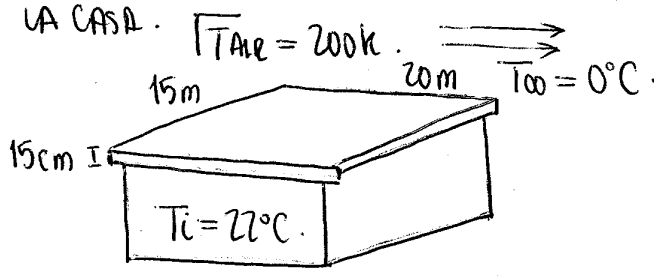


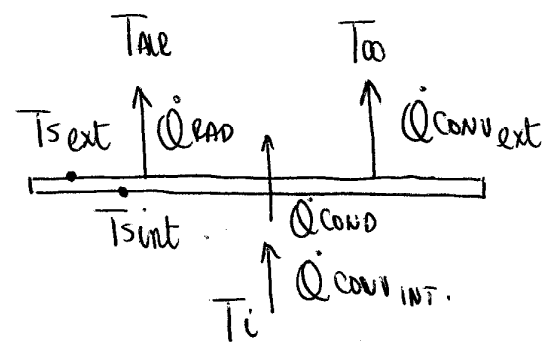
PROBLEMA REPASO TRANSFERENCIA I.

EL TECTO DE UNA CASA CONSTA DE UNA LOSA DE CONCRETO ( $k = 2 \text{ W/m}\cdot\text{k}$ ) CON LAS MEDIDAS INDICADAS ( $20\text{m} \times 15\text{m} \times 15\text{cm}$ ). SE CONSIDERA LA CONVECCIÓN INTERNA ( $h_i = 5 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$ ) MIENTRAS QUE EN EL EXTERIOR SE CONSIDERA LA RADIANCIÓN ( $T_{\text{Ae}} = 200\text{k}$ ) Y CONVECCIÓN ( $T_{\infty} = 0^\circ\text{C}$ ;  $h_{\text{ext}} = 25 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$ ). EL AIRE AMBIENTE DENTRO DE LA CASA SE MANTIENE A  $T_i = 22^\circ\text{C}$ . SI LA EMISIVIDAD DEL CONCRETO ES 0,9, CALCULAR EL CALOR QUE SALE DE LA CASA.



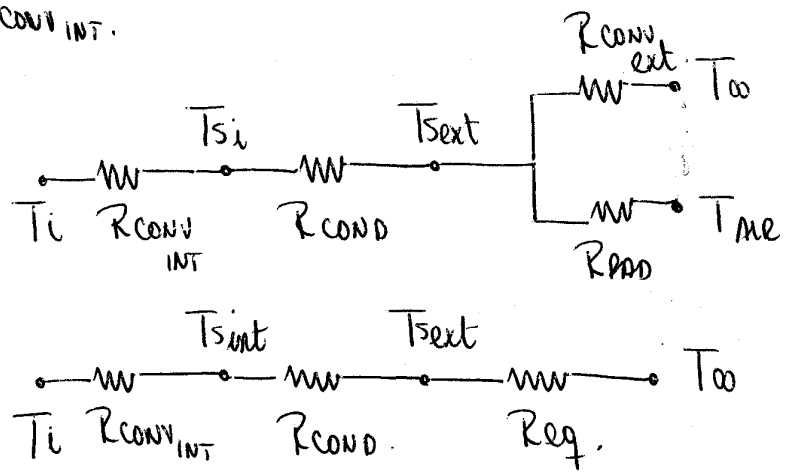
CONCRETO.  $k = 2 \text{ W/m}\cdot\text{k}$ ;  $\epsilon = 0,9$ .  
 $h_i = 5 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$ .  
 $h_{\text{ext}} = 25 \text{ W/m}^2\cdot\text{k}$ .

SOLUCIÓN



$$\dot{Q}_{\text{conv\_int}} = \dot{Q}_{\text{cond}} = \dot{Q}_{\text{rad}} + \dot{Q}_{\text{conv\_ext}} = \dot{Q}_{\text{sale}}$$

ANALOGÍA ELÉCTRICA



DONDE  $\frac{1}{R_{\text{req}}} = \frac{1}{R_{\text{conv\_ext}}} + \frac{1}{R_{\text{rad}}}$

$$R_{\text{req}} = \left( \frac{1}{R_{\text{conv\_ext}}} + \frac{1}{R_{\text{rad}}} \right)^{-1}$$

$$Q_{\text{sale}} = \frac{\Delta T}{\sum R} = \frac{T_i - T_{\infty}}{R_{\text{conv int}} + R_{\text{cond}} + R_{\text{ref}}} = \frac{T_i - T_{\infty}}{R_{\text{conv int}} + R_{\text{cond}} + \left( \frac{1}{R_{\text{conv ext}}} + \frac{1}{R_{\text{rad}}} \right)^{-1}} \quad (2)$$

$$\text{DONDE } R_{\text{conv int}} = \frac{1}{h_i A} \quad ; \quad R_{\text{cond}} = \frac{l}{kA}$$

$$R_{\text{conv ext}} = \frac{1}{h_{\text{ext}} A} \quad ; \quad R_{\text{rad}} = \frac{1}{h_r A} = \frac{1}{\epsilon \sigma (T_{\text{ext}}^2 + T_{\text{ale}}^2) (T_{\text{ext}} + T_{\text{ale}}) A}$$

TODOS LOS DATOS SON CONOCIDOS EXCEPTO LA TEMP. EXTERNA  $T_{\text{ext}}$ .

