

ARIKETA GEHIGARRIAK: 7. GAIA

1. Kalkulatu hormigoizko pareta batean zeharreko bero fluxua azalera unitateko. Paretaren lodiera 200 mm-koa da eta honen gainazaleko **temperaturak 20 eta 5 °C dira. Hormigoia**ren eroankortasun termikoa **0,935 W/(m °C) da.**

Eraitza: 70,4 W

2. Biltegiatze depositu baten altuera 3 m-koa da, aldea 10 m-koa eta lodiera 25 cm-koa. Egiturazko materialaren konduktibitate termikoa **$k=0,85 \text{ W/(m °C)}$** -koa da. **Egunean zehar paretaren barne aldea 22 °C-tan eta kanpo aldea 4 °C**-koa bada, kalkulatu: (a) erresistentzia termikoaren kontzeptua erabiliz kalkulatu paretak ezartzen duen erresistentzia termikoa (b) egoera egonkorrean bero fluxua biltegiatze deposituaren horman zehar.

Eraitza: 1836,7 W

3. Pasteurizazio prozesu batean bero eskaria 3 geruzaz osatutako hormaz osatutako labe batetik zehar transmititzen da. Lehenengo geruza adreilu errefraktariozkoa da, bigarrena adreilu isolatzailezkoa eta azkena 6,3 mm-ko altzairuzko xafla bat da labea mekanikoki babesteko. Labearekin kontaktuan dagoen adreilu errefraktarioaren **temperatura 1371 °C**-koa da eta altzairuzko xaflaren **berria 38 °C**-koa. Kalkulatu adreiluzko geruzen lodiera baldin eta horman zeharreko bero fluxua (galera) $15750 \text{ kJ/(h m}^2\text{)}$ -koa bada. Materialaren propietateak:

Materiala	Erabilerarako temperatura maximoa (°C)	Eroankortasun termikoa (W/(m °C))	
		38 °C	1100 °C
Adreilu errefraktarioa	1425	3,03	6,23
Adreilu isolatzailea	1093	1,56	3,03
Altzairua	-	45,00	-

Eraitza: 0,4 m; 0,55 m

4. Jariakin baten eroankortasuna estimatzeko esperimentu bat burutu da. Horretarako elikagai horrekin egindako 5 mm-ko xafla handi bat **erabili zen. Egoera egonkorrean xaflaren bi aldeetan artean 35 °C**-ko temperatura gradientea mantentzean xaflaren erdian 47000 W/m^2 -ko bero fluxua ematen zela determinatu zen. Kalkulatu elikagaiaren



eroankortasun termikoa. Xafla txikia balitz kalkulaturiko emaitza egokia litzateke? Arrazoitu erantzuna.

Emaitza: $6,67 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$, Ez

5. Altzairu herdoilgaitzeko ($k=15 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$), tutueria baten barne eta kanpo diametroak 70 eta 80 mm dira hurrenez hurren eta luzera 10 m-koa da. Barne eta kanpo gainazalak **150 eta 30 °C-tan aurkitzen dira hurrenez hurren eta bero sorrerarik ez badago, kalkulatu egoera egonkorrean tutuerian zeharreko bero fluxua.**

Emaitza: 845 kW

6. Irakingailu baten paretak 3 geruza dauzka; **A ($k=15 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$), B ($k=0,06 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$) eta C ($k=22 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$).** Geruza bakoitzaren lodiera hurrengo da: A 3 cm, B 8 cm eta C 2 cm. Paretan zeharreko bero fluxua 600 W-ko da. Bero fluxua murrizteko asmotan B geruza 6 cm-ko **lodierako isolatzaile bategatik ($k=0.08 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$) aldatu nahi da.** Aldaketa egokia ahal da? Erabili ezazu erresistentzia termikoaren kontzeptua. Gainazalaren datua behar izanez gero suposatu 1 m^2 .

Emaitza: Ez

7. Isolatzaile lamina bat erabiltzen da labe batetik kanpoalderako bero galerak ekiditeko. **Isolatzailearen alde bat 100 °C**-tan aurkitzen da eta **bestea 20 °C**-tan. Bero galerak 120 W/m^2 -tik behera mantentzeko kalkulatu isolatzailearen lodiera ($k= 0,05 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$).

Emaitza: 3,35 cm

8. 2,5 cm-ko barne diametroa eta 5 cm-ko kanpo diametroa dituen **altzairu herdoilgaitzezko ($k=15 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$)** tutueria batean zehar ur lurrina presio altuan dario. Tutueriak kanpoalderetik 5 cm-ko lodierako isolatzaile bat dauka ($k=0,18 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$). **Tutueriaren barnealdeko tenperatura 300 °C**-koa da eta **isolatzailearen gainazalekoa 90 °C**-koa.

A) Kalkulatu bero fluxua tutueriaren luzera unitateko.

B) Aukeraturiko isolatzailean fusio **tenperatura 200 °C**-koa da. Egokia al da?

