

3 GAIA

KLASEAN EGITEKO PROBLEMAK

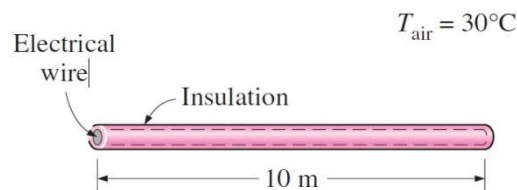
3.1. Problema (3-31)*

Gas naturala erretzen duen berogailu industrial baten $2 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$ -ko horma zatia isolatu gabe dago, eta neurtu da zati horren kanpo-gainazaleko tenperatura $80 \text{ }^\circ\text{C}$ dela. Berogailua dagoen gelako tenperatura $30 \text{ }^\circ\text{C}$ da, eta $10 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ da berogailuaren kanpoaldeko gainazalaren konbektzio eta erradiazio bidezko bero-transferentziaren koefiziente konbinatua. Berogailuaren horma zati hori beira-zuntzarekin ($k = 0,038 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$) isolatzea proposatu da bero-galera ehuneko 90 gutxitzeko asmoz. Kontuan izanda zati horretako metalaren kanpo-gainazalaren tenperatura oraindik $80 \text{ }^\circ\text{C}$ inguruan dagoela, kalkulatu zer lodierako isolatzailea erabili behar den.

Berogailua etengabe ari da lanean eta ehuneko 78ko errendimendua du. Gas naturalaren prezioa $1,10 \text{ } \$/\text{therm}$ da ($1 \text{ therm} = 105500 \text{ kJ}$ energia-eduki). Isolatzailea jartzeak $250 \text{ } \$$ -eko kostua badu materialetan eta esku-lanean, kalkulatu zenbat denbora behar den isolatzailearen kostua adinako energia aurrezteko.

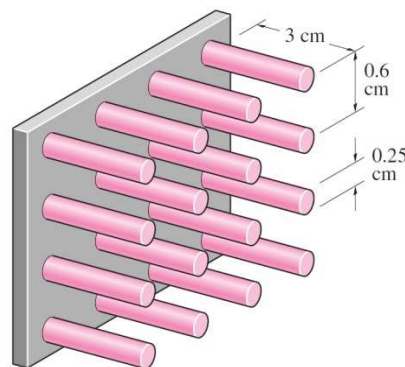
3.2. Problema (3-92)*

$2,2 \text{ mm}$ -ko diametroa eta 10 m -ko luzera duen hari elektriko bat 1 mm lodi den eta $k = 0,15 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ -ko eroankortasun termikoa duen plastikozko estalki batekin bilduta dago estu-estu. Neurketa elektrikoek erakusten dute 13 A -ko korronea doala haritik eta 8 V -eko tentsio-aldaketa gertatzen dela harian zehar. Isolatzailea $T_\infty = 30^\circ\text{C}$ -ko ingurune batean badago, $h = 24 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ -ko bero-transferentziaren koefizientearekin, kalkulatu hariaren eta plastikoen fase-arteko tenperatura, operazio-egoera geldikorrean. Halaber, kalkulatu plastikozko estalkiaren lodiera bikoizteak zer eragingo duen: fase-arte horretako tenperaturak gora edo behera egitea.



3.3. Problema (3-123)*

$100 \text{ }^\circ\text{C}$ -an dagoen azalera beroa hoztu behar da 3 cm lodi diren eta $0,25 \text{ cm}$ -ko diametroa duten aluminiozko ziri-hegalak ($k = 237 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$) itsatsita, bata bestetik $0,6 \text{ cm}$ -ko distantziara erditik erdira. Ingurunearen tenperatura $30 \text{ }^\circ\text{C}$ da, eta bero-transferentziaren koefizientea, gainazalean, $35 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$. Kalkulatu gainazalaren bero-transferentziaren abiadura $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ neurriko xafla zatirako. Orobat, kalkulatu hegalen eraginkortasun globala.



