

---

---

Übungen und Ergänzungen zur Einführung in die Physik I  
für Studierende  
der Biologie, Pharmazie und Geowissenschaften

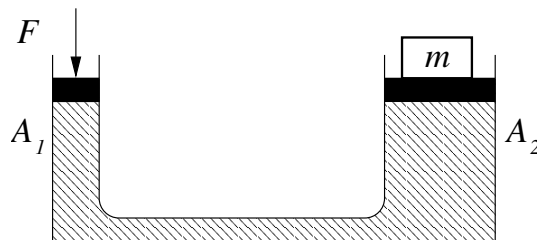
---

---

Serie 7 / 13. Oktober 2017

Besprechung der Übungen: **07.11.2017/08.11.2017**

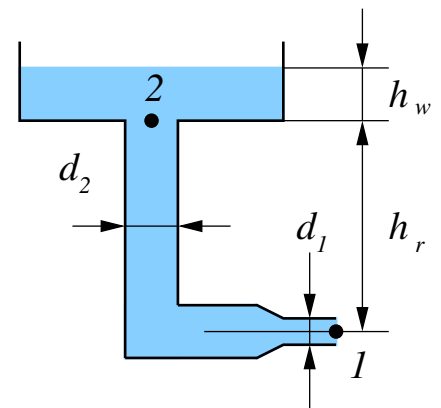
**Aufgabe 27.** Mit Hilfe einer Hydraulikvorrichtung (Querschnittsflächen der Kolben  $A_1 = 20 \text{ cm}^2$ ,  $A_2 = 0.36 \text{ m}^2$ ) soll eine Masse von  $m = 1.5 \text{ t}$  geringfügig angehoben werden. Die Masse des grossen Kolbens ist  $m_K = 100 \text{ kg}$ , die des kleinen kann demgegenüber vernachlässigt werden. Die Kolben befinden sich auf der gleichen Höhe. Gesucht ist die erforderliche Kraft  $F$  auf den kleinen Kolben.



**Aufgabe 28.** Der Transport des Wassers von den Wurzeln zu den Blättern eines Baumes erfolgt über Kapillaren durch Ausnutzung der Oberflächenspannung. Die Dichte des nährstoffhaltigen Wassers sei  $\rho = 1.01 \text{ kg/dm}^3$ , seine Oberflächenspannung gegen Luft  $\sigma = 0.073 \text{ N/m}$  und der Randwinkel  $\theta = 23$  Grad. Wie gross darf der Durchmesser der Kapillaren bei einem 12 m hohen Baum höchstens sein?

**Aufgabe 29.**

In einem grossen offenen Wasserbehälter wird der Wasserspiegel durch ständigen Zufluss auf gleicher Höhe  $h_w = 4 \text{ m}$  gehalten. Eine Rohrleitung von  $d_2 = 60 \text{ mm}$  Durchmesser und  $h_r = 10 \text{ m}$  Höhe verengt sich am waagrechten Auslaufende auf  $d_1 = 40 \text{ mm}$ . Der Luftdruck betrage konstant 990 mbar. Bestimmen Sie:



- Die Ausströmgeschwindigkeit  $v_1$  an Punkt 1.
- Die Strömungsgeschwindigkeit  $v_2$  an Punkt 2.
- Den Druck  $p_2$  im Einlauf (Punkt 2).

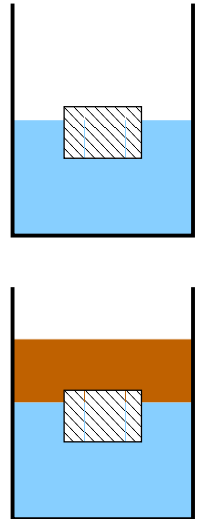
**Aufgabe 30.** Ein Reservoir wird durch vier nebeneinander liegende Rohre der Länge  $l$  und dem Radius  $r_0 = 0.1$  m entleert. Die vier Rohre sollen nun durch ein einziges Rohr mit Radius  $r_1$  ersetzt werden, das den gleichen Strömungswiderstand wie die vier Einzelrohre hat und ebenfalls die Länge  $l$  besitzt.

- (a) Bestimmen Sie  $r_1$ .
- (b) Der Volumenfluss  $I_v$  soll in beiden Fällen gleich gross sein. Wie ist die Reynoldssche Zahl im zweiten Fall ( $Re_1$ ) im Vergleich zum ersten Fall ( $Re_0$ )?
- (c) In welchem Fall ist das Auftreten einer turbulenten Strömung wahrscheinlicher, wenn man annimmt, dass in beiden Fällen die kritische Reynoldssche Zahl die gleiche ist? Begründen Sie.

**Zusatzaufgabe (nur für Studierende, die eine physikalische Herausforderung suchen - nicht prüfungsrelevant).**

Ein Holzquader schwimmt wie nebenstehend gezeigt in einem Glas mit Wasser, wobei 90% seines Volumens ins Wasser eintauchen.

- (a) Bestimmen Sie die Dichte des Holzes.
- (b) Nun wird zusätzlich Öl ( $\rho = 0.85 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>) in das Glas gegeben, so dass der Holzquader vollständig überdeckt wird. Ist das ins Wasser eintauchende Volumen des Quaders nun grösser, gleich oder kleiner als vorher? Begründen Sie qualitativ.
- (c) Berechnen Sie für die Situation (b) den ins Wasser eintauchenden Volumenanteil des Holzquaders.



**Antworten.**

Aufgabe 27. 87.2 N

Aufgabe 28. 2.26  $\mu$ m

Aufgabe 29. (a) 16.57 m/s (b) 7.36 m/s (c) 1.11 bar

Aufgabe 30. (a) 0.141 m (b)  $Re_0/Re_1 = \frac{1}{2\sqrt{2}}$

Zusatzaufgabe. (a)  $0.9 \cdot \rho_W$ , (c) 1/3