

Tehtävä 1.

(n. 17.16) Yksi maailman korkeimmista rakennuksista on Taipei 101 Taiwanissa. Sen virallinen korkeus on 508 metriä. Oletetaan, että sen korkeus on mitattu viileänä kevätpäivänä, kun lämpötila on 14°C astetta. Kuvittele, että käytät rakennusta eräänlaisena jättimäisenä lämpömittarina kuumana kesäpäivänä ja varovasti mittaat ko. rakennuksen korkeuden. Tällöin toteat, että Taipei 101 on 0,144 m korkeampi kuin sen virallinen korkeus. Mikä on tällöin ko. kesäpäivän lämpötila, kun oletetaan, että rakennus on samassa lämpötilassa kuin ympäröivä ilma ja koko runko on tehty teräksestä?

Tehtävä 2.

(n. 17.24) Teräksinen tankki on täytetty aivan täyteen etanolia ($2,60\text{ m}^3$), kun sekä tankki että etanoli ovat lämpötilassa $32,0^{\circ}\text{C}$. Sekä tankki että etanoli viilennetään lämpötilaan 18°C . Kuinka paljon etanolia voidaan nyt (tässä alhaisemmassa lämpötilassa) lisätä tankkiin?

Tehtävä 3.

(n. 17.67) Kirvesmies rakentaa talon ulkoseinää, jossa uloimpana on 3,0 cm paksusti puuta ja heti sen sisäpuolella eristeenä 2,2 cm styroksia. Puulle $k = 0,080\text{ W/m}\cdot\text{K}$ ja styroksille $k = 0,010\text{ W/m}\cdot\text{K}$. Sisimmän pinnan lämpötila on $19,0^{\circ}\text{C}$ ja uloimman pinnan lämpötila $-10,0^{\circ}\text{C}$.

- Mikä on lämpötila puun ja styroksin välisessä pinnassa?
- Mikä on lämpövirran määrä per neliömetri tämän seinärakenteen läpi?

Tehtävä 4.

(n. 17.70) Pitkä tanko, joka on päällystetty eristeellä lämpöhäviöiden pienentämiseksi, on toisesta päästään täydellisessä lämpökosketuksessa kiehuvaan veteen (ilmakehän paineessa) ja toisesta päästään veteen, jossa on jääpaloja (katso kirjan kuva 17.31). Tanko koostuu 1,00 m pitkästi kuparista (kiehuvan veden päässä) ja L_2 m pitkästä teräksestä (jää-vesi –seos päässä). Molempien tangon osien poikkipinta-ala on $4,00\text{ cm}^2$. Kupari-teräs liitoksen lämpötila on $65,0^{\circ}\text{C}$ jatkuvuus/tasapainotilassa.

- Paljonko lämpöä per sekunti siirtyy kiehuvasta vedestä jää-vesi –seokseen?
- Kuinka pitkä on tangon teräksinen osuus L_2 ?

Tehtävä 5.

(17.82) 250 kg paino roikkuu katosta ohuen kuparijohtimen varassa. Alkutilassa kuparijohtimen värähtelee taajuudella 440 Hz. Kuparijohtimen lämpötila nousee 40°C :tta.

- Paljonko taajuus muuttuu alkuperäisestä? Kasvaako se vai pieneneekö se?
- Paljonko prosentteina aallon nopeus johtimessa muuttuu?
- Paljonko prosentteina aallon pituus muuttuu alkuperäisestä seisovasta aallosta? Kasvaako se vai pieneneekö se?

Tehtävä 6.

(17.114) Tanko on aluksi kauttaaltaan tasaisessa lämpötilassa 0°C . Tangon toinen pää pidetään lämpötilassa 0°C ja toinen pää viedään 100°C asteiseen höyrykylpyyn. Tangon pinta on eristetty siten, että lämpö voi virrata vain pituussuuntaan tankoa pitkin. Tangon poikkipinta-ala on $2,50\text{ cm}^2$, sen pituus on 1,20 cm, sen lämmön johtavuus on $380\text{ W/m}\cdot\text{K}$, sen tiheys on $1,00\cdot 10^4\text{ kg/m}^3$ ja ominaislämpö $520\text{ J/kg}\cdot\text{K}$. Tarkastellaan lyhyttä 1,00 cm pituista sylinterinmuotoista tangon osaa.

- Jos lämpötilan gradientti (muutosnopeus suuntaansa) viileämmässä tangon päässä on 140°C/m , Kuinka monta joulea lämpöenergiaa virtaa tähän päähän sekunnissa?
- Jos elementin keskimääräinen lämpötila kasvaa $0,250^{\circ}\text{C/s}$, mikä on lämpötilan gradientti (muutosnopeus) elementin toisessa päässä?