

9. Übung zur Vorlesung EP1 Experimentalphysik für Studierende des Lehramts WS 2021/22

Aufgabe 1: Torricelli'sche Ausflussformel

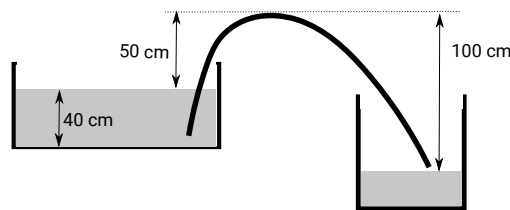
In einem nach oben offenen Wassertank befindet sich 2 m unter der Wasseroberfläche ein kleines Loch. (Viskosität von Wasser bei $20^\circ\text{C} = 0.001025\text{ Nsm}^{-2}$)

- Wie groß ist die Geschwindigkeit des aus dem Loch fließenden Wassers?
- An dem Loch sei ein waagrechtes Rohr mit einem Durchmesser von 2 cm und einer Länge von 50 cm befestigt. Berechne die Geschwindigkeit mit der das Wasser aus dem Rohr austritt.

Aufgabe 2: Ansaugrohr

Ein Aquarium soll geleert werden. Dazu wird ein Schlauch (Durchmesser $d = 2\text{ cm}$) wie in der nebenstehenden Zeichnung dargestellt mit einem Ende in das Aquarium gehalten und mit dem anderen Ende in einen Auffangbehälter. Ist der Schlauch mit Wasser gefüllt (indem man zum Beispiel zunächst Wasser von einem Ende ansaugt) fließt das Wasser durch den Schlauch vom Aquarium in den Auffangbehälter.

- Berechne die Fließgeschwindigkeit in dem Schlauch.
- Wie groß ist der Druck am höchsten Punkt des Schlauches?



Aufgabe 3: Wetterbalon

Ein großer, heliumgefüllter Wetterbalon soll gestartet werden. Der kugelförmige Ballon hat einen Radius von 2.5 m und eine Gesamtmasse von 15 kg (Ballon plus Helium plus Messausrüstung).

- Welche Anfangsbeschleunigung nach oben erfährt der Ballon, wenn man ihn auf Meereshöhe starten lässt?
- Die Reibungskraft auf den Ballon ist $F_R = \pi r^2 \rho v^2 / 2$, wobei r der Ballonradius, ρ die Luftdichte und v die Steiggeschwindigkeit des Ballons ist. Berechnen Sie die Endgeschwindigkeit des steigenden Ballons.

Aufgabe 4: Flugzeug

Die Tragflächen eines Flugzeugs sind derart geformt und ausgerichtet, dass die Luft an der Oberseite um 10 % schneller strömt als an der Unterseite. Das Flugzeug beschleunigt mit $\max. 3\text{ m/s}^2$, das Startgewicht sei 130 t (Tonnen), die Spannweite 42.5 m und die mittlere Tragflächenbreite sei 7 m.

- Welche Startgeschwindigkeit braucht das Flugzeug (Normalluftdruck auf Meereshöhe 101325 Pa) ?
- Wie lang muss die Startbahn sein?
- Wie schnell muss das Flugzeug dann auf der Reishöhe von 11 km (\rightarrow barometrische Höhenformel) fliegen?