Wassers und anschließend (unter Zuhilfenahme der bekannten Dichte von Wasser) das Volumen des Körpers berechnen.

Bestimmt man dann den Quotienten aus Masse und Volumen des eingetauchten Körpers, so erhält man dessen Dichte.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen erlernen, mit Hilfe welcher Methode in Kombination mit einfachen Gleichungen die (durchschnittliche) Dichte eines beliebigen festen Körpers experimentell bestimmt werden kann.

Aufgaben



1. Bestimmen der Auftriebskraft F_A des Körpers aus der Differenz der beiden Gewichtskräfte in Luft und in Wasser.
2. Bestimmen der Dichte des Körpers ρ_K aus dessen Auftriebskraft und dem Volumen des verdrängten Wassers.

Sicherheitshinweise

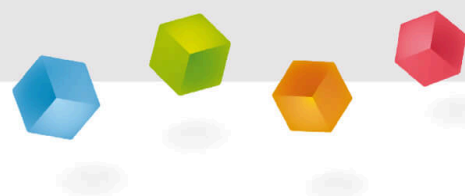
PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Im Meer schwimmendes Schiff

Auf Grund des Archimedischen Prinzips ist es möglich, dass Heißluftballons fliegen oder Schiffe auf dem Wasser schwimmen. Dazu werden die Fahrzeuge so konstruiert, dass die mittlere Dichte geringer ist als das betreffende Medium. Übersteigt die Dichte des Körpers die des Mediums, so sinkt der Körper zu Boden, aber seine Gewichtskraft wird durch die entgegengerichtete Auftriebskraft verringert.

In diesem Versuch erlernst du in welchem Maße die Gewichtskraft durch die Auftriebskraft verringert wird und wie man aus der Auftriebskraft die mittlere Dichte eines festen Körpers bestimmen kann.

Aufgaben

PHYWE



Um einen festen Körper zu untersuchen, kannst du diesen in einem mit Wasser gefülltem Behälter versenken und somit Rückschlüsse auf dessen Dichte ziehen.

Bearbeite hierfür die folgenden Schritte:

1. Miß die Auftriebskraft von unterschiedlichen Körpern aus der Differenz ihrer Gewichtskräfte in Luft und Wasser.
2. Berechne die Dichte der Körper aus ihrer Auftriebskraft und dem Volumen des verdrängten Wassers.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Stativstange, Edelstahl, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm, zweigeteilt, verschraubbar	02035-00	1
3	Stativstange, Edelstahl, $l = 100$ mm, $d = 10$ mm, mit Bohrung	02036-01	1
4	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	2
5	Kraftmesser, transparent, 2 N	03065-03	1
6	Kraftmesserhalter	03065-20	1
7	Aluminiumsäule	03903-00	1
8	Eisensäule, vernickelt	03913-00	1
9	Laborbecher, Kunststoff (PP), 100 ml	36011-01	1
10	Laborbecher, Kunststoff (PP), 250 ml	36013-01	1
11	Angelschnur, auf Röllchen, $d = 0,7$ mm, 20 m	02089-00	1

Zusätzliches Material

PHYWE

Position	Material	Menge
1	Schere	1

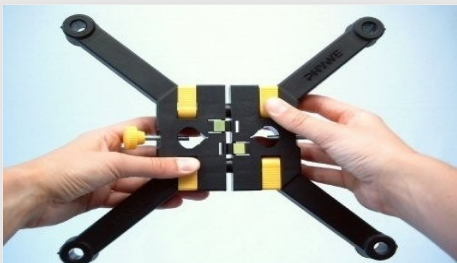
Aufbau (1/3)

PHYWE

Stecke die beiden Stativfußhälften zusammen.

Schraube dann die geteilte Stativstange zu einer langen zusammen.

Befestige die lange Stativstange senkrecht im Stativfuß.



Zusammenbau des Stativfußes



Verschrauben der Stativstange



Zusammenbau des Stativs

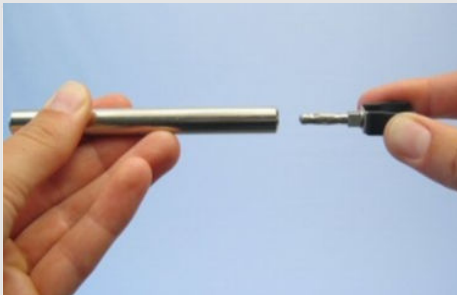
Aufbau (2/3)

PHYWE

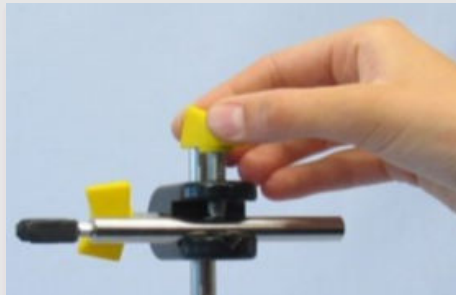
Stecke die beiden Kraftmesserhalter in die 100 mm-Stativstangen mit Bohrung.

Befestige die Doppelmuffen an den langen Stativstangen und klemme die Kraftmesserhalter hinein.

Setze die beiden Kraftmesser ein und justiere sie in Gebrauchslage mit Hilfe der Schraube.



