

Universität Konstanz
Fachbereich Physik
Dr. Peter Keim

Ausgabedatum: 23.01.2014
Besprechung: 30.01.2014

Übungsgruppenleiter: Mathias Altenburg, Benjamin Bauer,
Sven Deutschländer, Claire-Denise Frese, Christian Klix, Sören Kumkar,
Moritz Schlötter, Annika Schoe, Werner Schosser

Übungen zu Experimentalphysik I für Biologen

Blatt 12

Aufgabe 1: (Hydrodynamisches Paradoxon)

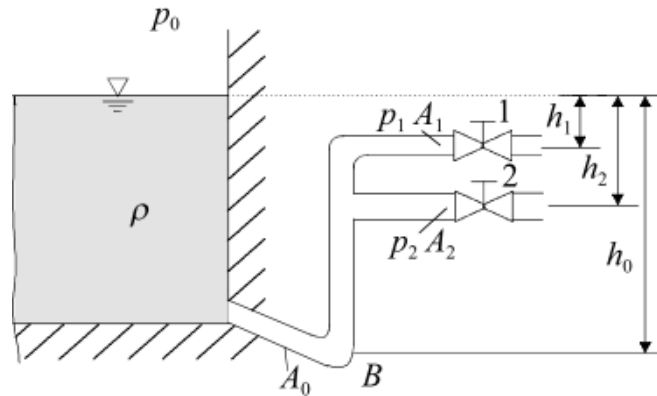
- Machen Sie in der Mitte eines Bierdeckels ein kleines Loch und stecken Sie einen Strohhalm bis zur anderen Seite des Deckels hinein. Kleben Sie den Strohhalm fest. Nun nehmen Sie ein Stück Papier und halten es unter den Bierdeckel. Pusten Sie feste von oben in den Strohhalm und lassen das Stück Papier gleichzeitig los. Was beobachten Sie? Erklären Sie ihrem Übungsleiter diese Beobachtung.
(Diese Aufgabe können Sie gerne auch Abends in der Kneipe bearbeiten)
- Halten Sie ein Blatt Papier waagrecht vor dem Mund, so dass es hinten lose nach unten hängt. Nun pusten Sie kräftig über das Blatt. Was passiert? Erklären Sie auch diese Beobachtung ihrem Übungsleiter.

Aufgabe 2: (Rohrleitungssystem)

Ein Rohrleitungssystem wird von einem großen Wasserbecken ($h_0 = 10m$) gespeist, dessen Flüssigkeitsspiegel immer konstant bleibt. Die Rohre haben verschiedene Querschnitte ($A_1 = 10cm^2$ und $A_2 = 5cm^2$). Am Ende der Rohre befinden sich Ventile. Werden diese geöffnet fließt das Wasser nach draußen. Die Rohre liegen $h_1 = 1m$ und $h_2 = 2m$ unter dem Wasserspiegel des Beckens. ($p_0 = 10^5 Pa$, $\rho_{Wasser} = 1kg/L$)

- Wie hoch sind die Drücke p_1 und p_2 bei geschlossenen Ventilen?
- Wir öffnen die Ventile. Zum statischen Druck kommt nun noch der dynamische Druck hinzu. Überlegen Sie sich welche Drücke wo herrschen und fassen Sie diese in einer Formel zusammen.
- Welche Geschwindigkeit hat das Wasser am Ende der Rohre?
- Berechnen Sie das Volumen des Wassers, das nach 10 Sekunden ausgeströmt ist.

Die Abbildung für diese Aufgabe befindet sich auf der nächsten Seite!



Aufgabe 3: (Hagen-Poiseuille)

Zwei Druckbehälter, in denen die Drücke $p_1 = 500\text{kPa}$, $p_2 = 495\text{kPa}$ einer Flüssigkeit konstant gehalten werden können, sind mit einem Rohr der Länge $L = 10\text{m}$ und Radius $R = 10\text{cm}$ verbunden.

- Berechnen Sie mit dem Gesetz von Hagen-Poiseuille $dV/dt = \pi R^4 \Delta p / 8 \eta L$ die benötigte Zeit, das gesamte Volumen $V_1 = 100\text{m}^3$ des Behälters 1 in Behälter 2 fließen zu lassen. (Viskosität der Flüssigkeit $\eta = 0,1\text{Pas}$)
- Wie hoch ist die mittlere Fließgeschwindigkeit der Flüssigkeit im Rohr?
- Um welchen Faktor ändert sich die mittlere Fließgeschwindigkeit, wenn der Radius des Rohres halbiert wird?