

TTKK

Ympäristötekniikan osasto

Energia- ja prosessitekniikan laitos

25300. Lämmönsiirron perusteet (3 ov)

Tentti 09.04.2001

(aikaa 3 h)

Kirjallisuuden käyttö sallittu

1. Maan pintalämpötila vaihtelee keskipäivän lämpötilan $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja keskiyön $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ välillä sinimuotoisesti. Laske millä syvyydellä lämpötilavaihtelu on $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mikä on lämpövirran suunta ja suuruus maan pinnassa ilmapäivällä klo 15.00 ja mikä on rällöin lämpötila 8 cm:n syvyydessä.
2. Tenttisalissa mitataan ilman lämpötilaksi $26\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mikä on hiestä kostean pipon lämpötila salissa, kun säteilylämmönsiirto jätetään huomiotta. Vesihöyryn osapaine on ilmassa 0,02 bar ja ilmapaine 1,0 bar.
3. Kuutionmuotoisen (sivut 4,5 m) öljyä polttavan tulipesän jäähdytettyjen teräseinien pintalämpötila on $160\text{ }^{\circ}\text{C}$. Laske mikä on nettosäteily kaasusta seinien, kun kaasun lämpötila on tasainen $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja koostumus 10 vol-% H_2O , 9 vol-% CO_2 ja loput typpeä. Säteilylämmönsiirto on pelkkää kaasun säteilyä.
4. Vedessä on pystyssä pyöriä terästanko halkaisijaltaan 1 cm siten, pinnan yläpuolella on tankoa 25 cm. Mikä on tangon yläpuolisen osan lämpötilajakautus, kun veden lämpötila on $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja ilman $16\text{ }^{\circ}\text{C}$. Lämmönsiirtokerroin ilmasta tankoon on $10\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ja tangon lämpötila veden pinnan tasolla on $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Käytä ripateoriaa.
5. Kaasuvirran lämpötilaa mitataan termoelementillä, jota voidaan pitää pyöreänä pienenä pallona ($\rho=500\text{ kg}/\text{m}^3$ ja $c_p=0,8\text{ kJ}/(\text{kgK})$). Kokonaislämmönsiirtokerroin pinnassa on $40\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Laske termoelementin suurin mahdollinen halkaisija, jos sen on mitattava 92 % askelmaisesta lämpötilamuutoksesta 5 sekunnin aikana.