PARA CALCULAR  $Q_{\text{sale}}$  ES NECESARIO TENER DICHA TEMPERATURA.

COMO PRIMERA APROXIMACIÓN SE SUPONE  $T_{\text{ext}} = T_i = 22^\circ\text{C} = 295\text{K}$ .

$$R_{\text{conv int}} = \frac{1}{5\text{W/m}^2\text{K} \cdot 300\text{m}^2} = 6,67 \times 10^{-4} \text{K/W}$$

$$R_{\text{cond}} = \frac{0,15\text{m}}{2\text{W/mK} \cdot 300\text{m}^2} = 2,5 \times 10^{-4} \text{K/W}$$

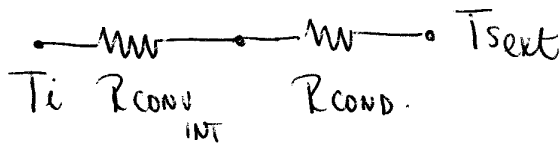
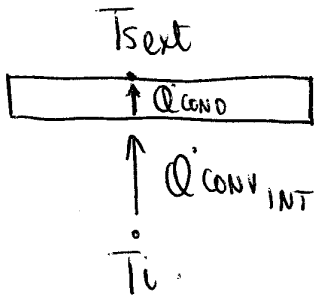
$$h_r = 0,9 \cdot 5,67 \times 10^{-8} \text{W/m}^2\text{K}^4 \cdot (295\text{K} + 200\text{K})(295\text{K} + 200\text{K}) = 3,2 \text{W/m}^2\text{K}$$

$$R_{\text{ref}} = (25\text{W/m}^2\text{K} \cdot 300\text{m}^2 + 3,2 \text{W/m}^2\text{K} \cdot 300\text{m}^2)^{-1} = 1,18 \times 10^{-4} \text{K/W}$$

$$Q_{\text{sale}} = \frac{T_i - T_{\infty}}{\sum R} = 21256,0 \text{W}$$

PARA COMPROBAR LA  $T_{\text{ext}}$  SUPUESTA ES NECESARIO OTRA ECUACIÓN QUE INVOLUCRE DICHA VARIABLE. POR EJEMPLO, SE PUEDE TOMAR EL PROCESO DE TRANSF. DE CALOR DESDE EL INTERIOR HASTA LA SUP. EXTERNA DE CONCRETO.

3



$$Q_{\text{sale}} = \frac{T_i - T_{\text{s ext}}}{R_{\text{conv\_int}} + R_{\text{cond}}} \Rightarrow T_{\text{s ext}} = T_i - Q_{\text{sale}} (R_{\text{conv\_int}} + R_{\text{cond}})$$

$$T_{\text{s ext}} = 295 \text{ K} - 21256,0 \text{ W} \left( 6,67 \times 10^{-4} \frac{\text{K}}{\text{W}} + 2,5 \times 10^{-4} \frac{\text{K}}{\text{W}} \right)$$

$$T_{\text{s ext}} = 275,5 \text{ K}$$

EL PROCESO ITERATIVO SE REPITE CON  $T_{\text{s ext}} = 275,5 \text{ K}$ . HASTA QUE LA MISMA NO VARIE.  
LOS PASOS A SEGUIR SE PUEDE W RESUMIR DE LA SIG. MANERA.

- ① SUPONER  $T_{\text{s ext}}$
- ② CALCULAR  $h_r$  Y CON ÉSTE EL CAJIDE  $Q_{\text{sale}}$ .
- ③ OBTENER NUEVA  $T_{\text{s ext}}$  UTILIZANDO OTRA ECUACION DE CAJIDE QUE INVOLUCRE ESTA TEMPERATURA.
- ④ REPETIR PROCESO HASTA QUE  $T_{\text{s ext}}$  NO VARIE.

$T_{\text{s ext}} [\text{K}]$	$h_r [\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	$R_{\text{eq}} [\text{K}/\text{W}]$	$Q_{\text{sale}} [\text{W}]$	$T_{\text{s ext}} [\text{K}]$
295	3,2	$1,18 \times 10^{-4}$	21256,0	275,5
275,5	2,8	$1,20 \times 10^{-4}$	22291,9	274,5
274,5	2,79	$1,20 \times 10^{-4}$	22291,9	274,5

$$Q_{\text{sale}} = 22291,9 \text{ W}$$