

## Übungen im Pflichtfach "Strömungslehre" 5. Aufgabenblatt

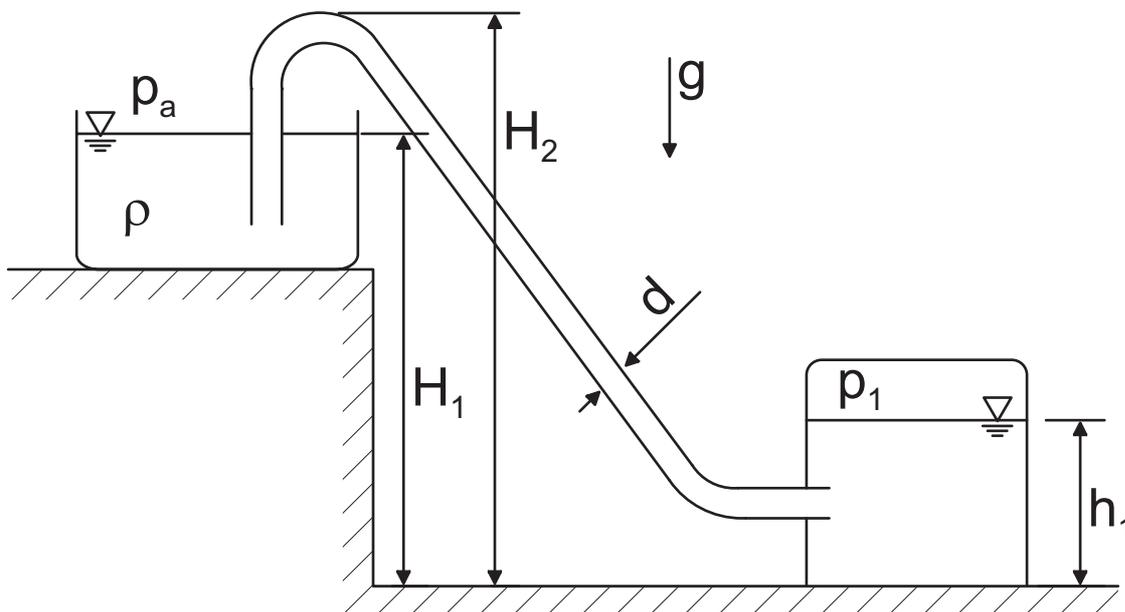
### Aufgabe 1

Aus einem großen offenen Behälter mit der Spiegelhöhe  $H_1$  strömt Flüssigkeit durch ein Kreisrohr mit dem konstanten Durchmesser  $d$  in einen großen geschlossenen Behälter mit der Spiegelhöhe  $h_1$  und dem Druck  $p_1$  über der Flüssigkeitsoberfläche. Die Niveauhöhen seien in beiden Behältern zeitlich konstant, alle in der Abbildung angegebenen Größen seien bekannt und der Einfluss der Reibung im Rohr sei vernachlässigbar.

- Wie groß ist der Volumenstrom in dem Rohr?
- Wie groß muss  $p_1$  mindestens sein, damit keine Kavitation in der Rohrleitung auftritt (Dampfdruck der Flüssigkeit:  $p_D = 5 \cdot 10^{-3}$  bar)?

### **Gegeben:**

$\rho = 960 \text{ kg/m}^3$ ,  $h_1 = 2 \text{ m}$ ,  $H_1 = 10 \text{ m}$ ,  $H_2 = 12 \text{ m}$ ,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ,  $p_a = 1,0 \text{ bar}$ ,  
 $p_1 = 1,1 \text{ bar}$ ,  $d = 0,1 \text{ m}$ .



