

## 8.GAIA

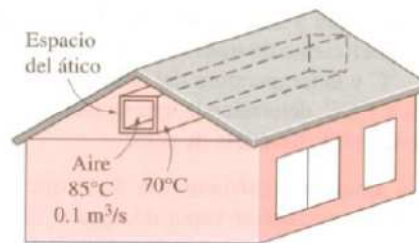
### KLASEAN EGITEKO PROBLEMAK

#### 8.1. Problema (8-21)\*

Airea  $50^{\circ}\text{C}$ , 1 atm eta 7 m/s-ko batez besteko abiadura sartzen da 25 cm-ko diametroa eta 12 m-ko luzera dituen eta urpean dagoen hodi batean, eta kanpoko urak eraginda hozten da. Batez besteko bero-transferentziaren koefizientea  $85 \text{ W/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  baldin bada eta hodia ia kanpoko uraren tenperaturan baldin badago, hots  $10^{\circ}\text{C}$ , kalkulatu airearen irteerako tenperatura eta bero-transferentziaren abiadura.

#### 8.2. Problema (8-45)\*

Presio atmosferikoan eta  $85^{\circ}\text{C}$ -an dagoen aire beroa  $0,10 \text{ m}^3/\text{s}$ -ko emariarekin sartzen da etxe bateko teilatupea zeharkatzen duen,  $0,15 \text{ m} \times 0,15 \text{ m}$ -ko sekzioa duen eta 10 m-ko luzera duen eroanbide karratu isolatu gabe batean. Ikusi da eroanbidea  $70^{\circ}\text{C}$ -an ia isotermikoa dela. Kalkulatu



- Airearen irteera-tenperatura
- Zer abiaduratan galtzen den beroa hoditik teilatupeko airera?

#### 8.3. Problema (8-74)\*

Auzo bateko berokuntza-sistema geotermiko batek ur geotermikoa garraiatzen du  $110^{\circ}\text{C}$ -an eta  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ -ko emariarekin, 60 cm-ko diametroko altzairu herdoilgaitzezko hodian, putzu geotermiko batetik altitude bertsuan 12 km-ra dagoen hirira. Urak presio bera izan behar du putzuaren irteeran eta hirira iristean. Osagaiak eragindako presio-galerak baztergarriak dira, luzera/diametroa arrazoia handia delako eta osagaiak nahiko gutxi direlako

- Joz gero ponpatze-motorraren errendimendua ehuneko 65ekoa dela, kalkulatu ponpatze-sistemaren elektrizitate-kontsumoa.
- Kalkulatu sistemaren eguneko potentzia-kontsumoaren gastua, baldin eta elektrizitatearen kostua  $0,06 \text{ \$/kWh}$  bada.
- Fluxu luze horretan, ur geotermikoaren tenperatura  $0,5^{\circ}\text{C}$  beheratzen dela zenbatetsi da. Kalkulatu fluxuko marruskadura-berotzeak berdindu ote dezakeen tenperatura-beheratze hori.

## IKASLEAK EGITEKO KONTZEPTU ETA/EDO TEST MOTAKO GALDERAK

### 8.1. Test (8-94)\*

Barne-fluxu behartuak erabat garatuta daudela esaten da, sekzio bateko \_\_\_\_\_ gehiago aldatzen ez denean fluxuaren noranzkoan.

- a) tenperatura-banaketa
- b) entropia-banaketa
- c) abiadura-banaketa
- d) presio-banaketa

### 8.2. Test (8-96)\*

Ura ( $\mu = 9,0 \times 10^{-4} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ ,  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ) 2 cm-ko diametroko eta 3 m-ko luzerako hodi batean sartzen da, non hormak  $100^\circ\text{C}$ -an mantentzen baitzaizkio. Ura  $25^\circ\text{C}$ -ko batez besteko tenperaturarekin eta  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ -ko bolumen-emariarekin sartzen da hodian. Hau da barne-fluxu horren Reynoldsen zenbakia:

