PME2360

27 de novembro de 2011

1 Ex. 6

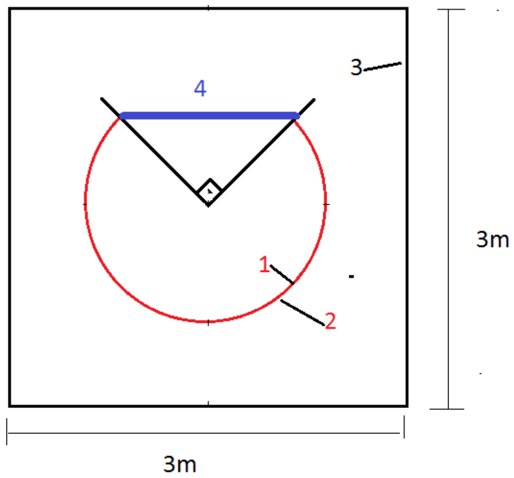

Figura 1: 1

$$T_1 = T_2 = 1000\ K$$
$$T_3 = 300\ K$$
$$\varepsilon_3 = \alpha_3 = 0.2$$

$$\alpha_3 = 0.2$$
$$\varepsilon_1 = 0.3$$
$$\varepsilon_2 = 0.5256$$
$$\alpha_3 = 0.7180$$

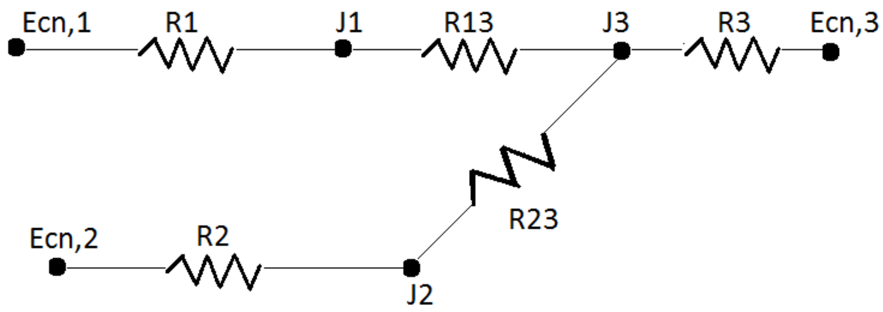

Figura 2: 2

a $\varepsilon_2 = ?$

b $\alpha_2 = ?$

c $q_{13} = ?$

$$R_1 = \frac{1-\varepsilon_1}{\varepsilon_1 A_1}$$
$$R_2 = \frac{1-\varepsilon_2}{\varepsilon_2 A_2}$$
$$R_3 = \frac{1-\varepsilon_3}{\varepsilon_3 A_3}$$

$$R_{13} = (A_1 F_{13})^{-1}$$
$$R_{23} = (A_2 F_{23})^{-1}$$

Superfície difusa: radiação não tem uma direção específica, a superfície emite em todas as direções.

Superfície Cinzenta: emissividade e absorvidade não dependem do comprimento de onda O exercício tem que dizer que a superfície é cinzenta para podermos montar um circuito, tal como o usado na resolução.

Radiosidade é a contribuiçao líquida da radiação do corpo, e compreende o que o corpo emite e reflete menos o que ele absorve da radiação ambiente. O tipo de resistência que liga as radiosidades num circuito é a geométrica (que tem a ver com o fator de forma). As outras resistências são ditas superficiais, e medem a "distância" da radiosidade da superfície do corpo em relação a um corpo negro.

A unidade de radiosidade é W/m^2. Se a superfície é cinzenta, $\varepsilon = \alpha$

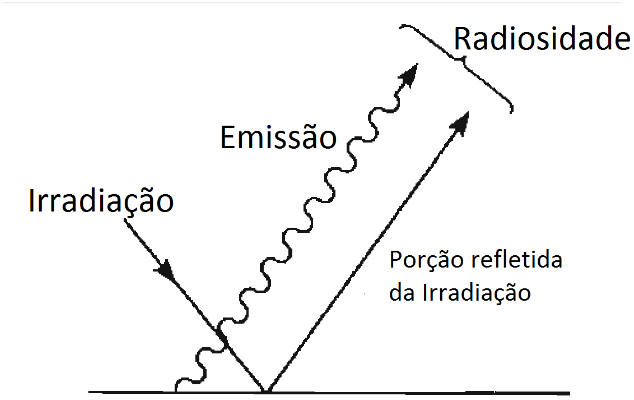

Figura 3: Radiosidade

$$R_1' = \frac{1-0.3}{0.3(2\pi-\theta)R} = 0.4951m^{-1}$$

Em que R vale 1 metro

$$R_2' = \frac{1-0.5256}{0.5256(2\pi-\theta)R} = 0.1914m^{-1}$$

$$R_3' = \frac{1-0.2}{0.2(2\pi-\theta)R} = 0.333m^{-1}$$

$$R_{13} = (0.3(2\pi-\theta)R)^{-1} = 0.707m^{-1}$$
$$R_{23} = (1(2\pi-\theta)R)^{-1} = 0.2122m^{-1}$$