15.05.2007

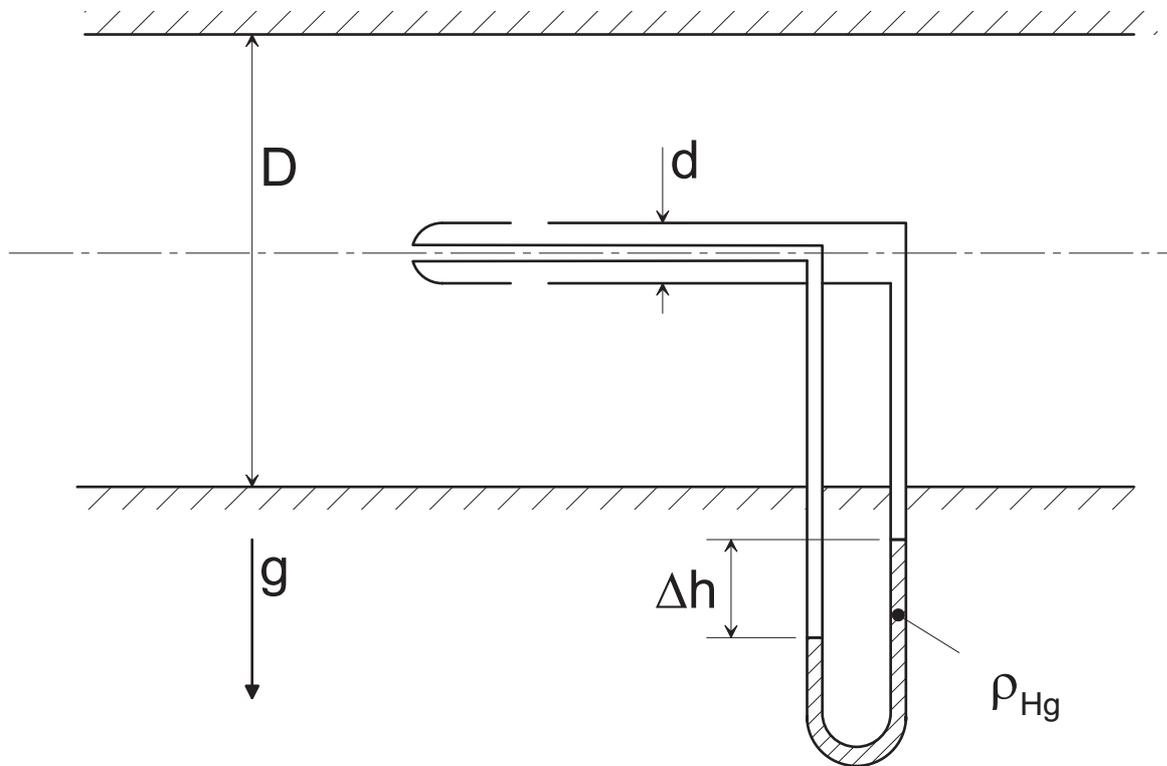
### Aufgabe 2

Luft mit der konstanten Dichte  $\rho$  strömt durch ein Kreisrohr mit dem konstanten Innendurchmesser  $D$ . Mit einem Prandtlrohr (Aussendurchmesser  $d$ ), das koaxial in das Rohr eingebaut und an ein mit Quecksilber gefülltes U-Rohr angeschlossen ist, wird eine Höhendifferenz  $\Delta h$  gemessen. Der Einfluss der Schwerkraft auf die strömende Luft sei vernachlässigbar, die Strömung sei stationär, reibungsfrei und eindimensional.

Man beachte die Verdrängungswirkung des Prandtlrohres und bestimme mit den gegebenen Größen den Massenstrom  $\dot{m}$  durch das Rohr.

#### **Gegeben:**

$D, d, \rho, \Delta h, g, \rho_{\text{Hg}}$ .



15.05.2007

### Aufgabe 3

Aus einem großen Kessel strömt Gas mit der Dichte  $\rho_G$  durch eine in die Höhe führende Leitung und tritt an deren Ende als Freistrahл in die ruhende atmosphärische Luft mit der Dichte  $\rho_L$  aus.

- Wie groß muss der Überdruck  $\Delta p_0$  des ruhenden Gases im Kessel gegen die Atmosphäre in der Höhe  $h = 0$  sein, damit die Austrittsgeschwindigkeit  $w$  in der Höhe  $H$  einen vorgeschriebenen Wert erreicht?
- Unter Voraussetzung des zuvor errechneten Überdrucks  $\Delta p_0$  gebe man an, bei welcher Höhe  $h$  gerade kein Gas mehr ausströmt.

Die Strömung ist als reibungsfrei anzusehen. Wegen konstanter Temperatur und der relativ geringen Höhe  $H$  können Luft und Gas als inkompressible Medien betrachtet werden.

#### **Gegeben:**

$w = 40 \text{ m/s}$ ,  $H = 35 \text{ m}$ ,  $\rho_G = 0,49 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_L = 1,29 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