IKASLEAK EGITEKO KONTZEPTU ETA/EDO TEST MOTAKO GALDERAK

3.1. Test (3-193)*

Har ditzagun bi horma, A eta B, azalera bera dutenak eta temperatura-aldaketa bera dutenak loditara. Eroankortasun termikoen arrazoia $k_A/k_B = 4$ da. eta horma-lodierena $L_A/L_B = 2$. Hormetan zeharreko bero-transferentzien arrazoia Q_A/Q_B dira:

- a) 0,5 b) 1 c) 2 d) 4 e) 8

3.2. Test (3-203)*

Barne- eta kanpo-diametroak, hurrenez hurren, $D_1 = 0,20$ m eta $D_2 = 0,22$ m dituen burdinurtuzko hodi ($k = 80$ W/m $^{\circ}$ C) batean lurruna doa 200 $^{\circ}$ C-an. Hodia 2 cm lodi den beira-zuntza isolatzailez ($k = 0,05$ W/m $^{\circ}$ C) estalia dago. Bero-transferentziaren koefizientea, barne-gainazalean, 75 W/m 2 $^{\circ}$ C da. Burdinazko hodiaren eta isolatzailearen arteko fasearteko temperatura 194 $^{\circ}$ C bada, hau izango da isolatzailearen kanpo-geruzako temperatura

- a) 32 $^{\circ}$ C b) 45 $^{\circ}$ C c) 51 $^{\circ}$ C d) 75 $^{\circ}$ C e) 100 $^{\circ}$ C

3.3. Test (3-205)*

6 m-ko diametroa duen depositu esferiko bat -184 $^{\circ}$ C-an dagoen oxigeno likidoarekin ($\rho = 1141$ kg/m 3 , $c_p = 1,71$ kJ/kg $^{\circ}$ C) beteta dago. Ikusi da oxigenoaren temperatura -183 $^{\circ}$ C-ra goratu dela 144 orduko tartean. Hau da deposituaren batez besteko bero-transferentziaren abiadura

- a) 249 W b) 426 W c) 570 W d) 1640 W e) 2207 W

3.4. Test (3-211)*

1 cm-ko diametroa eta 30 cm-ko luzera duen aluminiozko hegal bat ($k = 237$ W/m $^{\circ}$ C) 80 $^{\circ}$ C-an dagoen gainazal bati itsatsita dago. Gainazala 22 $^{\circ}$ C-an dagoen airetan dago, eta 11 W/m 2 $^{\circ}$ C-ko bero-transferentziaren koefizientea du. Hegala oso luzea dela onar badaiteke, hau izango da hegalaren bero-transferentzia

- a) 2,2 W b) 3,0 W c) 3,7 W d) 4,0 W e) 4,7 W

3.5. Test (3-214)*

1 cm-ko diametroa eta 5 cm-ko luzera duen ziri-hegal zilindriko batek, hegal-muturreko bero-galera baztergarria duenak, 15eko eraginkortasuna du. Baldin eta hegal-oinarriko temperatura 280 $^{\circ}$ C-koa bada, ingurune-temperatura 20 $^{\circ}$ C-koa eta bero-transferentziaren koefizientea 85 W/m 2 $^{\circ}$ C-koa, hau izango da hegalaren bero-galera

- a) 2 W b) 188 W c) 26 W d) 521 W e) 547 W

3.6. Test (3-218)*

Hegal luzeak dituzten bi gainazal berdinak dira, konbektzio bidezko bero-transferentziaren koefizientean izan ezik; lehenengoarena bigarrenaren halako bi da. Ondorengo baieztapenetatik zein da zuzena lehenengo hegala errendimenduari eta eraginkortasunari dagokienez, bigarren hegala alderatuta?

- a) Errendimendu handiagoa eta eraginkortasun handiagoa.
- b) Errendimendu handiagoa, baina eraginkortasun txikiagoa.
- c) Errendimendu txikiagoa, baina eraginkortasun handiagoa.
- d) Errendimendu txikiagoa eta eraginkortasun txikiagoa.
- e) Errendimendu bera eta eraginkortasun bera.

3.7. Test (3-222)*

Honela adierazten da kanpo-gainazala konbektziopean duen hodi zirkular baten horman zeharreko bero-transferentzia luzera unitateko

$$\dot{q} = \frac{2\pi L(T_i - T_o)}{\frac{\ln\left(\frac{r_o}{r_i}\right)}{k} + \frac{1}{r_o h}}$$

non i hodiaren barne-gainazalari baitagokio, eta o , kanpo-gainazalari. r - k handitzeak bero-transferentzia txikitzen du baldin eta

- a) $r_o < k/h$
- b) $r_o = k/h$
- c) $r_o > k/h$
- d) $r_o > 2k/h$
- e) r_o handitzeak beti txikituko du bero-transferentzia.

