

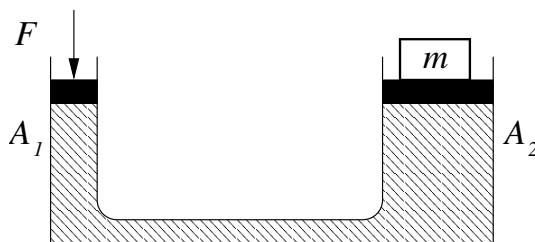
# Übungen und Ergänzungen zur Einführung in die Physik I für Studierende der Biologie, Pharmazie und Geowissenschaften

Serie 7 / 29.10.2020

Zoom - Q&A zu den Übungen: **03.11.2020/04.11.2020**

### Aufgabe 31.

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.

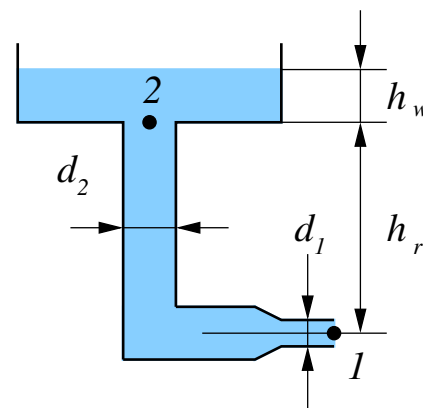


### Aufgabe 32.

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 33.

In einem offenen Wasserbehälter wird der Wasserspiegel durch ständigen Zufluss auf gleicher Höhe  $h_w = 4 \text{ m}$  gehalten. Eine Rohrleitung (Durchmesser  $d_2 = 60 \text{ mm}$  und Höhe  $h_r = 10 \text{ m}$ ) verengt sich am waagrechten Auslaufende auf  $d_1 = 40 \text{ mm}$ . Der Luftdruck beträgt 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 34.

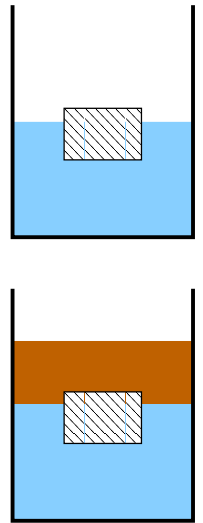
Ein Reservoir wird durch vier nebeneinander liegende Rohre der Länge  $l$  und dem Radius  $r_0 = 0.1$  m entleert. Die vier Rohre sollen nun durch ein einziges Rohr mit Radius  $r_1$  ersetzt werden, das den gleichen Strömungswiderstand wie die vier Einzelrohre hat und ebenfalls die Länge  $l$  besitzt.

- (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.

### Aufgabe 35.

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 ( $\rho = 0.85 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) 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.



### Antworten.

Aufgabe 31. 87.2 N

Aufgabe 32. 2.26  $\mu\text{m}$

Aufgabe 33. (a) 16.57 m/s (b) 7.36 m/s (c) 1.11 bar

Aufgabe 34. (a) 0.141 m (b)  $Re_0/Re_1 = \frac{1}{2\sqrt{2}}$

Aufgabe 35. (a)  $0.9 \cdot \rho_W$