

Übungen und Ergänzungen zur Einführung in die Physik I

für Studierende

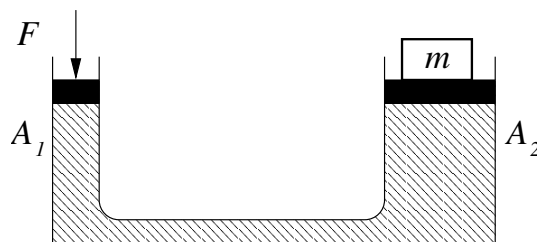
der Biologie, Pharmazie und Geowissenschaften

Serie 7 / 21. Oktober 2019

Besprechung der Übungen: **05.11.2019/06.11.2019**

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.

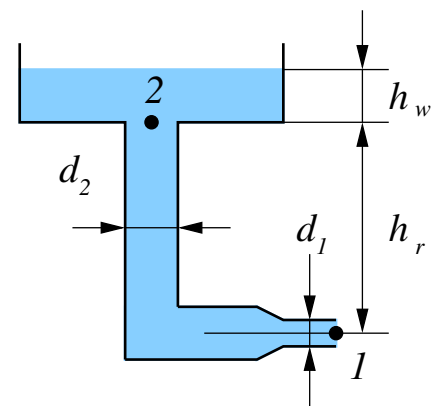


Aufgabe 32.

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.

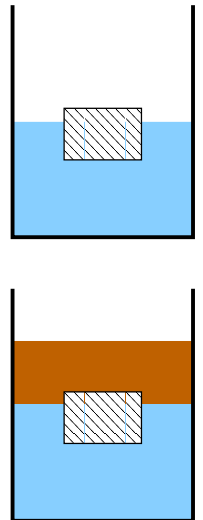
Ein Reservoir wird durch vier nebeneinander liegende Rohre der Länge l und dem Radius $r_0 = 0.1$ m entleert. Die vier Rohre sollen nun durch ein einziges Rohr mit Radius r_1 ersetzt werden, das den gleichen Strömungswiderstand wie die vier Einzelrohre hat und ebenfalls die Länge l besitzt.

- (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 μm

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) $0.9 \cdot \rho_W$