3.8. Test (3-225)*

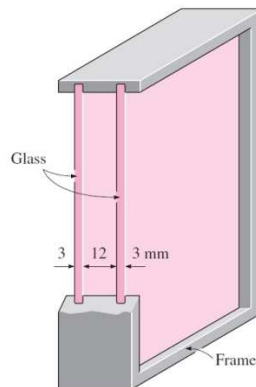
Eraikin bateko 700 m²-ko sabaiak 0,2 m²-K/W-eko erresistentzia termikoa du. Hau da sabai horretan zehar neguko egun hotz batean gertatzen den bero-galeraren abiadura, kanpoko tenperatura -10 °C eta barrukoa 20 °C denean

- a) 56 kW
- b) 72 kW
- c) 87 kW
- d) 105 kW
- e) 118 kW

IKASLEAK EGITEKO PROBLEMAK

3.1. Problema (3-20)*

Demagun 1,2 m altu eta 2 m zabal den beira bikoitzeko leiho batek 3 mm lodi diren bi beira dituela ($k = 0,78 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$), tartean 12 mm-ko aire-espazio ($k = 0,026 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$) estankoarekin. Kalkulatu beira bikoitzeko leiho horretan zeharreko bero-transferentziaren abiadura geldikorra eta barne-gainazalaren temperatura, gelako tenperaturari 24 °C -an eusten zaion eta kanpoko tenperatura -5 °C den egun batean. Jo ezazu leihoaren barne- eta kanpo-gainazalaren konbektzio bidezko bero-transferentziaren koefizienteak $h_1 = 10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$ eta $h_2 = 25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$ direla, erradiazio bidezko bero-transferentzia oro bazter utzita.

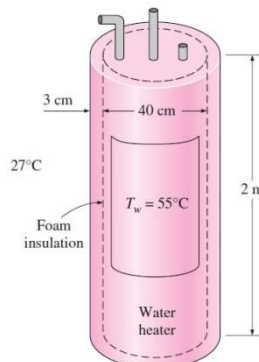


Erantzunak: 114 W ; $19,2 \text{ °C}$

3.2. Problema (3-75)*

Jo dezagun 2 m altu den ur-berogailu elektriko bat, 40 cm-ko diametroa duena, eta barruan ur beroa 55 °C -an mantentzen duena. Batez besteko tenperatura 27 °C duen gela txiki batean dago hozkailua, eta berogailuaren barne- eta kanpo-gainazalaren bero-transferentziaren koefizienteak $50 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$ eta $12 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$ dira, hurrenez hurren. Lodiera baztergarria duen eta 46 cm-ko diametroa duen txapa metalikozko beste depositu batean dago sartuta depositua, eta bien arteko espazioa apar isolatzailez ($k = 0,03 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$) bete da. Ur-deposituaren eta kanpoko metal-txapazko geruza mehearen erresistentzia termikoak oso txikiak dira, eta bazter utz daitezke. Elektrizitatearen prezioa $0,08 \text{ \$/kWh}$ da, eta etxe-jabeak $280 \text{ \$}$ gastatzen ditu, urtean, ura berotzen. Kalkulatu etxetresna horren ura berotzeko energia-kostuaren zein zati den deposituaren bero-galerari dagokiona

Merkatuan badira, $30 \text{ \$}$ ingururen truke, ura berotzeko depositu osoa inguratzeke adina handiak diren 3 cm-ko lodierako beira-zuntzeko isolatzaileak ($k = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$). Halako isolatzailea jabeak berak jarriko balu ur-depositu horretan, zenbat denbora beharko litzateke isolatze gehigarri horrek balio duena berreskuratzeko?



Erantzunak: $17,5\%$; $1,5 \text{ urte}$

3.3. Problema (3-113)*

Jo dezagun hegal angeluzuzen oso luze bat dugula gainazal lau bati itsatsia, hegalaren bukaerako tenperatura inguruko airearen ia berdina duena, adibidez $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Haren zabalera $5,0\text{ cm}$ da; lodiera $1,0\text{ mm}$; eroankortasun termikoa 200 W/m K , eta oinarri-tenperatura $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bero-transferentziaren koefizientea $20\text{ W/m}^2\text{ K}$ da. Kalkulatu oinarritik $5,0\text{ cm}$ -ko distantziara hegalak izango duen tenperatura, eta hegal osoaren bero-galera.

Erantzunak: $29,8\text{ }^{\circ}\text{C}$; $2,9\text{ W}$

*** 3. KAPITULUAREN problema atalaren arabeko zenbakikuntza:**
ÇENGEL, Y. A. TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA, Un enfoque práctico.
McGraw-Hill. 3. Edizioa. 2007.