

TTKK
Ympäristötekniikan osasto
Energia- ja prosessitekniikan laitos

25300. Lämmönsiirron perusteet (3 ov)

Tentti 1.12.98 (aikaa 3 h) Kirjallisuuden käyttö sallittu

1. Puolen litran (alkoholiton) oluttölkki sijoitetaan lämpötilassa $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ jääkaappiin, jonka lämpötila on $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Laske milloin tölkin lämpötila on $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$, jos kokonaislämmönsiirtokerroin on kaikkialla tölkin pinnassa koko ajan $12\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Muistele tai arvaa tölkin mitat. (20)

2. Pyykkinarulla ulkona kuivataan kosteaa pyykkiä, kun ilman lämpötila $+27\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja vesihöyryn osapaine on $0,02\text{ bar}$. Laske mikä on pyykin pintalämpötila, kun ilman paine 1 bar . Säteilylämmönsiirtoa ei esiinny. (20)

3. Sylinterin muotoinen (säde $0,9\text{ m}$ ja pituus 3 m) öljyä polttava normaalipaineinen tulipesä on varustettu seiniltään jäähdytyspinnoilla (terästä), joiden lämpötila on $450\text{ }^{\circ}\text{C}$. Laske mikä on nettosäteily kaasusta lämpöpintaan, kun kaasun lämpötila on tasainen $1600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja koostumus $12\text{ vol-}\%$ H_2O , $11\text{ vol-}\%$ CO_2 ja loput typpeä. (20)

4. Sähkölaitteen rungon lämpötila on $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Siihen kiinnitetään tasapaksuja levyripoja: paksuus 8 mm , pituus 14 cm ja korkeus 3 cm . Laske rivan pään lämpötila ja rivan kautta menevä lämpövirta, kun ripa on alumiinia. Laske myös sellaiset ripojen korkeudet jolla rivan lämpövirta on $75\text{ }\%$ äärettömän korkean rivan lämpövirrasta. Ympäröivän ilman T on $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja lämmönsiirtokerroin $=18\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. (20)

5. Ilmaa virtaa sisään putkeen (halk. 25 mm) nopeudella, jolla Reynoldsin luku saa arvon 1200 . Ilman paine on 1 bar ja lämpötila 290 K . Laske matka putken alusta, milloin virtauksen nopeusprofiili on täysin valmis. Mikä on keskimääräinen virtausnopeus ja mikä on putkivirtauksen sisäpuolinen lämmönsiirtokerroin kaukana putken alusta. Laske myös vastaavat asiat, kun virtausnopeus kaksinkertaistuu. (20)