

Übung 5 Hydrostatik / Aerostatik Auftrieb

Lernziele

- wissen, wann ein in eine Flüssigkeit eingetauchter Körper schwimmt, absinkt oder auftaucht.
- eine neue Problemstellung mit Hilfe eines bekannten physikalischen Grundprinzips analysieren können.

Aufgaben

1. Auf einen Körper, der in einer Flüssigkeit eingetaucht ist, wirkt eine Auftriebskraft. Nach Archimedes ist der Betrag der Auftriebskraft gleich gross wie der Betrag der Gewichtskraft derjenigen Flüssigkeitsmenge, die durch den Körper verdrängt wird.

Ein Körper mit Volumen V und Dichte ρ werde nun vollständig in eine Flüssigkeit der Dichte ρ_F eingetaucht und losgelassen.

Es gibt drei Möglichkeiten, wie sich der eingetauchte Körper verhalten könnte: Er könnte in Ruhe bleiben, absinken oder auftauchen. Wie sich der Körper tatsächlich verhält, hängt von den Grössen V , ρ und ρ_F ab.

Bestimmen Sie, welche gegenseitige Bedingung die Grössen V , ρ und ρ_F erfüllen müssen, damit der Körper
 - a) in Ruhe bleibt, d.h. weder absinkt noch auftaucht.
 - b) absinkt.
 - c) auftaucht.

2. In der Aufgabe 1c) haben Sie den Fall betrachtet, dass ein Körper auftaucht, nachdem er in eine Flüssigkeit eingetaucht und dann losgelassen worden ist. Der Körper taucht jedoch nicht vollständig auf. Ein Teil des Körpers bleibt in der Flüssigkeit eingetaucht.
 - a) Erklären Sie in 1 bis 3 Sätzen, warum der Körper nicht vollständig auftaucht bzw. wie weit der Körper auftaucht.
 - b) Welcher Anteil eines im Meer schwimmenden Eisberges ragt aus der Wasseroberfläche heraus?
 - c) Welcher Anteil eines in Wasser schwimmenden Holzklotzes aus Eichenholz liegt unter der Wasseroberfläche?

Dichten: Wasser = $0.998 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
 Meerwasser = $1.05 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
 Eis = $0.917 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

3. Ein Boot schwimmt auf einem kleinen Teich und ist nebst dem Bootsführer mit einem Stein beladen. Nun wirft der Bootsführer den Stein über Bord.

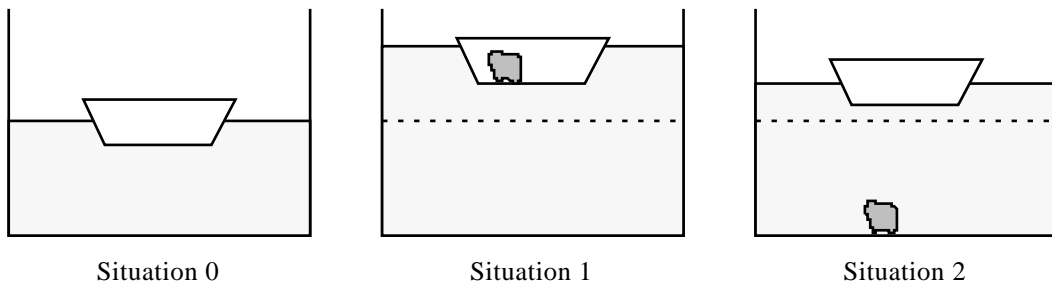
Beurteilen Sie, ob sich dabei die Höhe des Wasserspiegels des Teiches geändert hat oder nicht. Geben Sie im Falle einer Änderung an, ob der Wasserspiegel gestiegen oder gesunken ist.

Lösungen

1. a) = F_1
b) > F_1
c) < F_1

2. a) ...
b) Anteil = $1 - \frac{\text{Eis}}{\text{Meerwasser}} = 0.13 = 13\% = \frac{1}{8}$
c) Anteil = $\frac{\text{Eichenholz}}{\text{Wasser}} = 0.70 = 70\% = \frac{7}{10}$

3. Der Wasserspiegel ist gesunken.



Übergang Situation 0 Situation 1:

Das leere Boot wird mit dem Stein beladen. Das Boot sinkt etwas weiter ins Wasser ein. Das gegenüber der Situation 0 zusätzlich verdrängte Wasser hat die gleiche Masse wie der Stein, jedoch das **grössere** Volumen, da die Dichte des Steines grösser ist als die Dichte des Wassers.

Übergang Situation 0 Situation 2:

Der Stein wird in den Teich geworfen. Der Stein verdrängt etwas Wasser. Das durch den Stein verdrängte Wasser hat **dasselbe** Volumen wie der Stein.

Folgerung für den Übergang Situation 1 Situation 2:

Die Wasserverdrängung nimmt ab. Daher sinkt der Wasserspiegel.