

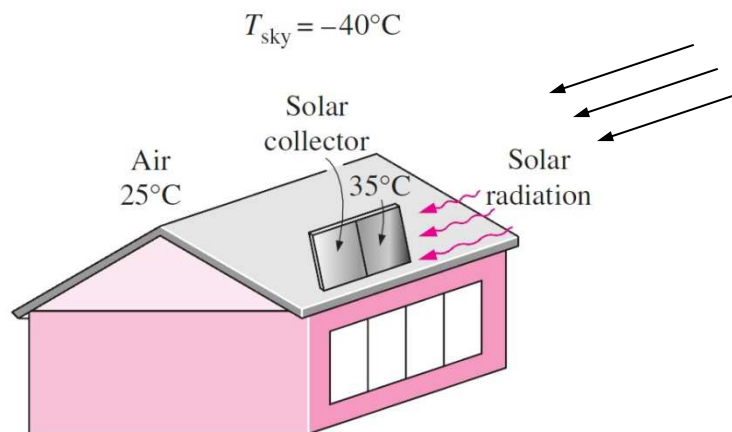
7 GAIA

KLASEAN EGITEKO PROBLEMAK

7.1. Problema (7-31)*

Eguzki-erradiazioak eguzki-kolektore baten beirazko estalkian jotzen du, 700 W/m^2 -tan. Beirak jasotzen duen erradiazioaren ehuneko 88 transmititzen du, eta 0,90eko emisibitatea du. Familia batek udan behar duen ur bero guztia $1,2 \text{ m}$ altu eta 1 m zabal diren bi kolektoreekin lor daiteke. Bi kolektoreak bata besteari lotuta daude alde batetik, $1,2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ -ko aldea duen kolektore bakarraren itxura hartuz. Beirazko estalkiaren tenperatura $35 \text{ }^\circ\text{C}$ dela neurtu da, inguruko airearen tenperatura $25 \text{ }^\circ\text{C}$ eta haizearen abiadura 30 km/h den egun batean. Beirazko estalkiaren eta zeruaren arteko erradiazio-trukerako zero-tenperatura eraginkorra $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ da. Ura xafla xurgatzaileari lotutako hodietatik sartzen da 1 kg/min -ko abiaduran. Demagun xafla xurgatzailearen atzeko gainazala oso ongi isolatuta dagoela eta bero-galera beira-estalkitik soilik gertatzen dela, kalkulatu:

- Kolektorearen bero-galeraren abiadura totala.
- Kolektorearen errendimendua, hots, urari transferitutako bero kantitatearen eta kolektoreari heldu den eguzki-energiaren arteko arrazoa.
- Ura tenperatura-goratzea kolektorean barna doan neurrian.



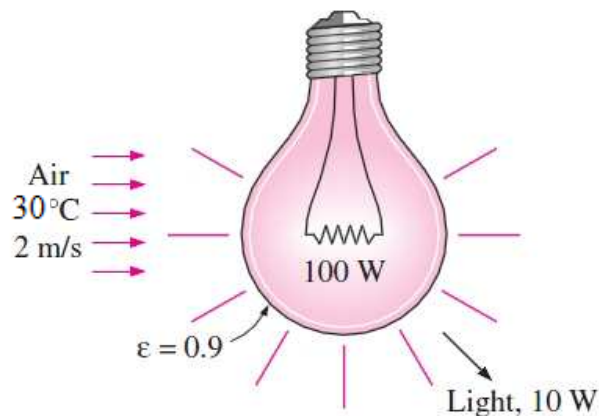
7.2. Problema (7-76)*

Hozkailu bateko lurruntze atalean airea hoztu behar da, $0,8 \text{ cm}$ -ko kanpo-diametroko eta $0,4 \text{ m}$ -ko luzerako hodi multzo baten tartetik pasarazita, hodiaren barruan hoztailea $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ -tan lurrunarazten delarik. Airea 0°C -tan eta 1 atm -tan hurbiltzen da hodi multzora, norabide zutean eta 4 m/s -ko batez besteko abiaduran. Hodiak mailakatuta antolatuta daude, $S_L = S_Z = 1,5 \text{ cm}$ -ko luzetarako eta zeharkako neurriekin 30 lerro daude fluxu-norabidean, lerro bakoitzak 15 hodi dituela. Kalkulatu sistema horren hozte-ahalmena.

