3. Aufgabe |155.|
↳ előadáson volt

$h = 6\,m$ e Höhe

$L = 15\,m$ e Länge des Rohrs

$\lambda = 0{,}03$ r Reibungsbeiwert des Rohres

$D = 0{,}2\,m$ r Durchmesser

$\frac{A_3}{A_2} = \frac{1}{2}$

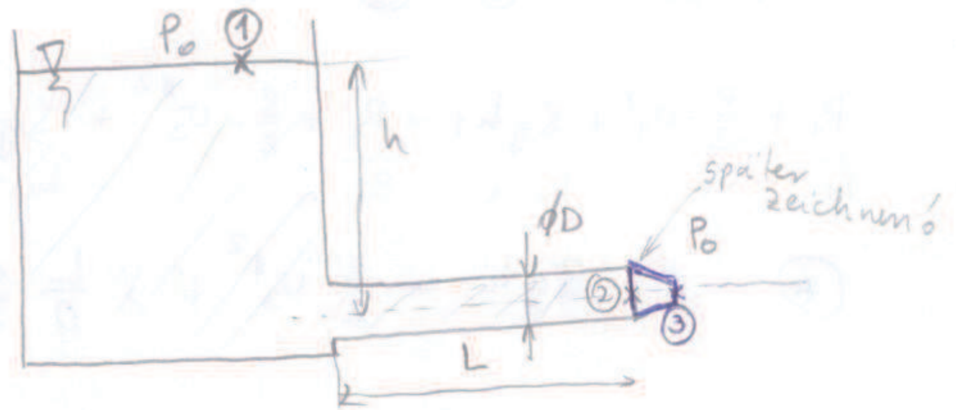
a, $v_2 = ?$ in dem verlustfrei Fall

b, $v_2' = ?$ die Reibung ist beachtet

c, $v_3'' = ?$ mit einer Düse

d, $v_2'' = ?$ mit einer Düse, aber im Rohr

Abbildung:



a, Die verlustfreie Bernoulli Gleichung zwischen ① ~ ②.

$$\underbrace{\cancel{p}}_{p_0} + \underbrace{\cancel{\frac{\rho}{2} \cdot v_1^2}}_{v_1 = 0} + \rho g h_1 = \underbrace{\cancel{p}}_{p_0} + \frac{\rho}{2} \cdot v_2^2 + \cancel{\rho g h_2}$$

Die senkrechte „0" Punkt wäre h_2.

$$h_2 = 0$$
$$h_1 = h$$

$$\cancel{\rho} g h = \frac{\cancel{\rho}}{2} \cdot v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \frac{m}{s^2} \cdot 6m} = \underline{\underline{10{,}85 \frac{m}{s}}}$$

b, Die Bernoulli Gleichung mit Verlust, zwischen ① ~ ②

$$\underbrace{\cancel{p_1}}_{p_0} + \underbrace{\cancel{\frac{\rho}{2} \cdot v_1^2}}_{v_1 = 0} + \underbrace{\rho g h_1}_{h_1 = h} = \underbrace{\cancel{p_2}}_{p_0} + \frac{\rho}{2} \cdot v_2'^2 + \underbrace{\cancel{\rho g h_2}}_{h_2 = 0} + \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v_2'^2 \quad / : \rho$$

$$gh = \frac{v_2'^2}{2} + \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v_2'^2}{2}$$

$$gh = v_2'^2 \left(\frac{1}{2} + \lambda \frac{L}{D} \cdot \frac{1}{2} \right)$$

$$v_2' = \sqrt{\frac{gh}{\frac{1}{2} + \frac{\lambda L}{2D}}} = \sqrt{\frac{9{,}81 \frac{m}{s^2} \cdot 6m}{\frac{1}{2} + \frac{0{,}03 \cdot 15 \cancel{m}}{2 \cdot 0{,}2 \cancel{m}}}} =$$

$$= \underline{\underline{6{,}02 \frac{m}{s}}}$$

c) mit einer Düse, und auch mit Verlust (B.E.):
zwischen 1 ~ 3

$$\cancel{p_1} + \cancel{\frac{\rho}{2} v_1^2} + \rho g h_1 = \cancel{p_3} + \frac{\rho}{2} \cdot v_3''^2 + \cancel{\rho g h_3} + \lambda \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v_2''^2$$

$$\underbrace{}_{p_0} \quad \underbrace{}_{v_1=0} \quad \underbrace{}_{h_1=h} \quad \underbrace{}_{p_0} \quad \underbrace{}_{h_3=0}$$

$$(*) \quad \cancel{\rho} g h = \frac{\cancel{\rho}}{2} \cdot v_3''^2 + \lambda \frac{L}{D} \frac{\rho}{2} \cdot v_2''^2 \quad / : \rho$$