- a) 59 000
- b) 105 000
- c) 178 000
- d) 236 000
- e) 342 000

### 8.3. Test (8-97)\*

Ura  $25^\circ\text{C}$ -ko batez besteko tenperaturarekin eta  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ -ko bolumen-emariarekin sartzen da 2 cm-ko diametroko eta 3 m-ko luzerako hodi batean, non hormak  $100^\circ\text{C}$ -an mantentzen baitzaizkio. Sarrera-efektuak baztertuz eta fluxua turbulentsat jotz, honela kalkula daiteke Nusselt zenbakia:  $Nu = 0,023 Re^{0,8} Pr^{0,4}$ . Hau da, kasu horretan, konbekzio bidezko bero-transferentziaren koefizientea:

- a)  $4140 \text{ W/m}^2\text{K}$
- b)  $6160 \text{ W/m}^2\text{K}$
- c)  $8180 \text{ W/m}^2\text{K}$
- d)  $9410 \text{ W/m}^2\text{K}$
- e)  $2870 \text{ W/m}^2\text{K}$

(Urarentzat erabili  $k=0,610 \text{ W/m }^\circ\text{C}$ ;  $Pr= 6$ ;  $\mu=9 \times 10^{-4} \text{ kg/m s}$ ;  $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$ )

### 8.4. Test (8-99)\*

Ura ( $c_p = 4180 \text{ J/kg K}$ )  $15^\circ\text{C}$  eta  $0,06 \text{ kg/s}$ -ko emariarekin sartzen da 4 cm-ko diametroko hodi batean. Hodiari  $2500 \text{ W/m}^2$ -ko bero-fluxu uniformeak eragiten dio gainazalean. Hau da ura  $45^\circ\text{C}$ -ra berotzeko behar den hodi-luzera:

- a) 6 m
- b) 12 m
- c) 18 m
- d) 24 m
- e) 30 m

### 8.5. Test (8-100)\*

Airea ( $c_p = 1000 \text{ J/kg K}$ )  $50^\circ\text{C}$ -an, 1 atm-n eta  $7 \text{ m/s}$ -ko batez besteko abiaduran sartzen da 20 cm-ko diametroa eta 19 m-ko luzera dituen urpeko hodi batean, eta kanpoko urak eraginda hozten da. Baldin eta batez besteko bero-transferentziaren koefizientea  $35 \text{ W/m}^2\text{C}$  bada eta hodia ia kanpoko uraren tenperaturan badago, hots,  $5^\circ\text{C}$ -an, hau da airearen irteerako tenperatura:

- a)  $8^\circ\text{C}$
- b)  $13^\circ\text{C}$
- c)  $18^\circ\text{C}$
- d)  $28^\circ\text{C}$
- e)  $37^\circ\text{C}$

### 8.6. Test (8-102)\*

Airea  $20^{\circ}\text{C}$  eta  $0,08\text{ m}^3/\text{s}$ -ko emariarekin sartzen da hodi batean, eta  $150^{\circ}\text{C}$ -ra berotzen da kanpoan,  $200^{\circ}\text{C}$ -an kondentsatzen den lurrunaren eraginez. Hau da airerako bero-transferentziaren abiaduran egiten den errorea, batez besteko tenperatura-diferentzia logaritmikoaren ordez batez besteko tenperatura-diferentzia aritmetikoa erabiltzearen ondorioz:

- a) 0 %    b) 5,4 %    c) 8,1 %    d) 10,6 %    e) 13,3 %

### 8.7. Test (8-103)\*

$60^{\circ}\text{C}$ -an dagoen motor-olioa ( $\mu = 0,07399\text{ kg/m}\cdot\text{s}$ ,  $\rho = 864\text{ kg/m}^3$ )  $5\text{ cm}$ -ko diametroko hodi batean doa  $1,3\text{ m/s}$ -ko abiaduran. Hau da presio-jaitsiera,  $6\text{ m}$ -ko hodi zati erabat garatu batean:

- a) 2,9 kPa    b) 5,2 kPa    c) 7,4 kPa    d) 10,5 kPa    e) 20,0 kPa

### 8.8. Test (8-104)\*

Motor-olioa  $1,3\text{ m/s}$ -ko abiaduran doa  $15\text{ cm}$ -ko diametroko hodi horizontal batean, eta  $12\text{ kPa}$ -eko presio-jaitsiera gertatzen da. Hau da presio-jaitsiera hori gainditzeko behar den ponpatze-potentzia:

