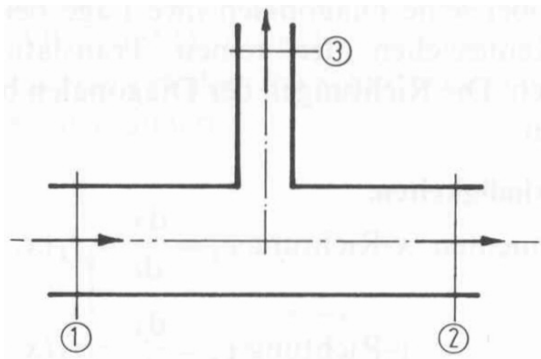


Kapitel 4 – Aufgaben Teil 1

Üb. 4-1: Rohrverzweigung eines Abwasserrohrs



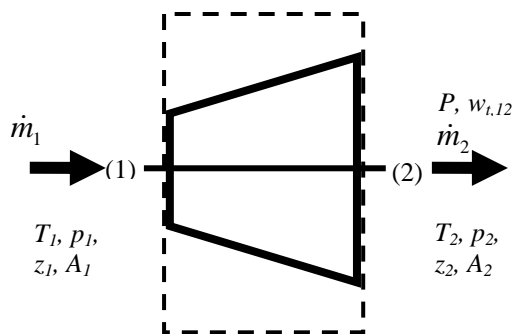
geg.:

$$\begin{aligned} D_1 &= D_2 = 100 \text{ mm} \\ \dot{V}_1 &= 42,4 \text{ m}^3/\text{h} \\ \dot{V}_2 : \dot{V}_3 &= 2:1 \\ c_3 &= c_1 \end{aligned}$$

ges.:

$$\begin{aligned} D_3 & \text{ Durchmesser Abzweigungsrohr} \\ c_2 & \text{ Geschwindigkeit im Querschnitt 2} \end{aligned}$$

Üb. 4-2: Stationär durchströmte Gasturbine



Ein- und Austrittsebene der Turbine liegen auf gleiche Höhe

Isentrope Expansion von $14049 \text{ m}^3/\text{h}$ Heißgas von $p_1 = 18,9 \text{ bar}$ auf $p_2 = 1,02 \text{ bar}$

Turbineneintrittsquerschnitt $A_1 = 0,01942 \text{ m}^2$

Turbinenaustrittsquerschnitt $A_2 = 0,4306 \text{ m}^2$

Turbineneintrittstemperatur $T_1 = 980^\circ\text{C}$

spez. Gaskonstante $R = 287,1 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$

Isentropenexponent $\kappa = 1,34$

spez. Wärmekapazitäten $c_p, c_v = \text{const.}$

ges.:

