

12. cvičení

1. HRW, kapitola 15, 77Ú

Místo 1: průřez S , rychlost v , tlak p_1 Místo 2: průřez s , rychlost V , tlak p_2 hustota kapaliny ρ rozdíl tlaků $\Delta p = p_1 - p_2$

a)

rovnice kontinuity:

$$Sv = sV \Rightarrow V = \frac{S}{s}v$$

Bernoulliho rovnice (místa jsou ve stejné výšce):

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}\rho v^2 + p_1 &= \frac{1}{2}\rho V^2 + p_2 \\ \frac{1}{2}\rho v^2 + p_1 &= \frac{1}{2}\rho \left(\frac{S}{s}v\right)^2 + p_2 \\ p_1 - p_2 &= \frac{1}{2}\rho \frac{S^2}{s^2}v^2 - \frac{1}{2}\rho v^2 \\ \Delta p &= \frac{1}{2}\rho v^2 \left(\frac{S^2}{s^2} - 1\right) \\ \Delta p &= \frac{1}{2}\rho v^2 \frac{S^2 - s^2}{s^2} \\ v^2 &= \frac{2s^2\Delta p}{\rho(S^2 - s^2)} \\ v &= \sqrt{\frac{2s^2\Delta p}{\rho(S^2 - s^2)}} \end{aligned}$$

b)

Dáno:

$$S = 60 \text{ cm}^2 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$s = 30 \text{ cm}^2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$p_1 = 8 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

$$p_2 = 6 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

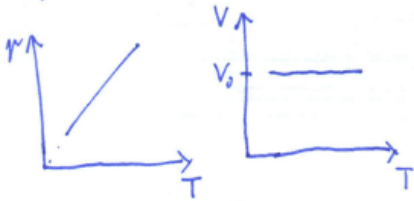
$$\rho = 1000 \text{ kg m}^{-3}$$

Objemový tok:

$$\begin{aligned} R &= Sv = S \sqrt{\frac{2s^2\Delta p}{\rho(S^2 - s^2)}} = S \sqrt{\frac{2s^2(p_1 - p_2)}{\rho(S^2 - s^2)}} \\ R &= 6 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (3 \cdot 10^{-3})^2 \cdot (8 \cdot 10^4 - 6 \cdot 10^4)}{1000 \cdot [(6 \cdot 10^{-3})^2 - (3 \cdot 10^{-3})^2]}} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \\ R &= 21,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \end{aligned}$$

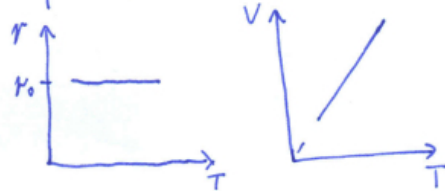
2. izochorický $V = \text{konst}$

$$\frac{p}{T} = \text{konst} \Rightarrow p = \text{konst} \cdot T$$

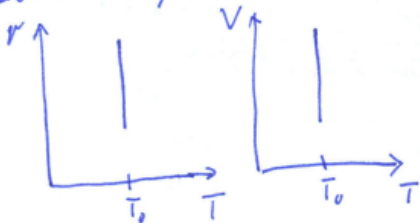


izobarický $p = \text{konst}$

$$\frac{V}{T} = \text{konst} \Rightarrow V = \text{konst} \cdot T$$



izotermický $T = \text{konst}$



adiabatický $p \cdot V^\alpha = \text{konst}$

$$p \cdot \left(\frac{nRT}{p}\right)^\alpha = \text{konst}$$

$$p^{1-\alpha} \cdot T^\alpha = \text{konst}$$

$$p^{1-\alpha} = \text{konst} \cdot T^{-\alpha}$$

$$p = \text{konst} \cdot T^{\frac{-\alpha}{1-\alpha}}$$

$$p = \text{konst} \cdot T^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}$$

$$\frac{nRT}{V} \cdot V^\alpha = \text{konst}$$

$$T \cdot V^{\alpha-1} = \text{konst}$$

$$V^{\alpha-1} = \frac{\text{konst}}{T}$$

$$V = \frac{\text{konst}}{\sqrt[\alpha-1]{T}}$$