Emaitza: $214,9 \text{ W/m}$, Ez



9. Kalkulatu 100 mm-ko diametroa eta 0,5 m-ko luzera dituen altzairu herdoilgaitzezko tutueria bertikal baten konbekzio koefizientea. Tutueriaren gainazala **145 °C**-tan aurkitzen da eta giro tenperatura aldiz **40 °C**-koa da.

Eraitza: $5,28 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$

10. Kalkulatu 10 cm-ko kanpo diametroa duen tutueria horizontal baten **konbekzio koefizientea tutueriaren gainazala 80°C**-tan eta kanpoko **airea 25 °C**-tan baldin badaude.

Eraitza: $1,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$

11. Ura 5 cm-ko barne diametroa duen tutueria batetik garraiatzen da. **Kalkulatu konbekzio koefizientea tutueriaren barne gainazala 90 °C**-tan mantentzen bada eta uraren batez besteko tenperatura **50 °C** bada.

Eraitza: $1455 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$

12. Haizagailu bat erabiltzen da airea tutueria baten barnetik 0,01 kg/s-ko emariarekin garraiatzeko. **Tutueriaren barne gainazala 40 °C**-tan dago. **Airearen tenperatura aldiz, 80 °C**-tik **60 °C**-ra jaisten da 5 m-ko luzerako tutueria zeharkatzerakoan. Tutueriaren barne diametroa 2 cm-koa bada, kalkulatu konbekzio koefizientea.

Eraitza: $116,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$

13. 20 cm-ko zartagin bat sukaldeko suaren gainean jartzen da. **Zartagina altzairuzkoa da ($k=15 \text{ W}/(\text{m }^\circ\text{C})$) eta 98 °C**-tan dagoen ura dauka bere baitan. Zartaginaren hondoak 0.4 cm-ko lodiera du. **Zartaginaren barne gainazala (urarekin kontaktuan dagoena) 105 °C**-tan dago.

(a) Zartaginaren hondoan zehar bero fluxua 450 W, bada, kalkulatu zartaginaren kanpo gainazalaren tenperatura.

(b) Kalkulatu irakiten dagoen uraren konbekzio koefizientea.

Eraitza: **a) 105,76 °C; b) 3908 W/(m² °C)**

14. Bero trukagailuaren oinarria, tenperatura desberdinetan dauden bi jariakin tutueria kontzentriko baten kontaktuak jartzea da. Barneko tutueria altzairu **herdoilgaitzekoa da ($R=15 \text{ W}/(\text{m} \text{ }^\circ\text{C})$) eta tutueriaren barne diametroa 2 cm-koa da eta kanpo diametroa aldiz, 2,5 cm-koa dira. Kanpo karkasaren diametroa 4 cm-koa da. Konbekzioa koefizientean bai barnealdean bai eta kanpoaldean estimatu dira eta $550 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$ eta $900 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$ **dira hurrenez hurren. Erabileragatik bere trukagailua zahartuta dago bai kanpo eta bai barne paretetan sorturiko zikinkeriak bero transmisioari erresistentzia gehigarria jartzen dio. Estimatu da tutueriaren barne gainazalean zikinkeriak jartzen dion erresistentzia $0,00038 \text{ (m}^2 \text{ }^\circ\text{C})/\text{W}$ dela eta kanpo gainazalean aldiz, $0,0002 \text{ (m}^2 \text{ }^\circ\text{C})/\text{W}$. Kalkulatu:****

a) Bero transmisiorako erresistentzia termiko totala.

b) Bero transmisiorako koefiziente globala, barne eta kanpo gainazalari dagozkionak hain zuzen. U_i eta U_o alegia.

Emaitza: a) $0,05406 \text{ }^\circ\text{C}/\text{W}$, b) $294 \text{ W}/(\text{ }^\circ\text{C m}^2)$, $233 \text{ W}/(\text{ }^\circ\text{C m}^2)$)

15. **Kotxe baten haizetakotik lausoa kentzeko aire beroa ($40 \text{ }^\circ\text{C}$) erabiltzen da. Baldintza horietan konbekzio koefizientea $30 \text{ [W}/\text{m}^2\text{ }^\circ\text{K}]$ estimatu da. Giro tenperatura kotxearen kanpoaldean $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ -koa da eta konbekzio koefizientea $65 \text{ [W}/\text{m}^2\text{ }^\circ\text{K}]$. Kalkulatu:**

a) Beirazko 4 mm-ko lodiera duen haizetakoaren barne eta kanpo temperaturak ($k_{\text{beira}} \text{ (} 300 \text{ }^\circ\text{K}) = 1,4 \text{ [W}/\text{m} \text{ }^\circ\text{K}]$).

b) Bero transmisiorako koefiziente globalak eta konparatu.

c) Irudikatu kualitatiboki haizetakoan zeharreko tenperatura profila, baldin eta haizetako hurrengo erakoa bada:

i) beira kapa bikoitza eta erdialdean airea.

ii) beira kapa bikoitza eta erdialdean ura.

Emaitza: a) $7,95 \text{ }^\circ\text{C}$, $4,8 \text{ }^\circ\text{C}$; b) $19,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$)