

Um equipamento condicionador de ar deve manter uma sala, de 10 m de comprimento, 5,0 m de largura e 2,5 m de altura a 22 °C. As paredes da sala, de 25 cm de espessura, são feitas de tijolos com condutividade térmica de  $k = 0,14 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}^{\circ}\text{C}}$ . Considerando a troca de calor apenas pelas paredes e teto (desconsiderando piso, janelas e portas), qual o calor extraído da sala em BTU/h em um dia em que a temperatura externa é de 35 °C?

- Área das Paredes:

$$A = \underbrace{(10+10+5,0+5,0)}_{\text{Paredes}} \times 2,5 + \underbrace{10 \times 5}_{\text{Teto}} \Rightarrow A = 125 \text{ m}^2$$

- Fluxo

$$\dot{q} = k \cdot A \cdot \frac{T_1 - T_2}{L}$$

$$\dot{q} = 0,14 \cdot 125 \cdot \frac{35 - 22}{0,25} \Rightarrow \dot{q} = 910 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

kcal	J		
1	4187	⇒	$x = 4187 \times 910$
910	x		$x = 3,81 \times 10^6 \text{ J}$

BTU	J		
1	1055	⇒	$x = 3,61 \times 10^3 \text{ BTU}$
x	$3,81 \times 10^6$		

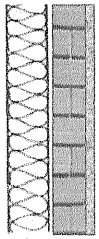
$$\therefore 910 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = \boxed{3,61 \times 10^3 \frac{\text{BTU}}{\text{h}}}$$

BTU/h	W	⇒	HP	BTU/h
1	0,293		1	$2,55 \times 10^3$
x	746 (1HP)		x	$3,61 \times 10^3$

$$x = \frac{746}{0,293} = 2,55 \times 10^3 \frac{\text{BTU}}{\text{h}}$$

$$\boxed{x = 1,42 \text{ HP}}$$

Uma estufa de 3 metros de comprimento por 4 de largura e 2,5 de altura é feita de tijolo maciço de 11,5 cm de espessura, revestido internamente por uma camada de lã de rocha de 5 cm, e externamente por reboco de 3 cm. Qual o fluxo de calor que ocorre apenas pelas paredes ~~externas~~, considerando uma temperatura interna de 60°C e uma externa de 22°C?



$$k_{\text{tijolo}} = 0,61 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$$

$$k_{\text{lã de rocha}} = 0,063 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$$

$$k_{\text{reboco}} = 0,79 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$$

$$\text{Área} = (3 + 3 + 4 + 4) \times 2,5 \Rightarrow A = 35 \text{ m}^2$$

$$R = \frac{L}{kA} \Rightarrow R_{\text{tijolo}} = \frac{0,115}{0,61 \cdot 35} \Rightarrow R_{\text{tijolo}} = 5,39 \times 10^{-3} \frac{\text{K}}{\text{W}}$$

$$R_{\text{lã de rocha}} = \frac{0,05}{0,063 \cdot 35} \Rightarrow R_{\text{lã de rocha}} = 2,27 \times 10^{-2} \frac{\text{K}}{\text{W}}$$

$$R_{\text{reboco}} = \frac{0,03}{0,79 \cdot 35} \Rightarrow R_{\text{reboco}} = 1,08 \times 10^{-3} \frac{\text{K}}{\text{W}}$$

$$R_{\text{t}} = 5,39 \times 10^{-3} + 2,27 \times 10^{-2} + 1,08 \times 10^{-3} \Rightarrow R_{\text{t}} = 2,91 \times 10^{-2} \frac{\text{K}}{\text{W}}$$

$$\dot{q} = \frac{\Delta T}{R_{\text{t}}} \Rightarrow \dot{q} = \frac{60 - 22}{2,91 \times 10^{-2}}$$

$$\dot{q} = 1,30 \times 10^3 \text{ W}$$

$$\dot{q} = k_{\text{lã de rocha}} \cdot A \cdot \frac{T_1 - T}{L_{\text{lã}}} \Rightarrow$$

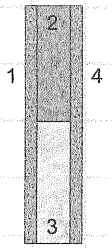
$$1,30 \times 10^3 = 0,063 \cdot 35 \cdot \frac{60 - T}{0,05}$$

$$29,6 = 60 - T$$

$$T = 60 - 29,6 \Rightarrow T = 30,4^\circ\text{C}$$

O conjunto abaixo tem  $4,0 \text{ m}^2$ , sendo que os materiais interiores ocupam a metade dessa área cada. Calcular o fluxo de calor do conjunto, sabendo que 1 e 4 são madeira com  $3,0 \text{ cm}$ , 2 é cortiça, com  $6,0 \text{ cm}$  e 3 é gesso com  $6,0 \text{ cm}$ . Suponha uma temperatura externa de  $30^\circ\text{C}$  e interna de  $22^\circ\text{C}$ .

