

TTKK

Konetekniikan osasto
Lämpötekniikan laitos

25300 Lämmönsiirron perusteet
tentti 12.10.1992

Kirjallisuuden käyttö sallittu.

1. Teräskuula, $d = 40$ mm ja $T = 750$ K, tuodaan ympäristöön, joka pidetään vakiolämpötilassa 350 K. Laske missä ajassa kuula jäähtyy lämpötilaan 500 K, jos oletetaan konvektiivisen lämmönsiirtokertoimen olevan 10 W/(m²K). Teräksen tiheys on 7800 kg/m³, ominaislämpö 0.45 kJ/(kgK) ja lämmönjohtavuus 35 W/(mK).

2. Halkaisijaltaan 20 mm sauvamainen lämmitysvastus, jonka pintalämpötila pidetään arvossa 39°C , upotetaan vaakatasossa 27°C veteen. Laske vastuksesta veteen konvektiolla siirtyvä lämpövirta, jos vastuksen pituus on 0.5 m.

3. Vastavirtalämmönsiirtimessä jäähdytetään öljyä siten, että sisäputkessa, $d = 25$ mm, virtaa vettä 0.3 kg/s ja vaipassa öljyä 0.1 kg/s. Tulolämpötila on öljyllä 100°C ja vedellä 20°C . Kuinka pitkä putki tarvitaan, kun öljyn loppulämpötilaksi halutaan 50°C ja lämmönsiirtokerroin öljyn ja putken seinämän välillä on 100 W/(m²K)? Voit olettaa, että virtausten välisen seinämän paksuus ≈ 0 .

4. Nopeudella 5 m/s virtaava ilma, 1 bar ja 10°C , ohjataan ristivirtalämmönsiirtimelle, jossa pystysuunnassa on 10 ja virtaussuunnassa 8 putkiriviä. Putkihalkaisija on 25 mm, putken pituus 1 m ja jako sekä pysty- että vaakasuunnassa 37.5 mm. Laske ilmavirtauksen loppulämpötila, jos putkissa kulkeva liuos pitää putkien pintalämpötilan arvossa 70°C .

5. Kaksi pitkää sylinteriä, halkaisijat 100 mm ja 150 mm, sijoitetaan samankeski-
sesti viereisen kuvan mukaisesti. Laske sylinteripintojen välinen säteilylämpövirta, kun $T_1 = 500^{\circ}\text{C}$, $T_2 = 300^{\circ}\text{C}$, $\epsilon_1 = 0.9$ ja $\epsilon_2 = 0.8$.

