

TTKK

Ympäristötekniikan osasto

Energia- ja prosessitekniikan laitos

25300 Lämmönsiirron perusteet (3 ov)

Tentti 20.04.1998 (aikaa 3 h) Kirjallisuuden käyttö sallittu

Ei-tamperelaisteekkari putoaa vappuna vahingossa jäiseen ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$) veteen ja hänen sydämensä pysähtyy. Tutki miten teekkarin lämpötila ihon pinnan lähialueella muuttuu putoamisen jälkeen, kun alkuhetken teekkarin tasainen lämpötila on $36\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja ihon pinnalla lämmönsiirtokerroin veteen on $100\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Voit tarkastella lämmönsiirtoa 1-dimensioisena sekä pitää teekkarin sisäistä lämmönsiirtoa pelkästään johtumisena. paremman puutteessa voit käyttää teekkarille bakeliitin aineominaisuuksia. (PS. Ole varovainen vappuna!)

2. Suorakaiteen muotoinen (sivut $1,4 \times 2,5 \times 3\text{ m}$) öljyä polttava tulipesä on varustettu seiniltään jäädytyspinnoilla (terästä), joiden lämpötila on $200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Laske mikä on nettosäteily kaasusta lämpöpintaan, kun kaasun lämpötila on tasainen $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja koostumus $14\text{ vol-}\%$ CO_2 ja loput typpeä.

3. $0,45\text{ m}$ pitkä ja $0,11\text{ m}$ halkaisijainen metallisylinteri sijoitetaan vaakasuoraan suuren $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$:n lämpötilaisen vesialtaan sisään. Laske suurin mahdollinen sylinterissä kehittyvä, kun sylinterin pintalämpötila ei saa ylittää $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sylinterissä ei ole lämpötilaeroja. Sylinterin päille voit käyttää sivujen lämmönsiirtokerrointa.

4. Saunassa mitataan kaasun lämpötilaksi $120\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mikä on kostean pinnan lämpötila saunassa, kun säteilylämmönsiirto jätetään huomiotta. Vesihöyryn osapaine on ilmassa $0,11\text{ bar}$ ja ilmanpaine $1,05\text{ bar}$.

5. Ulkoilmassa kulkeva lämpöputki (ulkohalk. = 10 cm) on lämpöeristetty 15 cm paksulla lasivillan eristeellä. Laske eristeen ulkopinnan lämpötila ja lämpöhäviö yksikköpituutta kohti, kun ulkoilman lämpötila on $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja tuulen nopeus kohtisuoraan putkea kohti 5 m/s . Lämpöputken pintalämpötila on $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Säteilylämmönsiirtoa ei huomioida.