7.3. Problema (7-56)*

Goritasun-lanparak energia elektrikoa argi bilakatzen duten gailu merke eta errendimendu izugarri txikikoak dira. Kontsumitzen duten energia elektrikoaren ehuneko 10 inguru bihurtzen dute argi, eta gainerako ehuneko 90 bero bihurtzen dute (lanpara fluoresenteek argi kantitate bera ematen dute, baina energia elektrikoaren laurdena kontsumituta eta goritasun-lanparek baino 10 bider gehiago irauten dute. Lanparen beirazko anplua oso azkar berotzen da, bero hori guztia xurgatzearen ondorioz, eta ingurunera barreiatzen dute, konbekzioz eta erradiazioz.

Har dezagun 10 cm-ko diametroa duen 100 W-eko lanpara bat hoztu behar dela 30 °C-tan dagoen airea botaz haizagailu batekin, 2 m/s-ko abiaduran. Inguruko gainazalak ere 30 °C-tan daude, eta beiraren emisibitatea 0,9koa da. Ontzat joz energiaren ehuneko 10 argi moduan zeharkatzen duela lanpararen beira, absortzio baztergarritz, eta gainerako energia lanparak berak absorbatzen eta barreiatzen duela, kalkulatu beirazko anpluaren oreka-tenperatura.



IKASLEAK EGITEKO KONTZEPTU ETA/EDO TEST MOTAKO GALDERAK

7.1. Test (7-118)*

20 °C-tan dagoen airea 4 m luze eta 3 m zabal den eta 80 °C-tan dagoen xafla baten gainazalaren gainetik doa 5 m/s-ko abiaduran. Hau da fluxuak laminar irauten duen gainazal-distantzia:

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

(Erabili airearen propietate hauek $k = 0,02735 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, $Pr = 0,7228$, $\nu = 1,798 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$)

7.2. Test (7-119)*

20 °C-tan dagoen airea 4 m luze eta 3 m zabal den eta 80 °C-tan dagoen xafla baten gainazalaren gainetik doa 5 m/s-ko abiaduran. Hau da gainazalaren fluxu laminarreko zatiaren bero-transferentziaren abiadura:

- a) 950 W b) 1037 W c) 2074 W d) 2640 W e) 3075 W

(Erabili airearen propietate hauek $k = 0,02735 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, $Pr = 0,7228$, $\nu = 1,798 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$)

7.3. Test (7-120)*

20 °C-tan dagoen airea 4 m luze eta 3 m zabal den eta 80 °C-tan dagoen xafla baten gainazalaren gainetik doa 5 m/s-ko abiaduran. Hau da gainazalaren bero-transferentziaren abiadura:

- a) 7383 W b) 8985 W c) 11231 W d) 14672 W e) 20402 W

(Erabili airearen propietate hauek $k = 0,02735 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, $Pr = 0,7228$, $\nu = 1,798 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$)

7.4. Test (7-124)*

25 °C-tan dagoen airea 5 cm-ko diametroa eta 1,7 m-ko luzera dituen hodi baten kanpoaldetik doa 4 m/s-ko abiaduran. Hodiaren barruan -15 °C-tan dagoen hoztaile bat doa, eta hodiaren gainazala barruko hoztailearen tenperatura berean dago. Hauek dira airearen propietateak batez besteko tenperaturan: $k = 0,0240 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, $Pr = 0,735$ eta $\nu = 1,382 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$. Hau da hodiaren bero-transferentziaren abiadura:

- a) 343 W b) 419 W c) 485 W d) 547 W e) 610 W

7.5. Test (7-125)*

25 °C-tan dagoen airea 5 cm-ko diametroa eta 1,7 m-ko luzera dituen hodi leun baten kanpoaldetik doa 4 m/s-ko abiaduran. Hodiaren barruan -15 °C-tan dagoen hoztaile bat doa, eta hodiaren gainazala barruko hoztailearen tenperatura berean dago. Hau da aireak hodiari eragiten dion arraste-indarra:

- a) 0,4 N b) 1,1 N c) 8,5 N d) 13 N e) 18 N

(Erabili airearen propietate hauek $\nu = 1,382 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $\rho = 1,269 \text{ kg/m}^3$)

7.6. Test (7-126)*

10°C-tan dagoen iturriko ura 10 cm-ko diametroa duen hodi baten kanpoaldetik doa zeharkako norabidean 1,1 m/s-ko abiaduran. 90°C-tan dagoen ur geotermikoa sartzen da hodira, 1,25 kg/s-ko abiaduran. Kalkuluak egiteko, demagun hodiaren gainazal-tenperatura 70 °C dela. Ur geotermikoa 50 °C-tan irteten bada hoditik, hodi-luzera hau beharko da:

- a) 1,1 m b) 1,8 m c) 2,5 m d) 2,9 m e) 7,6 m

(Erabili propietate hauek bi ur-lasterretan $k = 0,631 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, $Pr = 4032$, $\nu = 0,658 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ eta $c_p = 4179 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$)

7.7. Test (7-128)*

30 °C-an dagoen haizea 0,5 m-ko diametroa duen eta barruan ur izoztua 0 °C-an duen depositu esferiko bero baten kanpoaldetik doa 25 km/h-ko abiaduran. Baldin eta depositua estalita badago eroankortasun termiko handiko material batez eginiko geruza mehe batekin, abiadura honetan urtzen da izotza

- a) 4,78 kg/h b) 6,15 kg/h c) 7,45 kg/h d) 11,8 kg/h e) 16,0 kg/h

(Jo ezazu $h_{fg} = 333,7 \text{ kJ/kg}$ dela, eta erabili airearen propietate hauek $k = 0,02588 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, $Pr = 0,7282$, $\nu = 1,608 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $\mu_\infty = 1,872 \cdot 10^{-5} \text{ kg/ms}$, $\mu_s = 1,729 \cdot 10^{-5} \text{ kg/ms}$)

7.8. Test (7-129)*

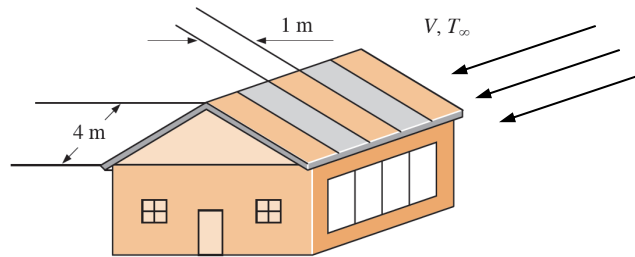
50 °C-an dagoen airea ($k = 0,028 \text{ W/mK}$, $Pr = 0,7$) 1 m luze den eta 20 °C-ko tenperaturan mantentzen den xafla lau baten gainetik doa halako abiaduran, non xaflaren bukaeran Reynolds-en zenbakia 10.000 baita. Hau da xaflaren eta airearen arteko zabalera unitateko bero-transferentzia

- a) 20 W/m b) 30 W/m c) 40 W/m d) 50 W/m e) 60 W/m

IKASLEAK EGITEKO PROBLEMAK

7.1. Problema (7-23)*

Eguzki-kolektore baten xafla paraleloek teiltatu oso bat estaltzen dute, irudian ikusten den moduan. Xaflak $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tan mantentzen dira, $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tan dagoen airea teiltatuaren gainetik $V = 2\text{ m/s}$ -ko abiaduran doala. Kalkulatu a) lehen xaflaren eta b) hirugarren xaflaren bero-galera konbektiboaren abiadura.



Erantzuna: 109 W; 34,8 W

7.2. Problema (7-44)*

Zentral elektriko geotermiko batean, erabiltzen den ur geotermikoa $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tan sartzen da 15 cm -ko diametroko eta 400 m -ko luzerako hodi isolatugabe batetik, $8,5\text{ kg/s}$ -ko emariarekin, eta $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tan irteten da berriz ere lurpean sartu aurretik $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tan dagoen aireak hodiarekiko zut jotzen du. Erradiazioa baztertuz, kalkulatut haizearen batez besteko abiadura, km/h -tan.

Erantzuna: 30,2 km/h

7.3. Problema (7-45)*

$D = 15\text{ cm}$ -ko diametroko altzairu herdoilgaitzezko bola bat ($\rho = 8.055\text{ kg/m}^3$, $c_p = 480\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$) $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ko temperatura uniformean atera da labetik. Ondoren, 1 atm -ko presioan eta $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ko temperaturan dagoen eta 6 m/s -ko abiaduran higitzen den airean jarri da. Bolaren gainazal-temperatura $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra beheratu da. Kalkulatu hozte-prozesu horretako konbektzio bidezko batez besteko bero-transferentziaren koefizientea, eta zenbat denbora beharko duen prozesuak.

Erantzuna: 25,12 W/m²K; 23,7 min

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