Kraftmesserhalter in die Stativstange stecken



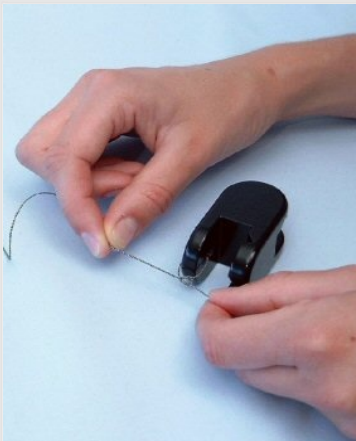
Befestigen der Stativstangen an der Doppelmuffe



Einsetzen und Justieren der Kraftmesser

Aufbau (3/3)

PHYWE



Angelschnur an der Doppelmuffe befestigen

Ziehe durch die Löcher an der Eisen- und Aluminiumsäule je ein Stück Angelschnur und bilde daraus Schlaufen zum Aufhängen.

Entferne aus der 2. Doppelmuffe beide Schrauben und versieh sie ebenfalls mit einer Schlaufe aus Angelschnur.

Durchführung (1/2)

PHYWE



Ermittlung der
Gewichtskräfte in Luft
 $F_{G,Luft}$

- Hänge nacheinander die Aluminiumsäule, die Eisensäule und die Doppelmuffe an den Kraftmesser und lies die Gewichtskräfte $F_{G,Luft}$ ab.
- Stelle das mit Wasser gefüllte große Becherglas unter das Stativ, tauche die drei Körper nacheinander in das Wasser und lies die Gewichtskräfte $F_{G,Wasser}$ ab.
- Notiere alle deine Messwerte in der Tabelle im Protokoll.



Ermittlung der
Gewichtskräfte in Wasser
 $F_{G,Wasser}$

Durchführung (2/2)

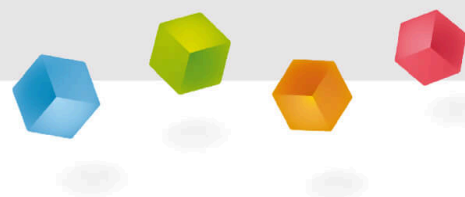
PHYWE



Demontage des Stativfußes

- Um den Stativfuß auseinander zu bauen, drücke die Knöpfe in der Mitte und ziehe beide Hälften auseinander.

PHYWE



Protokoll

Tabelle

PHYWE

Trage deine Messwerte für $F_{G,L}$ und $F_{G,W}$ in der Tabelle ein und berechne die Auftriebskraft F_A als deren Differenz. Berechne dann die Masse des verdrängten Wassers m_W aus der Auftriebskraft F_A und der Erdbeschleunigung g und anschließend unter Berücksichtigung der Dichte von Wasser ($\rho_W = 1 \frac{g}{cm^3}$) das Volumen V_K des Körper. Berechne die Masse m_K des Körpers aus der Gewichtskraft $F_{G,L}$ in Luft und der Erdbeschleunigung g , um zuletzt dessen Dichte $\rho_K = m_K/V_K$ zu bestimmen.

Körper	$F_{G,L} [N]$	$F_{G,W} [N]$	$F_A [N]$	$m_W [g]$	$V_K [cm^3]$	$m_K [g]$	$\rho_K [\frac{g}{cm^3}]$
Aluminiumsäule							
Eisensäule							
Doppelmuffe							

Aufgabe 1

PHYWE

Welche der folgenden Aussagen ist zutreffend?

- ☐ Die Summe der Auftriebskräfte beider Säulen ist größer als die der Doppelmuffe
- ☐ Die Auftriebskraft der beiden Säulen ist etwa gleich groß.
- ☐ Die Auftriebskraft der Doppelmuffe ist am Größten.
- ☐ Die Auftriebskräfte aller drei Körper sind in etwa gleich groß
- ☐ Die Auftriebskraft der Aluminiumsäule ist größer als die der Eisensäule.

✓ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Welche der folgenden Aussagen ist zutreffend?

- ☐ Die Dichte der Doppelmuffe ist am Kleinsten
- ☐ Die Dichte der Doppelmuffe ist am Größten.
- ☐ Die Dichte der Aluminiumsäule ist am Kleinsten
- ☐ Die Dichte aller drei Körper ist größer als die von Wasser
- ☐ Die Dichte der Eisensäule ist am Größten

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Zur Bestimmung der Dichte eines Körpers genügt es die Gewichtskraft in Luft und in Wasser zu bestimmen, wenn man die Dichte von Wasser und die vorherrschende Erdbeschleunigung kennt.

☐ Wahr☐ Falsch☒ Überprüfen

Die Auftriebskraft eines in Wasser eingetauchten Körpers resultiert aus der Gewichtskraft des vom Körper verdrängten Wassers. Darüber hinaus ist die Auftriebskraft die Differenz der Gewichtskraft eines Körpers in Luft und im Wasser.

☐ Wahr☐ Falsch☒ Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 18: Auftriebskräfte der Körper im Vergleich

0/2

Folie 19: Dichte der Körper im Vergleich

0/3

Folie 20: Mehrere Aufgaben

0/2

Gesamtsumme

 0/7 Lösungen Wiederholen Text exportieren