

(Kond) 1

Mättad ånga, $P = 1 \text{ atm} \Rightarrow T_{\text{sat}} = 100^\circ\text{C}$

$L = 1 \text{ m}$, $d_0 = 0,15 \text{ m}$, $T_w = 91^\circ\text{C}$

Sökt: \dot{m}_{kond} vid a) Vertikalt rör b) Horisontellt rör

$$a) h = 0,943 \left(\frac{\rho_L g k^3 (\rho_L - \rho_v) \left(h_{fg} + \frac{3}{8} c_{pL} (T_{\text{sat}} - T_w) \right)}{L \mu (T_{\text{sat}} - T_w)} \right)^{1/4} \quad (21.20), \text{ vertikal cylinder laminärt}$$

Alla vätskedata tas vid $T_f = \frac{T_b + T_w}{2} = 95,5^\circ$

$$\Rightarrow \rho_L = 961,505 \text{ kg/m}^3 \quad \rho_v = 0,5977 \text{ kg/m}^3 \quad (T_{\text{sat}} = 100^\circ\text{C})$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2 \quad \mu = 298,85 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}\cdot\text{s} \quad k = 0,6802 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

$$\Rightarrow h = 6606,24 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

$$\left. \begin{aligned} \dot{Q} &= \dot{m}_{\text{kond}} \cdot h_{fg} \\ \dot{Q} &= h_{\text{avg}} \cdot A \cdot (T_{\text{sat}} - T_w) \quad (15.11) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \dot{m}_{\text{kond}} = \frac{h A (T_{\text{sat}} - T_w)}{h_{fg}} =$$

$$= \left\{ \begin{aligned} h_{fg} &= 2257 \text{ kJ/kg} \text{ vid } 100^\circ\text{C} \\ A &= \pi d_0 \cdot L \end{aligned} \right\} = \boxed{0,0124 \text{ kg/s}}$$

$$b) h = 0,725 \left(\frac{\rho_L g k^3 \left(h_{fg} + \frac{3}{8} c_{pL} (T_{\text{sat}} - T_w) \right)}{D \mu (T_{\text{sat}} - T_w)} \right)^{1/4} = 8161,272 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} \quad (21.25)$$

På samma sätt som i a) fås $\dot{m}_{\text{kond}} = \boxed{0,0153 \text{ kg/s}}$

Antog i a) att strömningen är laminär - kontrollera!

$$Re = \frac{4\dot{m}}{\pi d_0 \mu} = \frac{4 \cdot 0,0124}{\pi \cdot 0,15 \cdot 298,85 \cdot 10^{-6}} = 352,2 < 2000 \Rightarrow \text{Laminärt, ok!}$$