

Heften Sie die Blätter zur Abgabe zusammen und tragen Sie auf **jedem** Blatt die **Nummer ihres Tutoriums und ihre Namen** ein. Rechnen Sie die Aufgaben zusammen mit ihrem Übungspartner und geben Sie eine Lösung zusammen ab. Das Aufgabenblatt müssen Sie nicht mit abgeben.

Abgabe bis Fr, 25. Januar, 13:00 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)
Besprechung Mi, 30. Januar

Lösen Sie die Aufgaben so, dass der Rechenweg für ihren Tutor klar wird. Ergebnisse ohne korrekte Einheiten führen zu einem Punktabzug. Geben Sie nur signifikante Nachkommastellen im Endergebnis an (orientieren Sie sich an der Genauigkeit der gegebenen Größen).

Allgemeine Hinweise:

- Dichte von Wasser: $\rho_w = 1000 \text{ kg m}^{-3}$
- Luftdruck am Boden: $P_L = 101.3 \text{ kPa}$

Aufgabe 1: Reifendruck

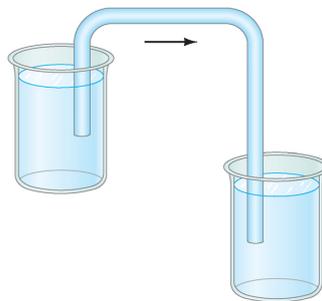
1 Punkt

Der absolute Druck in jedem der vier Reifen eines Kraftfahrzeugs betrage 240 kPa. Schätzen Sie die Masse des Autos unter der Annahme ab, dass jedes der Reifen eine Standfläche von 200 cm^2 hat.

Aufgabe 2: Siphon

1 Punkt

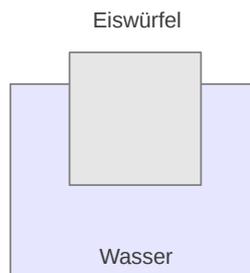
Erklären Sie mit Hilfe der wirkenden Drücke, wie das Rohr in der Abbildung Flüssigkeit von einem Gefäß in ein niedrigeres Gefäß transportieren kann, obwohl die Flüssigkeit teilweise nach oben fließen muss. (Beachten Sie, dass das Rohr für diesen Trick zu Beginn mit Flüssigkeit gefüllt sein muss.)



Aufgabe 3: Eiswürfel I

2 Punkte

- (a) Ein Eiswürfel schwimmt auf einem bis zum Rand gefüllten Glas Wasser. Der kubische Eiswürfel hat ein Volumen von 1 cm^3 und ragt 0.83 mm aus dem Wasser. Berechnen Sie die Dichte von Eis.



- (b) Läuft das Wasser über wenn der Eiswürfel schmilzt? Erklären Sie.

Aufgabe 4: Eiskwürfel II**1 Punkt**

Ein Glas mit einem kleinen Eiskwürfel wird zu 5 cm mit Wasser gefüllt. Der Eiskwürfel schwimmt oben auf. Nun wird langsam reiner Alkohol hinzu gegeben. Als die Füllhöhe 8.25 cm beträgt, beginnt der Eiskwürfel frei unter der Oberfläche zu schweben. Berechnen Sie aufgrund dieser Beobachtung die Dichte von Alkohol. Ab wieviel Volumenprozent Alkohol in einem Cocktail sinken Eiskwürfel zu Boden, wenn die anderen Inhaltsstoffe vernachlässigbar sind? *Hinweis:* In dieser Aufgabe wurde die Volumenkontraktion vernachlässigt, die bei der Mischung zweier Fluide oft auftritt. Sie dürfen annehmen, dass die Volumen bei der Mischung additiv sind. (In einem realen Experiment könnten die angegebenen Werte leicht abweichen.)

Aufgabe 5: Rotierender Eimer**2 Punkte**

Ein zylinderförmiger Eimer mit Flüssigkeit (Dichte ρ) wird im schwerelosen Raum um seine vertikale Symmetrieachse rotiert. Zeigen Sie, dass der Druck bei einer Winkelgeschwindigkeit ω in einem Abstand r von der Drehachse

$$P = P_0 + \frac{1}{2}\rho\omega^2r^2$$

ist. P_0 ist der Druck bei $r = 0$.

Aufgabe 6: Staudamm**3 Punkte**

Wasser steht in einer Höhe h hinter einem vertikalen Staudamm mit gleichmäßiger Breite b .

- Wenden Sie Integration an und zeigen Sie, dass die auf den Staudamm wirkende Gesamtkraft des Wassers $F = \frac{1}{2}\rho_wgh^2b$ ist.
- Zeigen Sie, dass das auf diese Kraft zurückzuführende Drehmoment um den Fuß des Staudamms mit einem Hebelarm wirkt, der gleich $h/3$ ist. *Hinweis:* Der Hebelarm ist die Länge an der die bei a) berechnete Gesamtkraft scheinbar angreift.
- Wie groß ist die erforderliche Mindestdicke bei einem frei stehenden Staudamm aus Beton der Dichte $\rho_B = 2300 \text{ kg m}^{-3}$ mit einer gleichmäßigen Dicke d und einer Höhe h , damit er nicht umstürzt? *Hinweis:* Dem Umsturz wirkt nur das Eigengewicht des Staudamms entgegen. Überlegen Sie wie das Eigengewicht ein Drehmoment schafft, welches das des Wasser kompensiert.

Muss bei der letzten Teilaufgabe der Atmosphärendruck mit einbezogen werden? Erklären Sie.