

Lista 4 - Transferência de calor 1

1. Hidrogênio gasoso a 10 bars e 27°C é armazenado em um tanque esférico de 100 mm de diâmetro interno, com uma parede de aço de 2 mm de espessura. A concentração molar do hidrogênio no aço na superfície interna é de $1.50 \text{ kmol}/\text{m}^3$ e desprezível na superfície externa, enquanto o coeficiente de difusão do hidrogênio no aço é de aproximadamente $0.3 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$. Qual é a taxa inicial de perda de massa de hidrogênio por difusão através da parede do tanque? Qual é a taxa inicial de queda de pressão no interior do tanque?
2. Considere uma pequena superfície de área $A_1 = 10^{-4} \text{ m}^2$ que emite difusamente com um poder emissivo hemisférico total de $E_1 = 5 \times 10^4 \text{ W}/\text{m}^2$, conforme ilustrado pela figura (1).

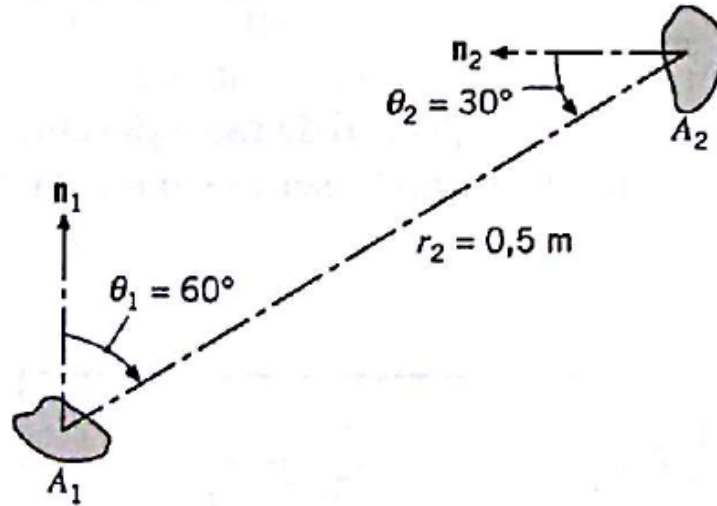


Figura 1: Figura esquemática para a solução da questão 2.

- A que taxa a emissão é interceptada por uma pequena superfície de área $A_2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$, que está orientada conforme ilustrado pela figura (1)?
 - Qual é a irradiação G_2 em A_2 ?
3. Conforme a sua distribuição direcional, a radiação solar incidente na superfície da terra pode ser dividida em duas componentes. A componente direta consiste em raios incidentes paralelos a um ângulo de zênite θ fixo, enquanto a componente difusa consiste em radiação que pode ser aproximada como sendo distribuída difusamente com θ . Considere as condições de céu limpo, para as quais a radiação direta é incidente a $\theta = 30^{\circ}$, com um fluxo total (baseado na área que é normal aos raios) de $q''_{dir} = 1000 \text{ W}/\text{m}^2$ e a intensidade total de radiação difusa $I_{dif} = 70 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{sr}$. Qual é a irradiação solar total na superfície da terra?

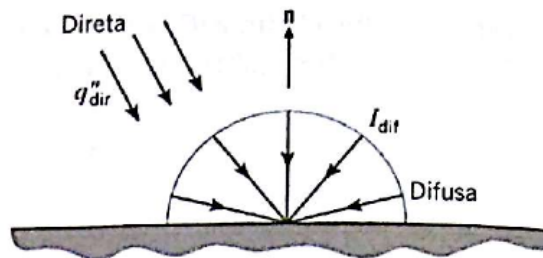


Figura 2: Figura esquemática para a solução da questão 3.

4. Uma superfície difusa opaca a 700 K possui emissividades espectrais $\varepsilon_\lambda = 0$ para $0 \leq \lambda \leq 3\mu\text{m}$, $\varepsilon_\lambda = 0.5$ para $3\mu\text{m} < \lambda \leq 10\mu\text{m}$ e $\varepsilon_\lambda = 0.9$ para $10\mu\text{m} \leq \lambda < \infty$. Um fluxo radiante de 1000 W/m^2 , que é distribuído uniformemente entre 1 e $6\mu\text{m}$, incide sobre a superfície com um ângulo de 30° em relação à normal à superfície. A figura (3) ilustra esquematicamente o enunciado do problema.

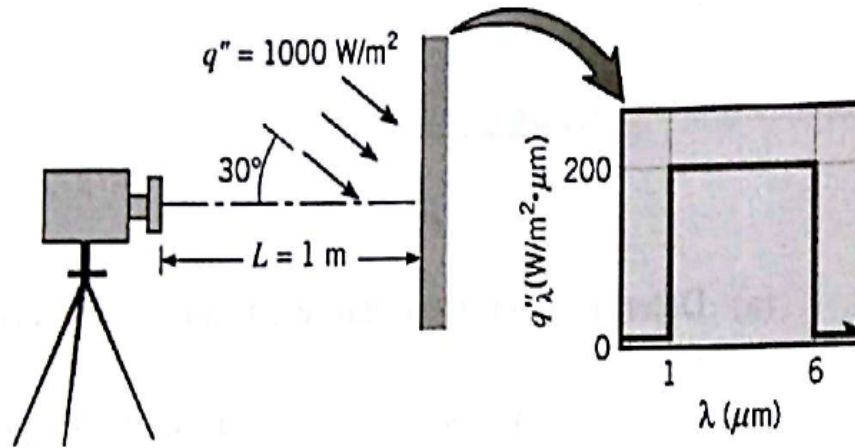


Figura 3: Figura esquemática para a solução da questão 4.

- Calcule o poder radiante total para uma área de superfície de 10^{-4} m^2 dirigida a um detector de radiação posicionado ao longo da normal à área. A abertura do detector é de 10^{-5} m^2 e sua distância à superfície é de 1 m. (Considere que todo o fluxo incidente sobre a superfície é refletido difusamente).
5. Oxigênio líquido é armazenado em um contêiner esférico de parede delgada de 0.8 m de diâmetro que é colocado dentro de um segundo contêiner esférico de 1.2 m de diâmetro. As superfícies do contêiner são opacas, difusas e cinzentas com emissividade 0.05 e estão separadas por um espaço em vácuo. Se a superfície externa encontra-se a 280 K e a interna à 95 K, qual é a vazão mássica perdida de oxigênio devido à evaporação? (O calor latente de vaporização do oxigênio é de $2.13 \times 10^5\text{ J/kg}$.)
6. Considere duas grandes superfícies paralelas difusas cinzentas separadas por uma pequena distância. Se as emissividades das superfícies são 0.8, que emissividade poderia uma blindagem fina para radiação ter para reduzir a transferência de calor por radiação entre as duas superfícies por um fator de 10?