

Auftrieb und Schwimmen



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/5eea1da257a30b00037d7e35>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Schwimmende
Holzsäule in mit Wasser
gefülltem Behälter

In diesem Versuch werden die Schüler lernen, in welchem Zusammenhang die Gewichtskraft eines Körpers und die resultierende Auftriebskraft in Bezug auf das Schwimmen oder Untergehen eines Körpers stehen. Wird ein Gegenstand in ein ruhendes Fluid - in diesem Fall Wasser - gelegt, so wirken dessen Gewichtskraft F_G und die resultierende Auftriebskraft F_A in entgegengesetzte Richtungen:

$$\Sigma F_y = F_A - F_G$$

Die Stärke des statischen Auftriebs ergibt sich aus dem archimedischen Prinzip, hängt also ab von der Gewichtskraft, die auf das vom Körper verdrängte Fluid gewirkt hat. Oft wird die Dichte des Körpers mit der des Fluids verglichen, um eine Aussage über Absinken, Schweben oder Aufsteigen des Körpers zu treffen. Wird F_G vollständig kompensiert, so schwimmt der Körper wie die Holsäule in der Abbildung auf der Wasseroberfläche.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten sich bereits ein grundlegendes Verständnis in Bezug auf die Gewichtskraft von Körpern sowie deren Dichte und Volumen erarbeitet haben.

Prinzip



Ein Körper der in ein ruhendes Fluid eintaucht verliert scheinbar an Gewicht. Dieses Phänomen ist der so genannte Auftrieb. Der Gewichtskraft des Körpers F_G wirkt eine Auftriebskraft F_A entgegen, die je nach Beschaffenheit des Körpers die Gewichtskraft sogar gänzlich kompensieren kann.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen anhand verschiedener Körper lernen, welche Beschaffenheit der Körper ausschlaggebend ist, dass ein Körper in Wasser schwimmt oder untergeht.

Aufgaben



Dazu sollen die Schüler verschiedene Körper in ein Becherglas mit Wasser einbringen und beobachten, ob sie in Wasser schwimmen oder nicht. Weiter sollen sie prüfen, ob das Volumen der Körper oder die Form einen Einfluss auf ihre Schwimmfähigkeit hat.

Anmerkung: Da die Plastilinmasse nicht genau definiert werden soll, ist auch die Anzahl der Kugeln unbestimmt, die das Schiffchen tragen kann. Wichtig ist, dass die Schüler erkennen, dass bei Überschreiten einer bestimmten Masse die Tragfähigkeit nicht mehr ausreicht, das Schiffchen also untergeht.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Schiff auf Wasser

Wie du weißt schwimmen Schiffe auf dem Wasser. Der Grund hierfür liegt in dem statischen Auftrieb, den ein Körper in einer Flüssigkeit erfährt. Dieser Auftrieb kann, wie es beim Schiff der Fall ist, sogar die Gewichtskraft eines Körpers überkompensieren. Dank der wirkenden Auftriebskraft ist ein viele hundert Tonnen schweres Schiff dazu in der Lage auf dem Wasser zu schwimmen ohne zu versinken.

Man kann Schiffe aber nicht beliebig schwer beladen. Ab einer bestimmten Zuladung würde jedes Schiff beginnen zu sinken.

In diesem Versuch lernst du, von welchen Parametern es abhängt, ob ein Körper schwimmt oder sinkt.

Aufgaben

PHYWE



Untersuche den Auftrieb verschiedener Körper und deren eventuelle Fähigkeit schwimmen zu können.

Gehe wie folgt vor:

- Tauche verschiedene feste Körper unterschiedlicher Dichte in Wasser.
- Prüfe ob sie schwimmen oder nicht.
- Stelle dir aus plastischem Material einen Hohlkörper her und prüfe, ob er schwimmt.
- Beschwere den Hohlkörper mit zusätzlichen Massen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Becherglas, Boro, niedrige Form, 600 ml	46056-00	1
2	Aluminiumsäule	03903-00	1
3	Holzsäule	05938-00	1
4	Gummikugel, d = 15 mm	03921-00	1
5	Schlauch-Verbinder, T-f, di = 8-9 mm	47519-03	1
6	Gummistopfen 26/32, Bohrung 7 mm	39258-01	1
7	Plastilina, 10 Stangen	03935-03	1

Durchführung (1/3)