Die Kontinuitätsgleichung: 2 ~ 3 (ρ = konst.)

$$v_2'' \cdot A_2 = v_3'' A_3$$

$$v_2'' = v_3'' \cdot \underbrace{\frac{A_3}{A_2}}_{1/2} = \frac{1}{2} \cdot v_3''$$

$$(*): \quad g h = \frac{1}{2} \cdot v_3''^2 + \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot v_3''\right)^2 \quad / \cdot 2$$

$$2gh = v_3''^2 \left(1 + \lambda \frac{L}{D} \cdot \frac{1}{4}\right)$$

$$v_3'' = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \frac{\lambda L}{D\,4}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9{,}81 \frac{m}{s^2} \cdot 6m}{1 + \frac{0{,}03 \cdot 15m}{4 \cdot 0{,}2m}}} =$$

$$= \underline{\underline{8{,}68 \frac{m}{s}}}$$ die Ausfließgeschwindigkeit mit einer Düse.

$$v_2'' = \frac{v_3''}{2} = \underline{\underline{4{,}34 \frac{m}{s}}}$$

6. Aufgabe $\boxed{144.}$

$h = 5m$

$H = 0{,}6m$

$L = 6{,}5m$

$B = 3m$

$d = 92{,}8m =$
$= 0{,}0928m$

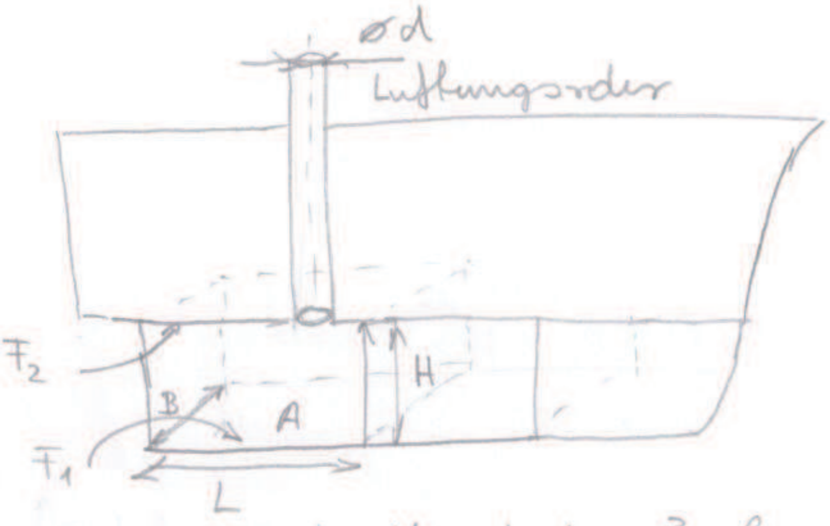
$\rho = 1000 kg/m^3$

a, $F_1 = ?$ Luftungsrohr ist leer.

b, $m_{L,W} = ?$ e Masse des Wassers, was in der Luftungsrohr rein kann

c, $F_1' = ?$ Luftungsrohr ist voll

d, $F_2' = ?$ —"—



F_1; F_1': wirkt auf den Boden

F_2: wirkt auf den oberen Teil des Behälters

a, $A = L \cdot B = 6{,}5m \cdot 3m = 19{,}5m^2$

$P_1 = \rho g H = 1000 \frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}81 \frac{N}{kg} \cdot 0{,}6m = 5886\ Pa$

$F_1 = P_1 A = 5886 Pa \cdot 19{,}5m \cong \underline{114{,}8\ kN}$

b, $m_{L,W} = \rho \cdot V = \rho\ h \cdot \frac{d^2\pi}{4} =$

$= 1000 kg/m^3 \cdot 5m \cdot \frac{0{,}0928^2 m^2\ \pi}{4} = \underline{33{,}82\ kg}$

c, Luftungsrohr ist voll:

$P_1' = \rho g (H + h) = 1000 kg/m^3 \cdot 9{,}81 \frac{N}{kg} \cdot (5m + 0{,}6m) = 54936\ Pa$

$F_1' = A \cdot P_1' = 19{,}5m \cdot 54936 Pa = \underline{1{,}071\ MN}$

d, $P_2' = \rho g h = 1000 kg/m^3 \cdot 9{,}81 \frac{N}{kg} \cdot 5m = 49050 Pa$

$F_2' = A P_2' = 19{,}5m^2 \cdot 49050\ Pa = \underline{0{,}956\ MN}$