

**Übungen im Pflichtfach "Strömungslehre"**  
**4. Aufgabenblatt**

**Aufgabe 1**

An einen großen Wasserbehälter mit freier Oberfläche und konstanter Spiegelhöhe ist eine Rohrleitung vom Durchmesser  $d$  angeschlossen, durch die Wasser der Dichte  $\rho$  ausströmen kann. Wird ein Diffusor an das Rohrende angeschlossen, so ändern sich die Durchströmverhältnisse.

Außerhalb des Behälters und des Rohrleitungssystems herrscht überall der konstante Außendruck  $p_a$ .

Man bestimme unter Voraussetzung stationärer, reibungsfreier Strömung nach der Stromfadentheorie

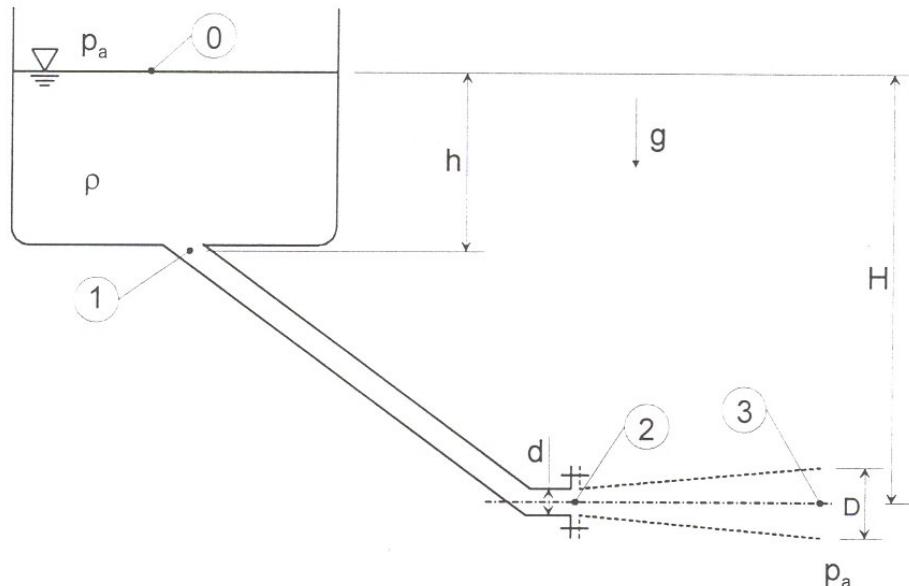
a) ohne Diffusor: die Geschwindigkeit  $c$  und den statischen Druck  $p$  bei 1 und 2 sowie den Volumenstrom  $\dot{V}$ ,

b) mit Diffusor: die Geschwindigkeit  $c'$  und den statischen Druck  $p'$  in 1, 2 und 3 sowie den Volumenstrom  $\dot{V}'$ .

c) Man skizziere qualitativ den Verlauf des statischen Druckes und der Geschwindigkeit längs einer Stromlinie von 0 bis 2 bzw. von 0 bis 3.

**Gegeben:**

$h, H, d, g, p_a, \rho, D$ .



## Aufgabe 2

Durch eine Einlaufdüse strömt Luft aus der ruhenden Atmosphäre in ein Kreisrohr vom Durchmesser  $D$ . Über eine Wandbohrung wird der statische Druck im Querschnitt 1 mit Hilfe eines wassergefüllten U-Rohr-Manometers gemessen. Außerdem sind die Temperatur  $t$ , der Druck  $p_a$  und die Normdichte  $\rho_N$  der Atmosphäre bekannt.

Man berechne unter Voraussetzung stationärer, reibungsfreier Strömung die mittlere Geschwindigkeit  $c_1$  in der Düse und den Massenstrom  $\dot{m}$ , wobei die Luft als inkompressibel betrachtet wird.

### Gegeben:

Meniskendifferenz  $\Delta h = 36 \text{ mm}$

Dichte des Wassers  $\rho_{H2O} = 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Rohrdurchmesser  $D = 100 \text{ mm}$

Lufttemperatur  $t = 26^\circ\text{C}$

Umgebungsdruck  $p_a = 1029 \text{ hPa}$

Normdichte der Luft  $\rho_N = 1,293 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

(bei  $0^\circ\text{C}$  und  $1013 \text{ hPa}$ )

Erdschwere  $g = 9,807 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