- Volumenstrom \dot{V}_2
- spez. technische Arbeit $w_{t,12}$
- Wellenleistung P

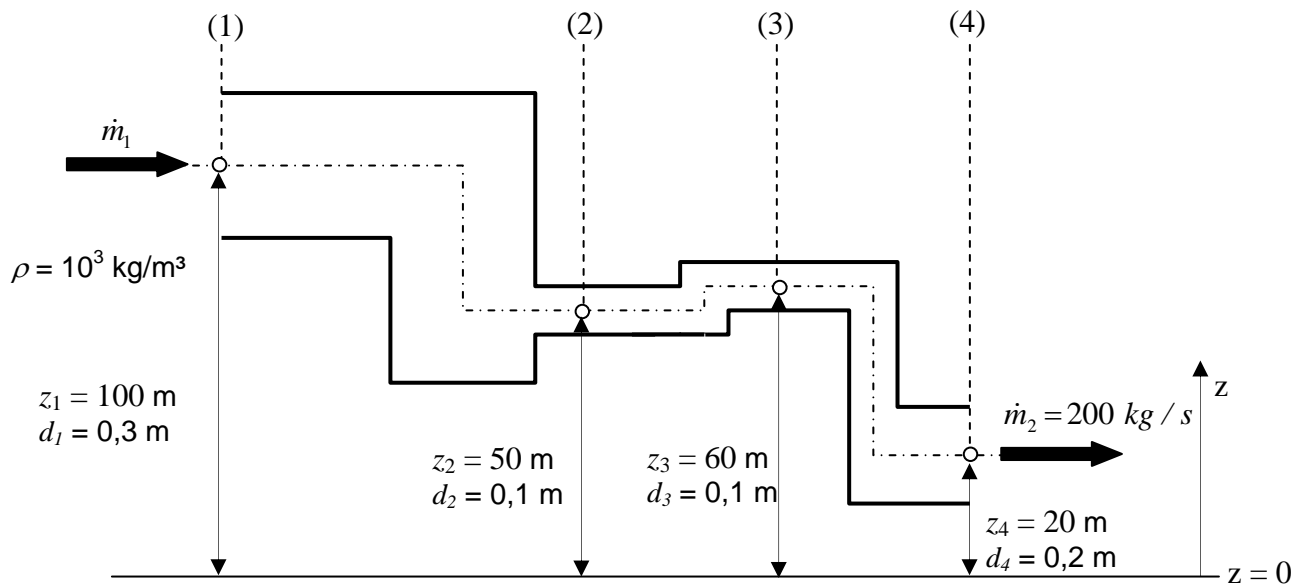
Isentrope Zustandsänderung

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}$$

Es gilt

$$c_p - c_v = R, \quad \frac{c_p}{c_v} = \kappa$$

Üb. 4-3 Verlustfrei durchströmtes Rohrsystem

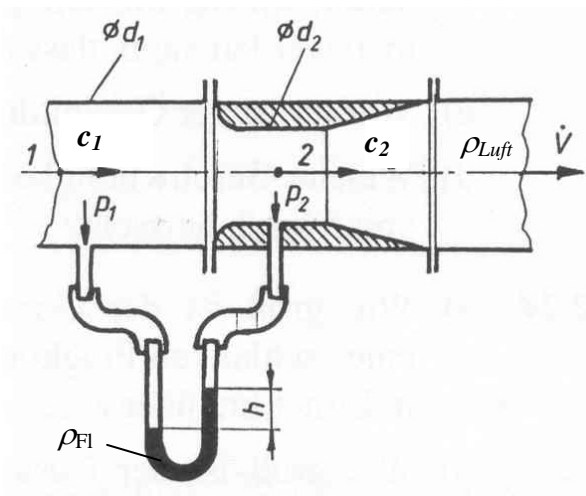


Berechnen Sie für das verlustfrei durchströmte Rohrsystem an den Positionen (1)-(4) jeweils den

- dynamischen Druck $q = \frac{\rho}{2} \cdot c^2$
- potentiellen Druck $\rho \cdot g \cdot z$
- statischen Druck p
- Gesamtdruck p_{ges}

Der Gesamtdruck im Querschnitt (4) beträgt $p_{ges} = 10,85 \cdot \text{bar}$

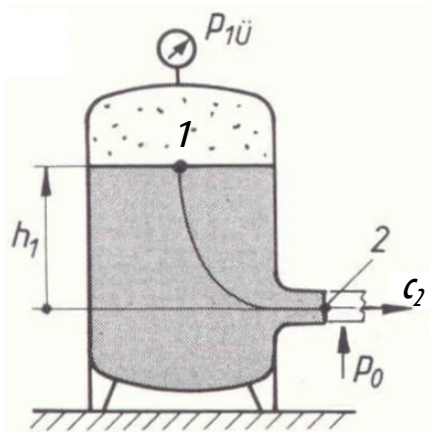
Üb. 4-4: Venturi-Rohr: Durchflussmessung



- geg.:**
- $d_1 = 150 \text{ mm}$
 - $d_2 = 100 \text{ mm}$
 - $\rho_{Luft} = 1,225 \text{ kg/m}^3$
 - $p_1 - p_2 = 250 \text{ mmWS}$

ges.: Volumenstrom \dot{V}

Üb. 4-5: Ausfluß aus einem Behälter unter Überdruck -verlustfrei



geg.:

$$\begin{aligned}
 P_{1\ddot{U}} &= 1 \text{ bar} \\
 h_1 &= 2 \text{ m} \\
 d_2 &= 2 \text{ cm} \\
 \rho_{H_2O} &= 1000 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

ges.: c_2, \dot{V}

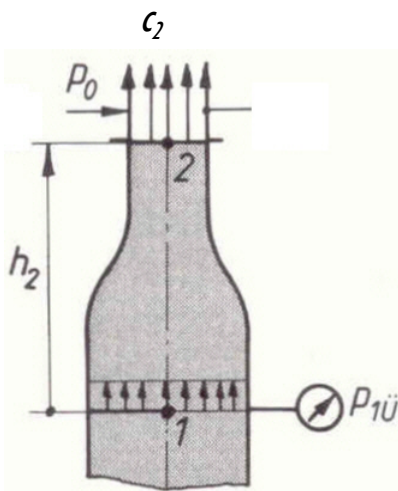
Druckform der Bernoulli-Gleichung, Bilanz (1) – (2)

$$\frac{\rho}{2} \cdot c_1^2 + \rho \cdot g \cdot z_1 + p_1 = \frac{\rho}{2} \cdot c_2^2 + \rho \cdot g \cdot z_2 + p_2$$

Annahmen

$$\begin{aligned}
 A_1 \gg A_2 &\Rightarrow c_1 \approx 0 \\
 p_1 &= p_{1\ddot{U}} + p_0 \\
 p_2 &= p_0 && \text{(Freistrah)} \\
 z_1 &= h_1 \\
 z_2 &= 0 && \text{(Referenzniveau)}
 \end{aligned}$$

Üb. 4-6: Ausfluß aus einem Benzinschlauch unter Überdruck -verlustfrei



geg.:

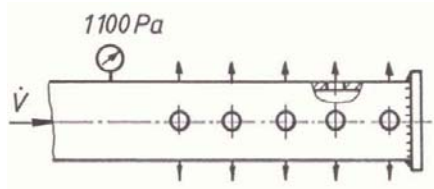
$$\begin{aligned}
 P_{1\ddot{U}} &= 4 \text{ [bar]} \\
 h_2 &= 0,2 \text{ [m]} \\
 d_1 &= 10 \text{ [mm]} \\
 d_2 &= 2 \text{ [mm]} \\
 \rho_{Benzin} &= 780 \text{ [kg/m}^3\text{]}
 \end{aligned}$$

ges.:

c_2 Ausströmgeschwindigkeit

Üb. 4-7: Auslegung eines Belüftungssystems

Belüftungsrohr mit scharfkantigen Ausblaslöchern



geg.:

$$\dot{V} = 0,7 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Luftstrom $d = 10 \text{ mm}$

$$p_{\dot{V}} = 1100 \text{ Pa}$$

Überdruck

$$\rho_{\text{Luft}} = 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Luftdichte

$$\alpha = 0,6$$

Kontraktionszahl

$$c_{zu} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Zuströmgeschwindigkeit

ges.:

- Durchmesser des Rohres
- Anzahl der Bohrungen im Belüftungsrohr
- Ist die Annahme einer inkompressiblen Strömung gerechtfertigt?