

Bei allen Rechenaufgaben müssen Sie die Schritte schriftlich festhalten, die Sie zur Lösung führen. Sie können bei allen Aufgaben mit $g = 10 \text{ m/s}^2$ rechnen.

1. Der Schweredruck einer Flüssigkeit ist proportional zur Tiefe. Für den Luftdruck gilt ein anderes Gesetz.
 - a) Welcher grundlegende Unterschied zwischen Flüssigkeiten und Gasen führt dazu, dass die Formel $p = \rho gh$ für Gase nicht gilt?
 - b) Beschreiben Sie das Gesetz für den Luftdruck (das Sie in der Formelsammlung finden) in Worten.
 - c) Erklären Sie, aus welchen Gründen das Gesetz nicht ganz genau stimmt.
2. Ein U-Boot befindet sich 750 m unter dem Meer. Im Innern herrscht Normaldruck. Welche Kraft wirkt auf ein kreisrundes Fenster des U-Boots mit Radius 10 cm?
3. Die Schwimmblase eines Fisches ist mit Luft gefüllt. Wenn sich der Fisch an der Wasseroberfläche befindet, hat sie ein Volumen von 20 cm^3 .
 - a) Wie gross ist das Volumen, wenn der Fisch 50 m tief taucht?
 - b) Um wieviel N verringert sich dabei die Auftriebskraft, die der Fisch verspürt?
4. Um das Blut vom Herz in den Kopf zu pumpen, muss der Schweredruck überwunden werden.
 - a) Schätzen Sie ab, welcher Druck dafür nötig ist, und vergleichen Sie mit dem Blutdruck eines durchschnittlichen gesunden Menschen (120 mm Hg auf 80 mm Hg). $\rho_{\text{Hg}} = 13500 \text{ kg/m}^3$.
 - b) Welchen Blutdruck würden Sie bei einer Giraffe erwarten? Eine begründete Abschätzung ist gefragt!
5. Um die Dichte einer unbekanntenen Flüssigkeit zu bestimmen, füllt man ein U-Rohr zunächst mit Wasser und giesst dann auf einer Seite die Flüssigkeit (die sich nicht mit dem Wasser mischen darf!) ein.
 - a) Wie gross ist die Dichte der Flüssigkeit, wenn sie 8.7 cm hoch steht, das Wasser gegenüber aber noch 1.9 cm höher?
 - b) Angenommen, bei der Messung der Höhendifferenz (den 1.9 cm) könne ein Fehler bis zu 1 mm passieren: Wie gross ist dann der Fehler bei der Dichtebestimmung (absolut und in %) ?

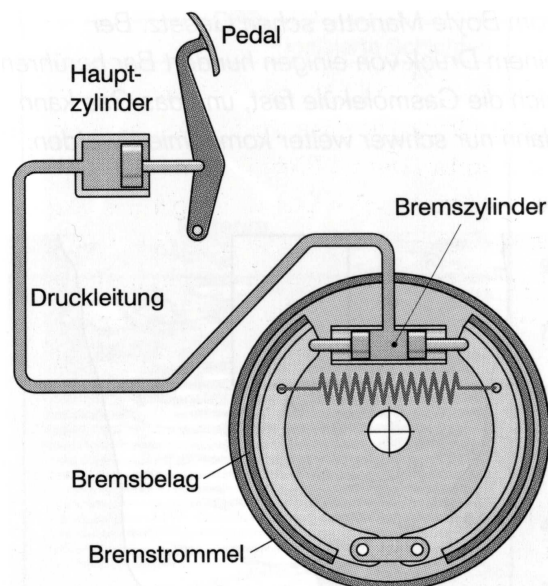
Bei allen Rechenaufgaben müssen Sie die Schritte schriftlich festhalten, die Sie zur Lösung führen. Sie können bei allen Aufgaben mit $g = 10 \text{ m/s}^2$ rechnen.

1.
 - a) Erklären Sie, wie ein Quecksilberbarometer funktioniert (Skizze!)
 - b) Warum nimmt man ausgerechnet das giftige Quecksilber, um damit Barometer zu bauen (und nicht z.B. Wasser)?
 - c) Jemand behauptet, das Barometer steige bei Schönwetter, weil dann die Sonne darauf scheint, so dass das Quecksilber warm wird und sich ausdehnt. Kommentieren Sie diese Behauptung, und erklären Sie den Zusammenhang zwischen Wetter, Luftdruck und Barometerstand.
 - d) Warum kann man ein Barometer auch als Höhenmesser brauchen? Wie zuverlässig ist es in dieser Funktion?
2. Ein Wetterballon soll auf 11000 m aufsteigen, wo er ein Volumen von 3000 m^3 erreicht. Bis auf welches Volumen muss man ihn am Boden (sie dürfen mit Meereshöhe rechnen) auffüllen, damit er sich gerade so weit ausdehnt? Vernachlässigen Sie bei Ihrer Rechnung die Abkühlung der Luft!
3. Schätzen Sie mit eigenen Angaben ab, ob ein Mountain-Bike oder ein 40-Tonnen-LKW einen grösseren Druck auf den Untergrund ausübt.
4. Im Zirkus lässt sich der "stärkste Mann der Welt" einen grossen Steinquader (Auflagefläche $40 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$) auf der Brust zertrümmern. Der 5 kg schwere Hammer saust mit 20 m/s daher und kommt in 0.1 s zum Stillstand. Berechnen Sie den Druck, der auf den Mann wirkt. Hinweis: 2. Newton'sches Gesetz!
5. Wieviel % eines Eiswürfels befinden sich unter der Flüssigkeitsoberfläche, wenn man ihn in (flüssiges) Quecksilber eintaucht? $\rho_{\text{Hg}} = 13500 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{Eis}} = 900 \text{ kg/m}^3$.