PHYWE



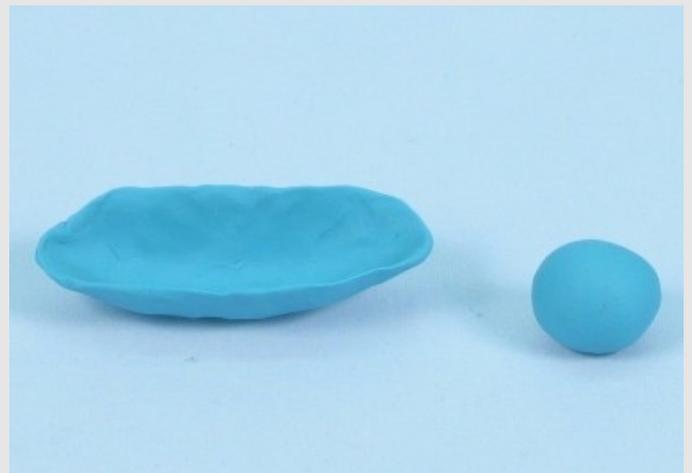
Schwimmendes Holzstück
im Becherglas

- Fülle das Becherglas zu etwa 3/4 mit Wasser und lege nacheinander die Aluminium- und die Holzsäule, die Gummikugel, das Stück Plastilina, das Verbindungsstück (Kunststoff) und den Gummistopfen in das Wasser.
- Beobachte, ob die Körper untergehen oder schwimmen und trage deine Beobachtungen im Protokoll ein.

Durchführung (2/3)

PHYWE

- Teile die Plastilinamasse in zwei etwa gleichgroße Hälften. Forme die eine Hälfte zu einer Kugel, die andere zu einer Platte, aus der du ein Schiffchen knetest.



Schiffchen und Kugel aus Plastilinamasse

Durchführung (3/3)

PHYWE



Schiffchen im mit Wasser gefüllten Becherglas

- Lege beide Teile in das Wasser und prüfe, ob sie untergehen oder schwimmen. Trage die Ergebnisse in der Tabelle im Protokoll ein.
- Forme nun aus der Kugel ein Schiffchen und aus dem Schiffchen eine Kugel. Lege beide Teile wieder in das Wasser, wiederhole den Versuch und notiere die Ergebnisse ebenfalls in der Tabelle.
- Zerteile die Plastilinakugel in etwa zehn kleine, möglichst gleichgroße Kugeln, setze das Schiffchen auf das Wasser und belade es nach und nach mit den kleinen Kugeln. Notiere deine Beobachtungen im Protokoll.

PHYWE

Protokoll



Tabelle

PHYWE

Notiere deine Ergebnisse in der Tabelle.

Gegenstand	schwimmt? (ja/nein)
(a) Kugel	<input type="text"/>
(a) Schiffchen	<input type="text"/>
(b) Kugel	<input type="text"/>
(b) Schiffchen	<input type="text"/>

Aufgabe 1

PHYWE

Unterscheide die untersuchten Materialien in schwimmende und nichtschwimmende Materialien.
(Hinweis: Sortiere die Materialien je Kategorie in alphabetischer Reihenfolge)

Schwimmende Materialien: , ,

Nicht schwimmende Materialien: , ,

-
-
-
-
-
-

Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Hängt die Schwimmfähigkeit vom Material ab, aus dem die Körper bestehen?

- Ja, die Schwimmfähigkeit ist materialabhängig.
- Nein, die Schwimmfähigkeit ist materialunabhängig.

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Besteht ein Zusammenhang mit der Dichte?

(Denke hierbei an die Dichte von Wasser $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$)

- Ja, ist die Dichte des Körpers geringer als die von Wasser so versinkt er im Wasser.
- Nein, die Schwimmfähigkeit eines Körper hängt nur vom Volumen ab.
- Ja, ist die Dichte des Körpers geringer als die von Wasser so schwimmt er.

✓ Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE

Hängt die Schwimmfähigkeit der Körpers von ihrem Volumen ab?

- Nein, die Schwimmfähigkeit hängt nicht direkt vom Volumen ab, sondern nur von seiner Form und der resultierenden verdrängten Wassermenge.
- Ja, die Schwimmfähigkeit hängt nur vom Volumen des Körpers ab. Die Form und die verdrängte Wassermenge spielen hierbei keine Rolle.

✓ Überprüfen

Aufgabe 5

PHYWE

Weshalb geht die Kugel aus Plastilina unter, das Schiffchen aus dem gleichen Material und gleicher Masse aber nicht?

- Die verdrängte Wassermenge ist bei der Schiffchenform wesentlich größer als bei der Kugel, so dass das Schiffchen aus Plastilina trotz gleicher Masse und Dichte $\rho > 1 \text{ g/cm}^3$ schwimmt.
- Die Kugel geht unter, da beim Formen der Kugel die Masse erhöht wird.

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl/ Summe
Folie 15: Schwimmende und nicht schwimmende Materialien	0/6
Folie 16: Schwimmfähigkeit	0/1
Folie 17: Zusammenhang Dichte und Schwimmfähigkeit	0/1
Folie 18: Zusammenhang Volumen und Schwimmfähigkeit	0/1
Folie 19: Schwimmendes Schiff	0/1

Gesamtsumme  0/10

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren