

1. Kolika mora da bude minimalna snaga grejalice koja je u stanju da za sat vremena pretvori kilogram leda na temperaturi -8°C u vodenu paru na temperaturi ključanja i normalnom pritisku? Specifična toplota leda je 2052J/kgK , specifična toplota vode iznosi 4187J/KgK , latentna toplota leda 335kJ/kg i latentna toplota isparavanja vode 2260kJ/kg .
2. Prostorija se zagreva radijatorom kroz koji protiče voda konstantne temperature 60°C . Radijator je od materijala toplotne provodnosti 50W/mK i debljine 2mm . Radijator ima 12 članaka svaki površine $0,65\text{m}^2$. Koeficijent prelaza toplote sa vode na radijator je $2500\text{W/m}^2\text{K}$ a sa radijatora na vazduh $14\text{W/m}^2\text{K}$. Ako je u sobi konstantna temperatura 20°C , odrediti količinu toplote koju radijator preda vazduhu za 12h.
3. Cilindričan zid visine 3m , unutrašnjeg prečnika 12m , je izrađen od opeke debljine 40cm koeficijenta toplotne provodnosti $0,5\text{W/mK}$. Razlika temperatura površina zida je 20°C . Odrediti gustine toplotnih fluksa kroz zid.
4. Sala bez prozora je visoka 4m . Pod je od parketa, koeficijenta apsorpcije $0,12$, a zidovi i tavanica od maltera koeficijenta apsorpcije $0,02$. Površina vrata je 8m^2 a njihov koeficijent apsorpcije $0,1$. U sali ima 120 stolica svaka apsorpcije $0,15\text{m}^2$. Vreme reverberacije sale bez ljudi je $2,3\text{s}$ a sa $1,4\text{s}$. Apsorpcija osobe zajedno sa stolicom iznosi $0,45\text{m}^2$. Odrediti površinu sale.

Rešenja

1.

$$P = \frac{\Delta Q}{\Delta \tau} = \frac{m_L c_L (0 - (-8)) + m_L q_t + m_V c_V (100 - 0) + m_V q_k}{3600\text{s}} = \frac{1\text{kg}(8c_L + q_t + 100c_V + q_k)}{3600\text{s}}$$

$$= \frac{8 \cdot 2052 + 335 \cdot 10^3 + 100 \cdot 4187 + 2260 \cdot 10^3}{3600} = \frac{16416 + 335000 + 418700 + 2260000}{3600} = \frac{3030116}{3600} = 841,7\text{W}$$

2.

$$Q = \frac{(t_1 - t_2) \cdot \tau \cdot S \cdot N}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} = \frac{12 \cdot 0,65\text{m}^2 \cdot 12 \cdot 3600\text{s}(60 - 20)}{\frac{1}{2500} + \frac{2 \cdot 10^{-3}}{50} + \frac{1}{14}} = \frac{13478400}{0,071868} = 187542339,19\text{J} = 187,54\text{MJ}$$

3.

$$q_1 = \frac{\Phi}{\ell} = \frac{\Delta t}{\frac{1}{2\pi\lambda} \ell_n \frac{R_2}{R_1}} = \frac{2\pi\lambda\Delta t}{\ell_n \frac{R_2}{R_1}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,5 \cdot 20}{3 \cdot 6 \cdot \ell_n(6,2/6)} = 973,55 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

4.

$$A_1 = (4(2a + 2b) + ab) \cdot \alpha_m + ab \cdot \alpha_p + 120 \cdot 0,15 + 8(0,1 - 0,02) = 18,64 + ab(\alpha_p + \alpha_m) + 8(a + b)\alpha_m = 18,64 + 0,14ab + 0,16(a + b)$$

$$A_2 = (4(2a + 2b) + ab) \cdot \alpha_m + ab \cdot \alpha_p + 120 \cdot 0,45 + 0,64 = 54,64 + ab(\alpha_p + 4\alpha_m) + 8(a + b)\alpha_m = 54,64 + 0,14ab + 0,16(a + b)$$

$$T_1 = 0,16 \frac{4ab}{A_1} = \frac{0,64ab}{18,64 + 0,14ab + 0,16(a + b)} \quad T_2 = 0,16 \frac{4ab}{A_2} = \frac{0,64ab}{54,64 + 0,14ab + 0,16(a + b)}$$

$$0,64ab \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) = 54,64 - 18,64 = 36 \Rightarrow ab = \frac{36}{0,64 \cdot 0,2795} = 201,25\text{m}^2 \quad a = 3,26\text{m} \quad b = 60\text{m}$$