

V širší části trubice o průřezu 4 cm^2 proudí voda rychlostí $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ při výšce sloupce v tlakoměrné trubici $h_1 = 20 \text{ cm}$. Do jaké výšky vystoupí voda v tlakoměrné trubici v užší části trubice o průřezu 2 cm^2 ?

Řešení:

$$S_1 = 4 \text{ cm}^2 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2, v_1 = 0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}, h_1 = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}, S_2 = 2 \text{ cm}^2 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2, h_2 = ? \text{ m}$$

Z rovnice kontinuity

$$S_1 v_1 = S_2 v_2$$

nejprve vyjádříme rychlost proudění kapaliny v_2 v užší části trubice

$$v_2 = \frac{S_1}{S_2} v_1$$

Číselně

$$v_2 = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}} \cdot 0,2 = 0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Pomocí výšky hladiny v tlakoměrné trubici určíme tlak vody p_1 v širší části trubice

$$p_1 = h_1 \rho g = 0,2 \cdot 1\,000 \cdot 10 = 2\,000 \text{ Pa}$$

Z Bernoulliho rovnice

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

vyjádříme tlak vody p_2 v užší části trubice

$$p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2)$$

Číselně

$$p_2 = 2\,000 + \frac{1}{2} \cdot 1\,000 \cdot (0,2^2 - 0,4^2) = 1\,940 \text{ Pa}$$

Ze vztahu pro hydrostatický tlak v tlakoměrné trubici

$$p_2 = h_2 \rho g$$

vyjádříme výšku vodního sloupce h_2 v užší části trubice

$$h_2 = \frac{p_2}{\rho g} = \frac{1\,940}{1\,000 \cdot 10} = 0,194 \text{ m}$$

Odpověď:

V tlakoměrné trubici v užším místě vystoupí voda do výšky 19,4 cm.