

Resolução teste radiação 2015

1

- ① $\alpha_{\text{solari}} = 0.9$ (preto)
 $\alpha_{\text{solari}} = 0.1$ (branco)
 $\epsilon_{\text{IR}} = 0.3$ (igual nos dois)

$$G = 1000 \text{ W/m}^2$$

$$T = ?$$

absorção = emissão

$$G \cdot \alpha_{\text{solari}} = \epsilon \sigma T^4$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{G \cdot \alpha_{\text{solari}}}{\epsilon \sigma}}$$

$$\sigma = 5.6 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2/\text{K}$$

numericamente

$$T_1 = \sqrt[4]{\frac{1000 \times 0.9}{0.3 \times 5.6 \times 10^{-8}}} = 481 \text{ K} \sim 208^\circ \text{C}$$

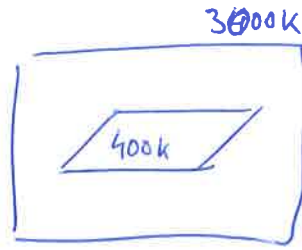
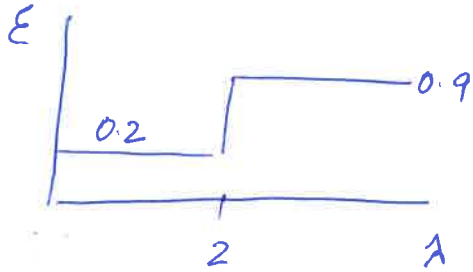
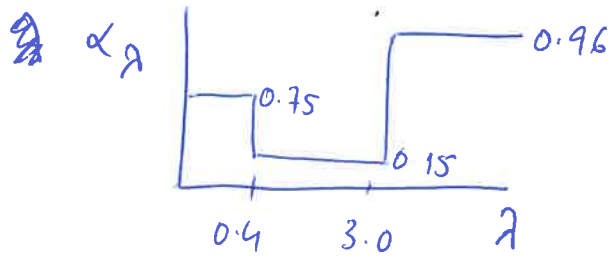
$$T_2 = \sqrt[4]{\frac{1000 \times 0.1}{0.3 \times 5.6 \times 10^{-8}}} = 277 \text{ K} \sim 4^\circ \text{C}$$

conclusões:

o fecho de negro fica muito mais quente
pq absorve muita energia.

② Tinta branca

②



$$\left[\begin{aligned} \lambda_1 \cdot T &= 2 \mu\text{m} \times 3000 \text{K} \\ &= 6000 \mu\text{mK} \end{aligned} \right]$$

$$\begin{aligned} \text{a) } \epsilon &= \epsilon_1 F(0 \rightarrow \lambda_1) + \epsilon_2 (1 - F(0 \rightarrow \lambda_1)) \\ &= 0.2 \times 0.738 + 0.9 (1 - 0.738) = \underline{\underline{0.383}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \epsilon &= \alpha_1 F(0 \rightarrow \lambda_1) + \alpha_2 [F(0 \rightarrow \lambda_2) - F(0 \rightarrow \lambda_1)] + \\ &+ \alpha_3 [1 - F(0 \rightarrow \lambda_2)] \end{aligned}$$

$$\left[\begin{aligned} \lambda_1 \cdot T &= 0.4 \times 400 \\ &= 160 \mu\text{mK} \\ \lambda_2 \cdot T &= 3.0 \times 400 \\ &= 1200 \mu\text{mK} \end{aligned} \right]$$

$$= 0.75 \times 0 + 0.15 (0.002 - 0) + 0.96 (1 - 0.002) = \underline{\underline{0.958}}$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \alpha_1 F(0 \rightarrow \lambda_1) + \alpha_2 [F(0 \rightarrow \lambda_2) - F(0 \rightarrow \lambda_1)] \\ &+ \alpha_3 [1 - F(0 \rightarrow \lambda_2)] \end{aligned}$$

(continua)

mas agora temos que considerar o espectro de emissão do ferro!!

$$\left[\begin{array}{l} \lambda_1 T = 0.4 \times 3000 = 1200 \mu\text{m K} \\ \lambda_2 T = 3.0 \times 3000 = 9000 \mu\text{m K} \end{array} \right]$$

$$\alpha = 0.75 \times 0.002 + 0.15 \times (0.89 - 0.002) + 0.96 (1 - 0.89)$$

$$\alpha = 0.24$$

Comentários:

notar que a absorção (0.24) é baixa (a tinta é branca) mas a emissão bastante alta!

é melhor do que o caso que foi discutido na pergunta anterior!

③ $\epsilon = 0.8$
300 K

a) emissão real $\rightarrow \epsilon \sigma T^4$
emissão medida $\rightarrow \sigma T'^4$

$$\epsilon \sigma T^4 = \sigma T'^4$$

$$T' = \sqrt[4]{\epsilon} \cdot T$$

$$T' = 0.95 \cdot T = 0.95 \times 300 = 283 \text{ K}$$

(em vez de $300 - 273 = 27^\circ\text{C}$ "mede" 10°C)

\rightarrow é um erro grande !!

b) forno 1500 K

radiacão do forno
reflectida na amostra

$$J = \epsilon \sigma T^4 + (1 - \epsilon) \sigma T_w^4$$

temperatura
objecto

temperatura
paredes

$$J = \sigma T'^4$$

temperatura
"medida"

$$\sigma \cdot 1160^4 = 0.8 \cdot \sigma T^4 + (1-0.8) \sigma 1500^4$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{1160^4 - (1-0.8) 1500^4}{0.8}} = \underline{\underline{999 \text{ K}}}$$

o efeito da parede é aumentar a temperatura ambiente (pq o radiometro pensa que a radiação reflectida tem do objeto!

para pensar:
 como seria o "uso de medida" se o radiometro fosse apenas sensível para um comprimento de onda

(e.g. $0.65 \mu\text{m}$ ou $3 \mu\text{m}$?)

↑
 visível!

↑
 IR!