

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, 1. Februar, 13:00 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)
 Besprechung Mi, 6. Februar

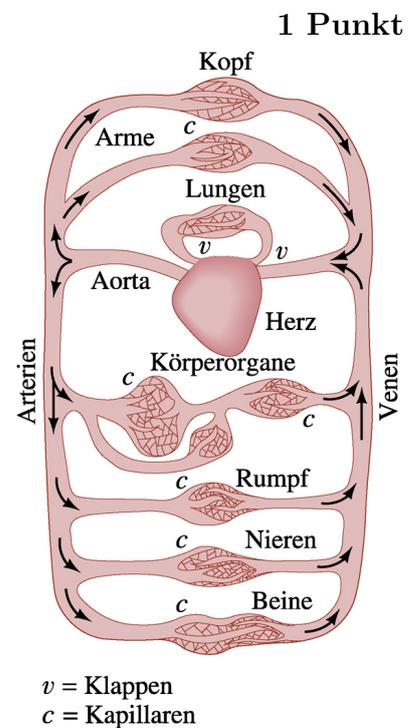
Lösen Sie die Aufgaben so, dass der Rechenweg für ihren Tutor klar wird. Ergebnisse ohne korrekte Einheiten führen zu einem Punktabzug. Geben Sie nur signifikante Nachkommastellen im Endergebnis an (orientieren Sie sich an der Genauigkeit der gegebenen Größen).

Allgemeine Hinweise:

- Dichte von Wasser: $\rho_w = 1000 \text{ kg m}^{-3}$
- Luftdruck am Boden: $P_L = 101.3 \text{ kPa}$
- Luftdichte am Boden bei 20°C : $\rho_L = 1.204 \text{ kg/m}^3$

Aufgabe 1: Blutfluss

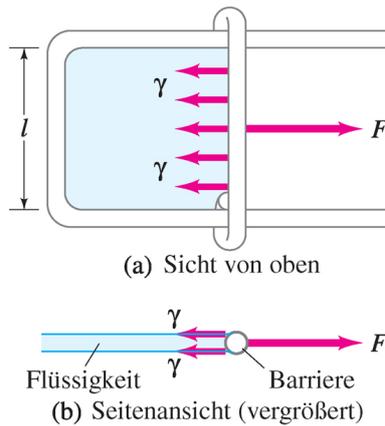
Im menschlichen Körper fließt Blut in die Aorta und von dort in die großen Arterien. Diese verzweigen sich weiter bis in unzählige kleine Kapillaren wie in der schematische Abbildung rechts illustriert. Das Blut fließt durch die Venen zum Herzen zurück. Die Aorta hat einen Radius von ca. 1 cm und das Blut fließt darin mit ca. 30 cm/s. Eine typische Kapillare hat einen Radius von ca. $4 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$ und das Blut fließt mit einer Geschwindigkeit von ca. $5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Schätzen sie mit Hilfe dieses Wissens ab, wie viele Kapillaren im Körper das Blut durchströmt.



Aufgabe 2: Oberflächenspannung

Betrachten Sie folgenden Apparat zur Messung der Oberflächenspannung γ :

1 Punkt

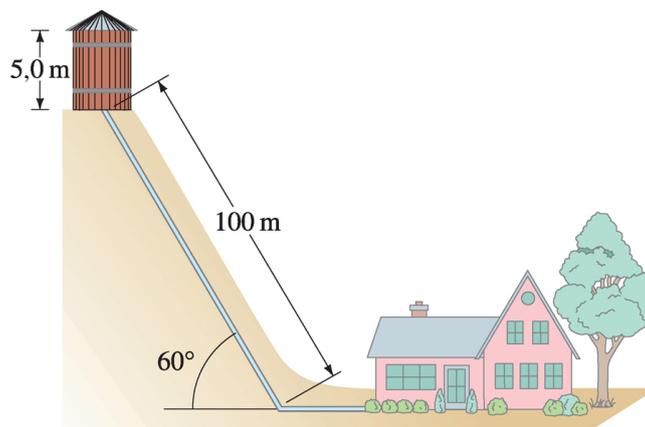


Welche Oberflächenspannung hat das eingeschlossene Fluid, wenn die für das Bewegen des Biegels erforderliche Kraft $5.1 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ beträgt? Der Biegel hat eine Länge von 7 cm. *Hinweis:* Die gespannte Flüssigkeit hat zwei Oberflächen.

Aufgabe 3: Wasserturm

2 Punkte

Ein Haus am Fuß eines Abhangs wird von einem vollen Wassertank versorgt. Der Wassertank ist 5 m tief. Das Haus ist mit dem Tank durch eine Leitung verbunden, die 100 m lang ist und die mit der Horizontalen einen Winkel von 60° bildet (siehe Abbildung).



- (a) Wie groß ist der Wasserdruck im Haus?
- (b) Wie hoch würde das Wasser aus einer defekten Leitung direkt vor dem Haus vertikal nach oben spritzen?

Vernachlässigen Sie Turbulenzen, Reibungseffekte und Auswirkungen von Viskosität.

Aufgabe 4: Luftstrom

3 Punkte

Wie groß ist gemäß dem Bernoulli'schen Prinzip (also unter Vernachlässigung von Turbulenzen, Reibung, Viskosität)

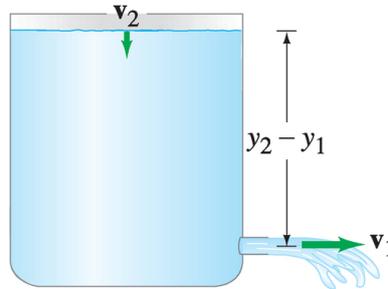
- (a) der auf eine Tragfläche von 86 m^2 wirkende Auftrieb (in Newton), wenn die Luft mit einer Geschwindigkeit von 340 m/s bzw. 290 m/s über die Ober- bzw. Unterseite bläst?
- (b) die auf das flache Dach ihres Hauses ausgeübte Nettokraft, wenn der Wind mit 25 m/s über ihr Haus bläst und das Dach eine Fläche von 240 m^2 hat?
- (c) der Luftdruck am Boden in einem Hurrikan der Stufe 5, in dem die Windgeschwindigkeit 300 km/h beträgt?

Aufgabe 5: Pumpleistung**1 Punkt**

Zeigen Sie, dass die Leistung P_L , die erforderlich ist um ein Fluid durch ein Rohr mit gleichförmigen Querschnitt zu drängen, gleich dem Produkt aus dem Volumenstrom $\dot{V} = Av$ und der Druckdifferenz $P_1 - P_2$ ist.

Aufgabe 6: Abfluss**2 Punkte**

Wasser strömt aus einem Kessel wie in der Abbildung gezeigt:



Berücksichtigen Sie die Bewegung der Oberfläche des Behälters beim Auslaufen und zeigen Sie, dass für die Geschwindigkeit v_1 der Flüssigkeit, die durch die Öffnung am Boden ausströmt, gilt:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2g(y_2 - y_1)}{1 - A_1^2/A_2^2}}.$$