

## INGENIARITZA TERMIKOA

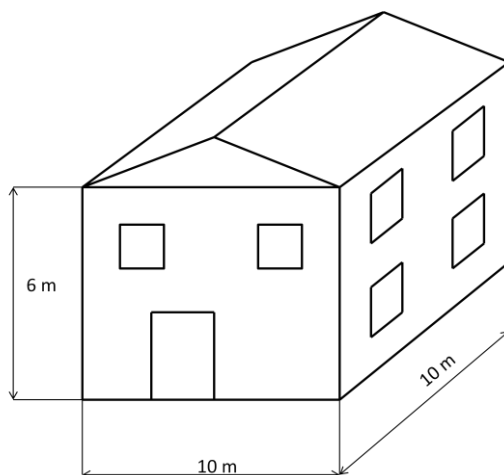
### 3. Problema

2019ko urtarrilaren 18a

(20 puntu)

Denbora: 50 minutu

Irudikatutako familia bakarreko etxebizitzak, irudian agertzen diren neurriak dituen,  $1,5 \times 1,5$  m<sup>2</sup>-ko 14 leiho eta  $2 \times 0,9$  m<sup>2</sup>-ko sarrerako atea ditu.



Etxebizitzako barne-tenperatura ( $T_{INT}$ ) 20 °C-tan mantendu nahi da urte osoan zehar, urtean zeharreko kanpoko batez besteko tenperatura ( $T_{EXT}$ ) 10 °C delarik.

Etxebizitzan dagoen berokuntza gastua murrizteko asmoarekin, ondoren azaldutako birgaitze energetikorako aukera bi aztertu nahi dira:

#### **1. Neurria: Kanpoko isolamendu termikorako sistema (KITS) instalatu**

Etxebizitzaren hormigoizko fatxadak 20 zentimetroko lodiera eta  $0,8 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  eroankortasun termikoa dauka. Hormigoiareneko emisibitatea 0,9 da, eta haren kanpoko gainazaleko batez besteko tenperatura 11 °C. Kanpoko konbektzio-koefizientea  $25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  da.

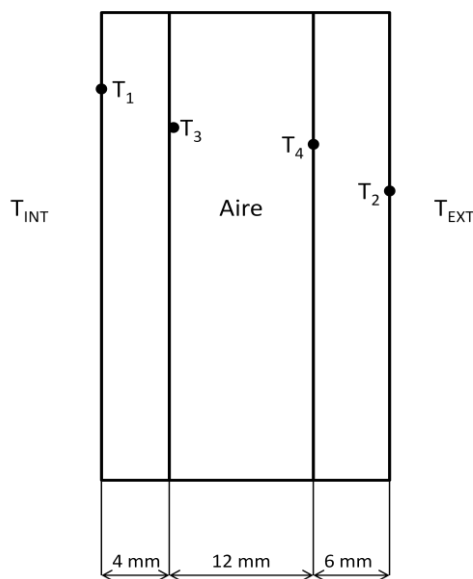
Behin KITS-a instalatuta, fatxadan zeharreko bero galerak %75-a gutxiagotzen dira. Emandako egoeran, eskatzen da:

1. Fatxadan zeharreko bero galeren fluxua ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) behin KITS-a instalatuta. Kotsideratu erradiazio bidezko bero trukaketarako ingurunearen tenperatura kanpoko airearen berbera dela. **(6 puntu)**

## 2. Neurria: Leiho aldaketa

Etxebizitzak 120 W-ko bero galerak ditu leiho bakoitzeko. Leiho zaharrak aire-ganberadun beira bikoitza duten sistemarekin ordezkaten dira (ikusi irudia). Sistema horretan airea geldi dagoela kontsideratu daiteke, eta bi beiren arteko erradiazio bidezko bero trukaketak ondorengo ekuazioa jarraitzen du:

$$\dot{Q}_{rad} = \frac{A_{leiho} \cdot \sigma \cdot (T_3^4 - T_4^4)}{\frac{1}{\varepsilon_3} + \frac{1}{\varepsilon_4} - 1}$$



### Beira bikoitzeko leihoaren datuak:

$$A_{leiho} = 1,5 \times 1,5 \text{ m}^2$$

$$T_3 = 15,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_4 = 11,65 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\varepsilon_1 = 0,9$$

$$\varepsilon_3 = 0,1$$

$$\varepsilon_4 = 0,9$$

$$k_{beira} = 0,9 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

$$k_{aire} = 0,025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Leiho berriak instalatzen badira, ezarritako egoeran, eskatzen da:

- Leiho berri bakoitzetik galtzen den beroa kalkulatu (W). **(6 puntu)**
- Kalkulatu beiraren barne-gainazaleko tenperatura ( $T_1$ ),  $^{\circ}\text{C}$ -tan, eta leihoaren barne gainazaleko konbekzio koefizientea. Beiraren barne azalaren eta ingurunearen arteko erradiazioaren bidezko bero trukaketa baztertu. **(4 puntu)**

Etxebizitzak %90-ko batez besteko errendimendua duen gas natural galdara dauka. Beira bikoitzeko leiho bakoitzaren kostua 250 € bada, KITS sistemaren kostua 10 €/m<sup>2</sup>-ko izanda, eta gas naturalaren prezioa,  $c_{GN}$ , 0,06 €/kWh bada:

- Zehaztu bi neurrietatik zein den errentagarriagoa, inbertsioaren itzulera-aldian oinarrituta, itzulera-aldia hartutako neurriarekin lortutako aurrezkiak haren inbertsio kostua berdintzeko behar duen epea izanda. **(4 puntu)**