

Schwimmen, Schweben, Sinken (Artikelnr.: P1424700)

Curriculare Themenzuordnung



Schwierigkeitsgrad



Leicht

Vorbereitungszeit



10 Minuten

Durchführungszeit



10 Minuten

empfohlene Gruppengröße



1 Schüler/Student

Zusätzlich wird benötigt:

Versuchsvarianten:

Schlagwörter:

Gewichtskraft, Auftrieb

Aufgabe und Material

Einleitung

Ist die Auftriebskraft auf einen Körper in einer Flüssigkeit kleiner als seine Gewichtskraft, so sinkt er nach unten. Ist die Auftriebskraft größer als die Gewichtskraft, so schwimmt er. Sind Auftriebs- und Gewichtskraft gleich groß, so schwebt der Körper in der Flüssigkeit.

Aufgabe

Material

| Position | Material | Bestellnr. | Menge |
|----------|--|------------|-------|
| 1 | Cartesianischer Taucher, 3 Stück | 03820-03 | 1 |
| 2 | Standzylinder 360 ml, d = 40 mm, h = 40 cm | 34217-00 | 1 |
| 3 | Schrotkugeln, d = 2 mm, 120 g | 03990-00 | 1 |
| 4 | Kupferdraht, d = 0,2 mm, l = 100 m | 06106-00 | 1 |
| 5 | Becherglas DURAN®, hohe Form, 100 ml | 36002-00 | 1 |
| 6 | Becherglas DURAN®, niedrige Form, 250 ml | 36013-00 | 1 |
| 7 | Reagenzglas, d = 16 mm, l = 160 mm, 10 Stück | 37656-03 | 1 |
| 8 | Mikrospatellöffel, Stahl, l = 150 | 33393-00 | 1 |
| 9 | Gummiblasen, 10 Stück | 02620-03 | 1 |
| 10 | Gummistopfen 34/41, ohne Bohrung | 39261-00 | 1 |

Aufbau und Durchführung

Versuch 1

- Saugfähige Tücher auf den Tisch legen, um überlaufendes Wasser aufzufangen.
- Standzylinder ganz mit Wasser füllen, Taucher hinein setzen.
- Stopfen aufsetzen und kräftig drücken bis aus dem Taucher Luft herauskommt und er sich ein Stück weit mit Wasser füllt (Abb.1).
- Stopfen abnehmen und Standzylinder wieder bis zum Rand mit Wasser füllen.
- Mit der Hand auf den Stopfen drücken und Taucher nach unten sinken lassen.
- Mit unterschiedlichem Druck den Taucher schweben, sinken oder nach oben steigen lassen.
- Wasserstand im Taucher beobachten.

Anmerkungen:

Je mehr Wasser sich im Taucher befindet, desto leichter lässt er sich durch den ausgeübten Druck bewegen. Um mehr Wasser in den Taucher einzufüllen, Standzylinder mit aufgesetztem Stopfen umdrehen, Taucher nach oben steigen lassen und Zylinder so drehen, dass weitere Luftblasen aus dem Schwanz des Tauchers austreten können.

Ist zu viel Wasser im Taucher, sinkt er nach unten. Überschüssiges Wasser kann dann durch vorsichtiges Aussaugen des Tauchers mit dem Mund wieder entfernt werden.



Versuch 2

- Saugfähige Tücher auf den Tisch legen, um überlaufendes Wasser aufzufangen.
- Standzylinder ganz mit Wasser füllen.
- Stahlkugeln in das 100-ml-Becherglas schütten.
- Reagenzglas ins Wasser setzen und mit dem Mikrospatellöffel so viele Kugeln einfüllen bis das Reagenzglas bis zu etwa einem Millimeter unterhalb seines Randes eintaucht (Abb.2).
- Reagenzglas herausnehmen und mit einem passend zugeschnittenen Stück Luftballon wasserdicht verschließen, dazu ein Stück Kupferdraht mehrmals unterhalb der Öffnung um das Reagenzglas wickeln, die Enden des Drahtes verdrillen, so dass der Draht gespannt wird.
- Stopfen auf den Zylinder setzen und verschieden starke Druckkräfte ausüben, Reagenzglas beobachten.



Abb.2

Ergebnisse und Auswertung

Ergebnisse

- Ohne Stopfen schwimmen die beiden Körper.
- Wird ein großer Druck auf den Stopfen und die Flüssigkeit ausgeübt, so bewegen sich der Taucher und das Reagenzglas nach unten (Sinken).
- Bei etwas kleinerem Druck lassen sich beide Körper in der Schwebelage halten (Schweben).
- Wird kein Druck ausgeübt, so steigen die Körper wieder zur Oberfläche des Wassers heraus (Schwimmen).
- Wird der Druck schnell verringert, so dreht sich der Taucher um die eigene Achse.
- Im Taucher befindet sich Wasser. Beim Drücken steigt der Wasserspiegel im Taucher. Danach sinkt der Taucher nach unten.
- Das Reagenzglas wird durch eine Gummimembran abgeschlossen. Durch den Druck wird diese nach innen gewölbt.

