

ENER-3051 LÄMMÖNSIIRRON JATKOKURSSI
Tentti 20.5.2013

Tentissä saa käyttää:

- opintojakson oppikirja Mills, A. F., *Basic Heat and Mass Transfer* tai kirjasta otetut kopiot
- ohjelmoitava laskin

(6 pist./tehtävä)

1. Selitä lyhyesti
 - a) kanavavirtauksen kehittyminen
 - b) luonnollisen konvektion karakteristinen nopeus
 - c) aukko-osuus
 - d) sekakonvektio
 - e) karheuden vaikutus laminaariin ja turbulentiin virtaukseen
 - f) tulppavirtausmalli
 - g) vastuserroin
 - h) kiehumiskäyrä
 - i) lauhdekerroksen alijäähtyminen
 - j) pisaralauhtuminen

2. Jäätynyt vesipisara (rae, halkaisija 6 mm) putoaa ilman läpi terminaalinopeudella (vakionopeus), ilman lämpötila on 14 °C ja paine 1 bar. Laske keskimääräinen lämmönsiirtokerroin.

3. Lämmitysjärjestelmän putkessa mitataan termistorilla ilmavirtauksen lämpötilaa. Ilman virtausnopeus on 1,3 m/s ja termistorin antama lämpötilalukema on 46,8 °C, kun putken seinän lämpötila on 41,0 °C. Määritä ilman todellinen lämpötila. Termistori voidaan mallintaa halkaisijaltaan 3 mm:n pallona, jonka emissiviteetti on 0,8 ja se sijaitsee putken keskellä.

4. Kuparipalloa jäähdytetään nestemäisessä työssä avoimessa hyvin eristetyssä astiassa (Dewarin pullo). Laske pallon keskimääräinen lämmönsiirtokerroin ja lämpövirta, kun $T_w - T_{sat} = 185$ K ja pallon halkaisija on 1,5 cm tai 2,5 cm.