

Otto

TTKK

Konetekniikan osasto

Lämpötekniikan laitos

25300. Lämmönsiirron perusteet.

Tenetti 14.12.93 (aika 3 h)

Kirjallisuuden käyttö sallittu

- × 1. Kuution muotoinen alumiinikappale (sivun pituus 30 mm) tuodaan lämpötilassa 300 K kaasu-ympäristöön, jonka lämpötila on 500 K. Milloin kappaleen lämpötila on 400 K ja milloin lämpötila on 480 K. Ulkopinnan lämmönsiirtokerroin on $12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.
- × 2. Saunan ilman lämpötilaksi mitataan 118°C . Laske kostean pinnan lämpötila eli "märkälämpötila", kun vesihöyryn osapaine ilmassa on 0.05 bar. (20)
3. Vakiolämpötilassa ($+25^\circ\text{C}$) oleva tiiliseinäelementti tuodaan elementti-tehtaasta ulos ajanhetkellä $t = 0$ pakkaseen (-20°C). Tarkastele seinäelementin lämpötilajakautuman kehittymistä Schmidtin graafisella menetelmällä, kun pinnan konvektiivinen lämmönsiirtokerroin on $10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Elementissä on ulkopinnassa 11 cm tiilikkerros, jonka sisäpuolella on lasivillaeristys ($\lambda \approx 0$). Valitse tarkastelupisteiksi tiilirakenteen neljä sisäpistettä sekä tiilen pinnan ja tiilen ja eristeen rajapinnan. Lämmönjohtuminen on seinässä 1-dimensioista.
- × 4. 0,45 m sivun mitaltaan oleva ohut neliömuotoinen levy sijoitetaan pystysuoraan suuren $+50^\circ\text{C}$:n lämpötilaisen vesialtaan sisään. Laske suurin mahdollinen levyssä kehittyvä lämpöteho, kun levyn pintalämpötila ei saa ylittää $+75^\circ\text{C}$. Levyssä ei ole lämpötilaeroja. Laske pystytäänkö levyn lämmönsiirtoa parantamaan tarkastelutilanteessa 3 mm paksuun pystysuunnassa olevin levyrivoin ($k = 12 \text{ W}/\text{mK}$), jos rivat eivät vaikuta lämmönsiirtokertoimeen.
5. Suuressa huoneessa ($5 \times 5 \times 2 \text{ m}$) riippuu katosta ohut suorakaiteen muotoinen teräslevy (mitat $10 \times 20 \times 1 \text{ cm}$). Levyn sisälle on asetettu sähkövastus, jossa kehittyy lämpöteho 100 W. Huone on pumpattu tyhjäksi kaasusta eli ainoa lämmönsiirtymismuoto on säteily. Huoneen seinälämpötila on $+20^\circ\text{C}$ ja seinien emissiviteetti 0,5. Laske metallilevyn pinta-lämpötila.