Auswertung

Versuch 1

Der Druck auf den Stopfen erhöht den Druck im Wasser. Dadurch fließt Wasser in den Taucher. Er besitzt an seiner Schwanzende eine kleine Öffnung, durch die das Wasser eindringen kann. Die eingeschlossene Luft wird dabei komprimiert. Je größer der Druck, desto mehr Wasser fließt hinein. Der Taucher wird dadurch schwerer. Ist seine Gewichtskraft größer als seine Auftriebskraft, so sinkt der Taucher nach unten (Abb. 3):

$$F_G > F_A$$

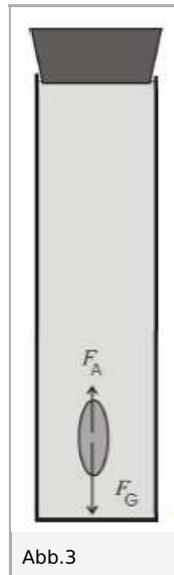


Abb.3

Ist die Gewichtskraft kleiner als die Auftriebskraft, so steigt der Taucher nach oben bis er schwimmt (Abb. 4):

$$F_G < F_A$$

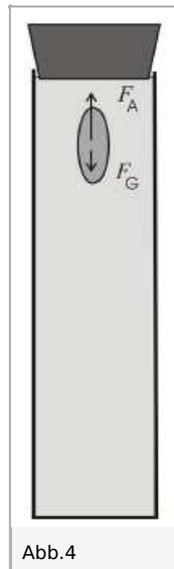


Abb.4

Ist die Gewichtskraft gleich groß wie die Auftriebskraft, so schwebt der Taucher (Abb. 5):

$$F_G = F_A$$

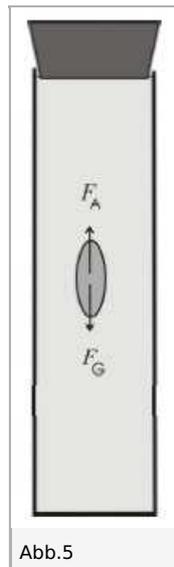


Abb.5

Wird der Druck schnell verringert, so dehnt sich die zusammengedrückte Luft im Taucher schnell wieder aus. Das Wasser wird aus der seitlichen Öffnung hinausgetrieben. Die Rückstosskraft des austretenden Wassers bewirkt, dass der Taucher sich dreht.

Versuch 2

Das Reagenzglas verhält sich ähnlich wie der Taucher. Durch den erhöhten Wasserdruck wird die gespannte Gummihaut in das Reagenzglas hinein gedrückt. Je größer der Druck desto mehr wölbt sie sich nach innen. Die eingeschlossene Luft wird dabei komprimiert.

Durch die Veränderung des Volumens wird die Auftriebskraft des Reagenzglases verändert. Die Auftriebskraft ist proportional zum Volumen des Tauchkörpers. Je größer der Druck im Wasser, desto kleiner ist das Volumen, desto kleiner ist die Auftriebskraft. Das Reagenzglas sinkt nach unten.

Die Überlegungen zum Verhältnis von Auftriebs- und Gewichtskraft sind analog zum Versuch mit dem Taucher (siehe oben). Während beim Taucher die Gewichtskraft verändert wird, ist hier jedoch die Auftriebskraft variabel.

Ob ein Körper in einer Flüssigkeit schwimmt, schwebt oder sinkt, hängt vom Verhältnis von dessen Auftriebs- und Gewichtskraft ab. Normalerweise haben beide Kräfte einen festen Wert, so dass der Körper entweder schwimmt, sinkt oder im Wasser schwebt. Während beim Cartesischen Taucher die Gewichtskraft verändert werden kann, kann beim Reagenzglas das Volumen und damit dessen Auftriebskraft verändert werden. Dadurch wird es möglich, die Körper schwimmen, sinken oder schweben zu lassen.

Anmerkungen:

Der Versuch kann auch mit einer Plastikflasche durchgeführt werden. Auch beim Drücken auf die Seiten sinkt der Taucher nach unten. So kann gezeigt werden, dass der Druck nicht unbedingt von oben wirken muss. Der Druck wirkt in abgeschlossenen Flüssigkeiten in alle Richtungen gleich.