

**Übungen zu Physik I für Geodäsie und Geoinformation**  
**Wintersemester 2013/14**  
**Blatt 13, Besprechung am 05.02.2014, 15:00 – 16:30, HS 0120**

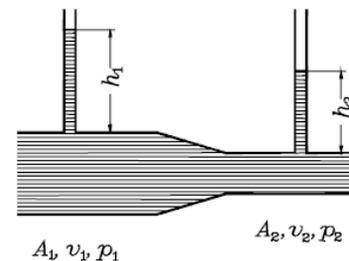
**Aufgabe 1 Hydrostatik**

Ein zylindrischer Tank (Radius  $R = 5\text{ m}$ , Höhe  $H = 10\text{ m}$ ) wird durch ein senkrechtes, dünnes Rohr von oben mit Wasser ( $\rho_W = 1.0\text{ g/cm}^3$ ) befüllt.

- Nehmen Sie an, dass der Tank bis oben hin mit Wasser gefüllt ist. Nun wird in der Höhe  $h$  über dem Boden ein kleines Loch in die Seitenwand des Tanks gebohrt, durch das Wasser austritt. Berechnen Sie allgemein die Spritzweite  $x(h)$  in Abhängigkeit der Bohrhöhe  $h$ . In welcher Höhe wird die Spritzweite maximal?
- Das Loch in der Tankwand sei nun wieder verschlossen, und der Tank wird wieder aufgefüllt. Aus Versehen wird etwas zu viel Wasser in den Tank gefüllt, so dass im Rohr noch Wasser bis zu einer Höhe  $l = 1.0\text{ m}$  steht. Mit welcher Kraft drückt das Wasser im Tank gegen die Tankdecke?

**Aufgabe 2 Bernoulli-Gleichung**

Der Querschnitt einer Rohrleitung, die von Wasser durchströmt wird, verjüngt sich von  $A_1 = 4\text{ cm}^2$  auf  $A_2 = 1\text{ cm}^2$ . Vor und hinter der Verjüngung sind auf dem Rohr Steigröhrchen aufgesetzt. Im ersten Steigröhrchen steht der Wasserspiegel  $h_1 = 15\text{ cm}$  hoch.



- Wie hoch steht das Wasser im zweiten Steigröhrchen, wenn die Strömungsgeschwindigkeit im ersten Rohrteil  $v_1 = 0.2\text{ m/s}$  beträgt und die Viskosität des Wassers vernachlässigt werden kann?
- Wie stark müsste sich der Rohrquerschnitt verjüngen, damit die Höhe im zweiten Steigröhrchen  $h_2 = 0\text{ cm}$  beträgt?

**Aufgabe 3 Gasgesetz**

Ein Gasballon (Durchmesser der Ballonhülle  $15\text{ m}$ ) wird vor dem Start bei einem äußeren Luftdruck von  $1\text{ bar}$  und einer Temperatur von  $25^\circ\text{C}$  mit  $500\text{ m}^3$  Wasserstoffgas gefüllt, so dass seine Hülle das Gas nur schlaff umschließt. Die Masse der Ballonhülle und der Nutzlast betragen zusammen  $150\text{ kg}$ . Die Dichten von Wasserstoff und Luft bei  $1\text{ bar}$  und  $25^\circ\text{C}$  betragen  $\rho_H = 0.09\text{ kg/m}^3$  und  $\rho_L = 1.29\text{ kg/m}^3$ :

- Welche Gesamtkraft erfährt der Ballon am Boden, wenn man das Volumen der Nutzlast vernachlässigt?
- Der Ballon steigt auf. Bei welchem Außendruck ist er prall gefüllt?
- In welcher Höhe ist dies der Fall, wenn man eine konstante Temperatur der Atmosphäre voraussetzt? Verwenden Sie die barometrische Höhenformel  $p(h) = p(0) \exp\left(-\frac{\rho_L(0)gh}{p(0)}\right)$ .
- Welche maximale Steighöhe erreicht der Ballon?