$$k_{\text{madeira}} = 0,16 \frac{\text{W}}{\text{mK}}, k_{\text{cortiça}} = 0,054 \frac{\text{W}}{\text{mK}}, k_{\text{gesso}} = 0,30 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$$

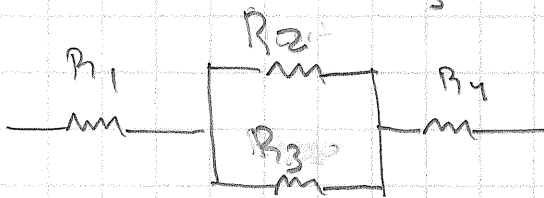


$$A_{\text{m}} = 4,0 \text{ m}^2 \quad A_{\text{cortiça}} = A_{\text{gesso}} = 2,0 \text{ m}^2$$

$$R = \frac{L}{k \cdot A} \rightarrow R_{\text{mad}} = \frac{0,03}{0,16 \cdot 4,0} \Rightarrow R_{\text{mad}} = 4,69 \times 10^{-2} \frac{\text{K}}{\text{W}}$$

$$R_{\text{cort}} = \frac{0,06}{0,054 \cdot 2,0} \Rightarrow R_{\text{cort}} = 5,56 \times 10^{-1} \frac{\text{K}}{\text{W}}$$

$$R_{\text{gesso}} = \frac{0,06}{0,30 \cdot 2,0} \Rightarrow R_{\text{gesso}} = 1,00 \times 10^{-1} \frac{\text{K}}{\text{W}}$$



$$\frac{1}{R_{2,3}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{5,56 \times 10^{-1}} + \frac{1}{1,00}$$

$$R_t = R_1 + R_{2,3} + R_4$$

$$R_{2,3} = 8,47 \times 10^{-2} \frac{\text{K}}{\text{W}}$$

$$R_t = 4,69 \times 10^{-2} + 8,47 \times 10^{-2} + 4,69 \times 10^{-2}$$

$$R_t = 1,79 \times 10^{-1} \text{ K/W}$$

$$\dot{q} = \frac{\Delta T}{R_t} \Rightarrow \dot{q} = \frac{30 - 22}{1,79 \times 10^{-1}} \Rightarrow \boxed{\dot{q} = 44,8 \text{ W}}$$

Um equipamento condicionador de ar deve manter uma sala, de 10 m de comprimento, 5,0 m de largura e 2,5 m de altura a 22 °C. As paredes da sala, de 25 cm de espessura, são feitas de tijolos com condutividade térmica de  $k = 0,14 \frac{\text{kcal}}{\text{h}\cdot\text{m}\cdot\text{°C}}$ . Considerando a troca de calor apenas pelas paredes e teto (desconsiderando piso, janelas e portas), qual o calor extraído da sala em BTU/h em um dia em que a temperatura externa é de 35 °C?

- Área das paredes:

$$A = \underbrace{(10 + 10 + 2,5 + 2,5)}_{\text{Paredes}} \times 2,5 + \underbrace{10 \times 5}_{\text{Teto}} \Rightarrow A = 112,5 \text{ m}^2$$

- Fluxo

$$\dot{q} = k \cdot A \cdot \frac{T_1 - T_2}{L}$$

$$\dot{q} = 0,14 \cdot 112,5 \cdot \frac{35 - 22}{0,25} \Rightarrow \dot{q} = 819 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

kcal	J		
1	4187	$\Rightarrow$	$x = \frac{4187 \times 819}{4187}$
819	x		$x = 3,43 \times 10^6 \text{ J}$

BTU	J		
1	1055	$\Rightarrow$	$x = 3,25 \times 10^3 \text{ BTU}$
x	$3,43 \times 10^6$		

$$\therefore 819 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = \boxed{3,25 \times 10^3 \frac{\text{BTU}}{\text{h}}}$$

BTU/h	W	$\therefore$ 1 HP	BTU/h
1	0,293	$\Rightarrow$	$2,55 \times 10^3$
x	746 (1HP)		$3,25 \times 10^3$

$$x = \frac{746}{0,293} = 2,55 \times 10^3 \frac{\text{BTU}}{\text{h}} \Rightarrow \boxed{x = 1,28 \text{ HP}}$$