1.0.1 Cálculo dos Fatores de Forma

A gente traça uma superfície fictícia, *(4)*, e toda radiaçao que deixa *(1)* e atinge *(4)* também atinge *(3)* (se *(4)* não existisse). O fator de forma $F_{41} = 1$ (toda radiaçao que deixa *(4)* (lado de dentro) atinge *(1)*) Logo pela relação de reciprocidade,

$$A_4F_{41} = A_1F_{14}$$

Portanto:

$$F_{14} = F_{13} = \frac{A_4}{A_1}F_{41}$$

Em que F_{41} vale 1.

$$F_{13} = \frac{2R\sin(\pi/4)}{(2\pi-\theta)R}$$

Em que θ vale $\pi/2$

$F_{23} = 1$ (toda a radiação que deixa *(2)* atinge *(3)* $\rightarrow$ *(2)* não pode atingir ela mesma)

1.0.2 Soluçao do circuito

- q_{13} é a corrente que sai de $E_{CN,1}$ e chega em J_3
- q_{23} é a corrente que sai de $E_{CN,2}$ e chega em J_3
- q_3 é a corrente que sai de J_3 e chega em $E_{CN,3}$

$$q'_{13} = \frac{E_{CN,1} - J_3}{R'_1 + R'_{13}} = 0.8318(56690 - J_3)$$

Com $E_{CN,1} = \sigma T_1^4$

$$q'_{23} = \frac{E_{CN,2} - J_3}{R'_2 + R'_{23}} = 2.480(56690 - J_3)$$

$$q'_3 = \frac{-E_{CN,3} + J_3}{R'_3} = 3.003(-459.19 + J_3)$$

Em que $E_{CN,3} = \sigma T_3^4$

$$q'_3 = q'_{13} + q'_{23}$$

$$J_3 = 29949\ W/m^2$$
$$q'_3 = 88559\ W/m (d)$$
$$q'_{23} = 66317\ W/m$$
$$q'_{13} = 22243\ W/m (c)$$

1.1 E)

$T_2 = T_1 =?$ para q_3‘$= 2 \times q'_3$ (item d) $= 2 \times 88559 = 177118\ W/m$

$$\varepsilon_2 = 0.2F_{0\rightarrow 1} + 0.5(F_{0\rightarrow 10} - F_{0\rightarrow 1})0.8(1 - F_{0\rightarrow 10})$$

Para T = 1000 K

- $F_{0\rightarrow 10} = 0.914199$
- $F_{0\rightarrow 1} = 0.000321$

Para a nova temperatura, $F_{0\to10}$ (novo) $> F_{0\to10}$ Hipótese: $F_{0\to10}$ (novo) $= 1$, portanto $\varepsilon_2^{(1)} = 0.5$.

$F_{0\to1} = 0$

$$177118 = 3.003(J_3 - 459.19)$$

$$q'_{23} = 2.3562(E_{CN,1} - 59439)$$

Em que $E_{CN,2} = \sigma T_1^4$

$$q'_{13} = 0.8318(E_{CN,1} - 59439)$$

$$T_1^1 = 1193K$$

$$F_{0\to10} = 0.944378$$

$$F_{0\to1} = 0.002070$$

$$\varepsilon_2^2 = 0.5173$$

$$T_1^{(2)} = 1190\ K$$

$$\varepsilon_2^3 = \varepsilon_2^2$$

A gente duplicou a potência mas não sabemos qual a nova temperatura. Então, para resolver o item **e)**, só trocamos os potenciais e algumas resistências do circuito anterior. Nenhuma resistência geométrica mudou, apenas a da emissividade 2. Então o formato do circuito anterior continua válido, só que agora com as trocas dos valores de potenciais e resistências.

Não sabemos os poderes emissivos dos corpos negros, mas sabemos q_{13}. Os potenciais são diferentes, e agora tenho que estimar os valores de emissividade. Temos que chutar uma emissividade. Achamos os valores de temperatura, achamos os valores de fração em cada banda, e então achamos a emissividade, e conferimos se bate com a emissividade chutada inicialmente.

2 Trocadores de calor

Calculos de trocador de calor, serve para (dado um trocador de calor), calcular as temperaturas na saída do trocador de calor, ou, dada uma temperatura final, determinar as dimensões desse trocador de calor.

O papel das chicanas é aumentar a superfície no interior do casco.

Trocadores de calor compactos tem áreas extremamente elevadas para volumes pequenos. O fluido passa por passagens extremamente extensas e finas, com escoamento laminar.