



ENER-3050 Lämmönsiirron jatkokurssi

Tentti 24.3.2005

Kirjallisuus sallittu

1

4 mm:n läpimittainen vesipisara putoaa -20 °C :ssa ilmassa vapaan putoamisen nopeudella

$$U = \frac{g\rho_w D^2}{18\mu_a}$$

(w = vesi, a = ilma)

Millä matkalla pisara jäätyy, kun se oletetaan palloksi ja pinnan lämpötila vakioksi 0 °C ? Jäätymislämpö on $333,6\text{ kJ/kg}$. Käsittele lämmönsiirto pelkkänä konvektiona.

Ohje: laske poistuva lämpövirta ja sen perusteella aika.

2

3 m:n korkuisessa huoneessa on katossa jäähdytettyä pintaa $0,5 \times 4\text{ m}$:n suuruinen alue lämpötilaltaan 15 °C . Seinien lämpötila on 24 °C . Mikä on jäähdytetyn pinnan alla olevan henkilön päästä poistuva lämpövirran tiheys, kun pään lämpötila on 30 °C ? Pintojen emissiviteetit ovat 0,9.

3

Posessista poistuu 150 °C ilmaa 5 kg/s . Sillä lämmitetään tulevaa 20 °C ilmaa 6 kg/s . Lämmitys tapahtuu levyrakenteisessa ristivirtalämmönsiirtimessä, jossa lämmönsiirtymiskertoimet levyjen eri puolilla ovat 50 ja 55 W/Km^2 . Virrat eivät sekoitu. Mikä on teho ja lähtevien virtausten keskimääräiset lämpötilat?

4

Lattialla on vettä $0,5\text{ mm}$:n paksuinen kalvo. Kauanko sen kuivuminen kestää, jos lattian lämpötila on vakio 26 °C (lattialämmitys). Sisäilman lämpötila on 22 °C ja suhteellinen kosteus 40% . Ota tässäkin vain konvektio huomioon. Konvektion lämmönsiirtymiskerroin on 4 W/Km^2 .