SVT-5300 Sähkölämpötekniikka Seppo Valkealahti

Tentti 4.10.2010

(Tentissä saa käyttää tiedekunnan tai vastaavan tasoista omaa laskinta)

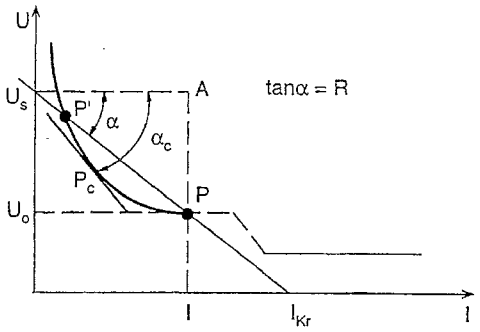
1. Tarkastellaan valurautaista savupiippua, joka kulkee huonetilan läpi keskellä huonetta. Turvallisuussyistä savupiipun ulkopinta on eristetty siten, että 5 mm paksu sylinterisymmetrinen rautaputki on päällystetty 10 cm paksulla kerroksella palovillaa, ja uloimpana kerroksena on ohut metallilevy. Kerro kaikki mekanismit, joilla lämpö siirtyy savukaasusta huonetilaan, sekä määrittele kaikki lämmönsiirron reunaehdot (tasapainoyhtälöt) kyseisessä tilanteessa.

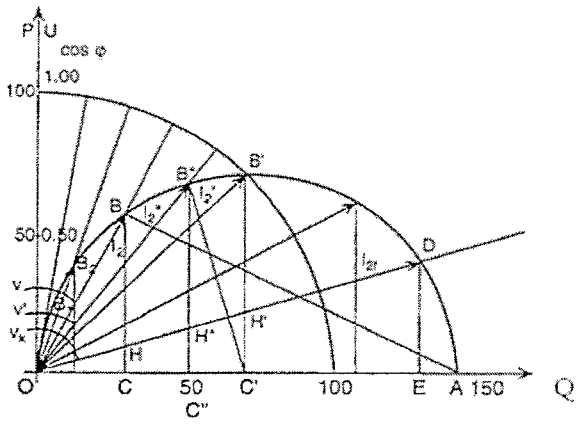
2. Tarkastellaan edelleen tehtävän 1 tapausta. Raudan lämmönjohtavuus on 80 W/Km, palovillan lämmönjohtavuus 0,037 W/Km, ilman konvektiokerroin 20 W/Km^2, piipun ulkopintana olevan metallilevyn emissiviteetti 0,7 ja σ = 5,67·10^{-8} WK^{-4}m^{-2}. Savukaasun lämpötila on 250 °C ja huoneen (ympäristön) lämpötila 20 °C. Piipussa kulkevan savukaasun lämpötilajakauma voidaan olettaa tasaiseksi. Piipun säde on myös suuri suhteessa seinämän paksuuteen. Tee tarpeelliset ja järkevät oletukset ja yksinkertaistukset sekä laske piipun ulkopinnan lämpötila ja lämpövirran tiheys tasapainotilassa savupiipun kuoren läpi.

3. Kuljet maapallon ympäri 40 Gm:n matkan ympyrän kehää pitkin, joka kulkee sekä pohjois- että etelänavan kautta. Laske arvio matkasi aikaisesta keskilämpötilasta, kun maapallolle tuleva auringon säteily on noin 174 PW, josta 30 % heijastuu suoraan takaisin ja loppu absorboituu maapallolle. Voit olettaa maapallon emissiviteetiksi 0,8.

4. Kerro mihin luonnon (sähköopin) ilmiöihin induktiokuumennuksen toiminta perustuu sekä mitkä ovat induktiokuumennuksen ominaispiirteet ja miten niitä voidaan hyödyntää käytännössä.

5. Ohessa on valokaariuunin toimintaa kuvaavia ominaiskäyriä. Mitä asioita oikeanpuoleisessa kuvassa olevat ympyränkaaret sekä janat OD, OB, OC, CH, HB ja CB kuvaavat?





6. Suurtaajuuskuumennuksen laitteet ja sovelluskohteet.