



Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

LEB0140 – Física

Prof. Jarbas H. de Miranda e-mail: jhmirand@usp.br

ESALQ

USP

EXERCÍCIOS



1. Em relação à radiação térmica emitida pelo Sol ($T=5800\text{ K}$) e pela Terra ($T=288\text{ K}$), calcular
- a) Qual é a densidade de fluxo radiante (todo o espectro) de um metro quadrado da superfície do Sol e da Terra?

$$\sigma = 5,672 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

Resposta: 64,18 MW m⁻²; 390,21 W m⁻²

- b) Qual é o comprimento de onda de máxima emitância espectral do Sol e da Terra?

Resposta: 506,89 nm; 10.208,33 nm

$$q = \sigma \cdot T^4$$

$$\lambda_{\text{máx.}} = \frac{2,94 \cdot 10^6}{T}$$





2. O raio do Sol é $6,96 \cdot 10^8$ m. A temperatura na sua superfície é 5800 K. A Terra encontra-se a uma distância de $1,5 \cdot 10^{11}$ m do Sol.

Calcular:

a. Qual é a potência do Sol (quanta energia o Sol emite por segundo)?

Resposta: $3,907 \cdot 10^{26}$ W

b. Qual é a densidade de fluxo radiante com que a radiação solar chega no topo da atmosfera da Terra?

Resposta: $1,381,92$ W m⁻²

c. Supondo que a lua reflita 7% da radiação solar que chega no topo da atmosfera terrestre e que o raio da Lua seja de $1,74 \cdot 10^6$ m e que sua distância até a Terra é $3,84 \cdot 10^8$ m.

Determine qual é a densidade de fluxo refletida pela Lua.

Resposta: $0,00198$ W m⁻²

$$q = \sigma \cdot T^4$$

$$q_1 = q_0 \cdot \left(\frac{d}{D} \right)^2$$

$$\text{Área do Sol} = 4 \cdot \pi \cdot r^2$$



3. Um vidro utilizado em uma estufa de alimentos tem um coeficiente de atenuação de luz visível no valor de $1,2 \text{ cm}^{-1}$. Pergunta-se:

a) Expressar esse coeficiente em unidade do Sistema Internacional.

Resposta: 120 m^{-1}

b) Para vidros de 3, 6 e 10 mm de espessura, calcular a quantidade de radiação absorvida se a intensidade de radiação visível incidente for igual a 400 W m^{-2} .

Considerar a refletividade do vidro igual a 10 %.

Resposta: $108,83 \text{ W m}^{-2}$; $184,76 \text{ W m}^{-2}$; $251,57 \text{ W m}^{-2}$

c) Qual é a absorvidade das três espessuras de vidro?

Resposta: 0,302; 0,513; 0,69 (30,2%, 51,3% e 69%)

$$K = \frac{\ln\left(\frac{q_0}{q_1}\right)}{\Delta x}$$

$$q_1 = q_0 \cdot e^{-K \cdot \Delta x}$$

$$\text{Absortividade} = 1 - \frac{q_1}{q_0}$$

$$\text{Absortividade} = \frac{q_{ab}}{q_0}$$



4. Num desidratador solar de frutas, coberto por um vidro de 0,1 mm de espessura, observa-se internamente uma intensidade máxima de radiação eletromagnética na faixa de luz visível de 350 W m^{-2} , no mesmo momento que a intensidade fora do desidratador é de 660 W m^{-2} . O vidro tem um poder refletor de 30% e a radiação incide perpendicularmente sobre ele. Pergunta-se:

a) Calcular o coeficiente de atenuação de luz visível do vidro.

Resposta: $2,7763 \text{ mm}^{-1}$ ou $2766,31 \text{ m}^{-1}$

b) Calcular com que espessura de vidro o desidratador deverá ser coberto para reduzir a radiação máxima dentro dele a 200 W m^{-2} . (mesmo horário)

Resposta: $0,3 \text{ mm}$

c) Qual é, nesse caso, a transmissividade ($q_{\text{deve atravessar}}/q_{\text{atinge}}$) do vidro?

Resposta: $0,4329$

d) Algumas horas depois, o ângulo de incidência, da radiação solar, passou de 90° para 40° . Estimar a intensidade de radiação dentro do desidratador de frutas, nesse momento ($x = 0,1 \text{ mm}$).

Resposta: $224,97 \text{ W m}^{-2}$

$$K = \frac{\text{Ln} \left(\frac{q_0}{q_1} \right)}{\Delta x}$$

$$q_1 = q_0 \cdot e^{-K \cdot \Delta x}$$