- a) 190 W    b) 276 W    c) 407 W    d) 655 W    e) 900 W

## IKASLEAK EGITEKO PROBLEMAK

### 8.1. Problema (8-42)\*

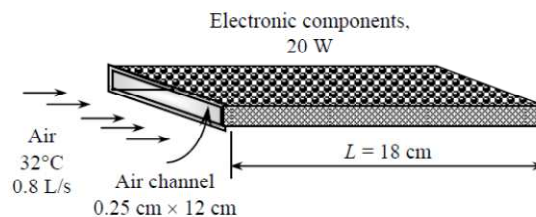
Altzairu komertzialez egindako hodi bat, 10 m-ko luzera eta 10 mm-ko barne-diametroa dituen, erabiltzen da prozesu industrial bateko likido bat berotzeko. Likidoa  $T_s = 25\text{ }^\circ\text{C}$  eta  $V = 0,8\text{ m/s}$  dituela sartzen da. Bero-fluxu uniformea ematen zaio hodiari, kanpo-gainazala biltzen duen erresistentzia elektriko batekin, eta likidoa  $75\text{ }^\circ\text{C}$ -an ateratzen da. Baldin eta jotzen bada fluxua erabat garatua dagoela, eta batez besteko fluido-propietateak  $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$ ,  $c_p = 4000\text{ J/kg} \cdot \text{K}$ ,  $\mu = 2 \times 10^{-3}\text{ kg/m} \cdot \text{s}$ ,  $k = 0,48\text{ W/m} \cdot \text{K}$  eta  $Pr = 10$  badira, kalkulatu:

- Berogailuak zer gainazaleko bero-fluxu sortu behar duen.
- Irteerako  $T_s$  gainazal-tenperatura.
- Hodian zeharreko presio-galera eta fluxu-erresistentzia gainditzeko behar den gutxieneko potentzia.

Erantzuna      a)  $40\,000\text{ W/m}^2$       b)  $93,9\text{ }^\circ\text{C}$       c)  $14080\text{ Pa}$  y  $0,88\text{ W}$

### 8.2. Problema (8-61)\*

Har ezazu erdigunea hutsa duen eta 12 cm altu eta 18 cm luze den zirkuitu inprimatu batek 20 W barreiatzen dituela orotara. Zirkuitu inprimatuaren erdiko aire-zuloaren tarte 0,25 cm-koa da. Hozte airea  $32\text{ }^\circ\text{C}$ -an eta 0,8 L/s-ko emariarekin sartzen da 12 cm zabal den erdigunean. Joz gero sortutako beroa uniformeki banatzen dela zirkuitu inprimatuaren bi albo-gainazalen gainean, kalkulatu



- Zer tenperaturatan ateratzen den airea erdiguneko zuloetik
- Erdigunearen barne-gainazaleko tenperatura altuena

Erantzuna:      a)  $54\text{ }^\circ\text{C}$       b)  $63,6\text{ }^\circ\text{C}$

### 8.3. Problema (8-86)\*

Diesel motor geldikor batetik  $450\text{ }^\circ\text{C}$ -an ateratzen diren ihes-gasak batez besteko  $4,5\text{ m/s}$ -ko abiaduran sartzen dira 15 cm-ko diametroko hodi batean. Hodiaren gainazala  $180\text{ }^\circ\text{C}$ -ko tenperaturan dago. Kalkulatu zer luzeratako hodia behar den, ihes-gasak  $250\text{ }^\circ\text{C}$ -an atera behar badu hoditik urari bero-berreskuratzailer batean beroa transferitu ondoren. Erabili airearen propietateak gasarentzat.

Erantzuna::      a)  $11,2\text{ m}$

**\* 8. KAPITULUAREN problema atalaren arabeko zenbakikuntza:**

**ÇENGEL, Y. A. TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA, Un enfoque práctico. McGraw-Hill. 3. Edizioa. 2007.**