Bei allen Rechenaufgaben müssen Sie die Schritte schriftlich festhalten, die Sie zur Lösung führen. Sie können bei allen Aufgaben mit $g = 10 \text{ m/s}^2$ rechnen.

- Das Abschmelzen der Polarkappen wirkt sich unterschiedlich auf den Meeresspiegel aus.
 - Erklären Sie so gut wie möglich, warum das Abschmelzen der Nordpolarkappe keine Erhöhung des Meeresspiegels bewirkt.
 - Schildern Sie als Gegensatz dazu die Verhältnisse in der Antarktis, wo das Abschmelzen der Polarkappe gerade in zweifacher Hinsicht für ein Ansteigen des Meeresspiegels sorgt.
 - Welche weiteren Effekte im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung könnten sich auf den Meeresspiegel auswirken?
- Eine 60 kg schwerer Eskimo ist auf einer Eisscholle gefangen, die abgebrochen ist. Diese trägt den Eskimo anfangs problemlos, schmilzt aber zusehends dahin.
 - Berechnen Sie das Volumen, das die Eisscholle noch hat, wenn der Eskimo gerade noch nicht nass wird.
 - Berechnen sie das Volumen, das die Eisscholle noch hat, wenn der Eskimo ganz untertaucht.
 Dichten: Eskimo 1060 kg/m^3 , Eisscholle 900 kg/m^3 , Meerwasser 1025 kg/m^3 .
- Eine Taucherin erzeugt in 15 m Tiefe Luftblasen mit einem Durchmesser von 0.5 cm. Welchen Durchmesser haben diese, wenn Sie bis an die Wasseroberfläche aufgestiegen sind? Rechnen Sie mit 1000 kg/m^3 Wasserdichte und vergessen Sie den Luftdruck von 10^5 Pa nicht! Für das Volumen V einer Kugel gilt die Formel $V = \frac{4}{3} \pi r^3$, r ist der Radius.

- Bei der dargestellten Öldruckbremse soll eine Bremskraft von 40000 N erreicht werden, dies bei einem Gleitreibungskoeffizienten von 1,6. Die dazu nötige Kraft auf das Bremspedal soll nicht grösser als 200 N sein. Die Hebelwirkung des Pedals verstärkt die Kraft auf den Hauptzylinder bereits um den Faktor 2,5.
 - Berechnen Sie die Kräfte auf Haupt- und Bremszylinder.
 - Welche Querschnittsfläche hat der Hauptzylinder, wenn die Querschnittsfläche des Bremszylinders total 120 cm^2 beträgt?
 - Inwiefern ist die Zeichnung irreführend?



- Mit elektronischen Luftdruckmessern lassen sich Druckunterschiede messen, die einem Höhenunterschied von nur 1 m entsprechen. Berechnen Sie, wieviel Pa das entspricht!

Bei allen Rechenaufgaben müssen Sie die Schritte schriftlich festhalten, die Sie zur Lösung führen. Sie können bei allen Aufgaben mit $g = 10 \text{ m/s}^2$ rechnen.

1. a) Formulieren Sie das Auftriebsgesetz in Worten!
b) Jemand möchte die Dichte von Luft bestimmen, indem er zuerst einen leeren Luftballon und dann einen gleich schweren, aber mit 1ℓ Luft gefüllten Luftballon auf eine Waage legt und vergleicht. Erklären Sie mit, warum dieser Versuch fehlschlägt!
2. Hängt man nacheinander einen Gewichtsstein aus Stahl (Dichte 7900 kg/m^3) und eine Styroporkugel (Dichte 20 kg/m^3) im Vakuum an eine Federwaage, so zeigt diese beide Male eine Gewichtskraft von 12 N an. Um wieviel N unterscheidet sich die Anzeige in beiden Fällen, wenn der Versuch in der Luft (Dichte 1.29 kg/m^3) durchgeführt wird?
3. Ein Luftballon (Masse ohne Inhalt 4 g) enthält anfangs 5ℓ Helium (Dichte 0.16 kg/m^3). Die Dichte der Luft ist 1.29 kg/m^3 .
 - a) Wieviel Ballast (in g) könnte man an ihn hängen, so dass er gerade schwebt?
 - b) Wieviel Helium muss er mindestens noch enthalten, um (ohne Ballast) zu schweben?
 - c) Der Ballon verliert pro 24 h etwa 1ℓ Helium. Nach welcher Zeit sinkt er ab?
4. Schätzen Sie ab, ob ein Snowboard oder ein Pistenfahrzeug den grösseren Druck auf den Schnee ausübt.
5. Ein Schiff mit einer Masse von 225000 t ist im Mittel 300 m lang und 50 m breit. Wie tief taucht es im Wasser ein? (Rechnen Sie für die Dichte von Wasser mit 1000 kg/m^3 , obwohl es sich von den Ausmassen her wohl um ein Hochseeschiff handeln muss).