

1) Sistema de Unidades

2) Termodinâmica

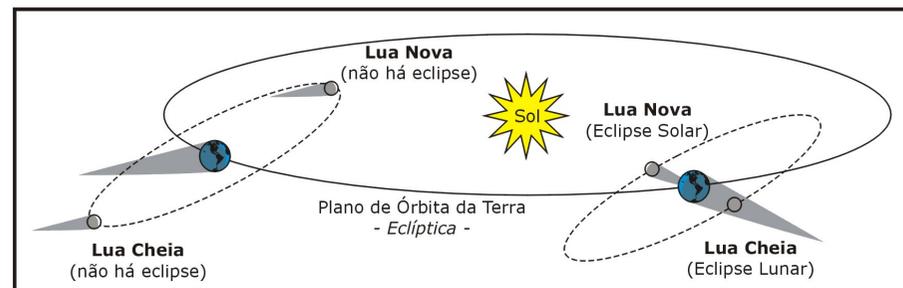
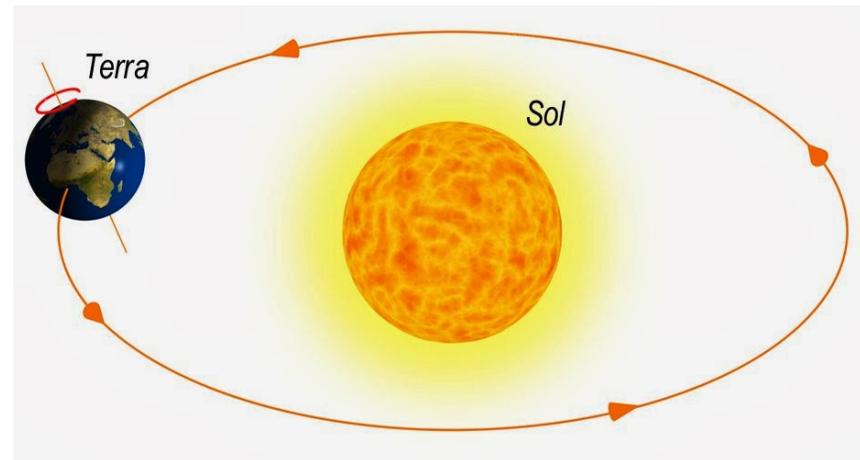
2.1) Processos Termodinâmicos

(Isovolumétrico, Isobárico, Isotérmico)

(cálculo de trabalho até o exercício n.5, da lista 2)

2.2) Calor

(Lei de Fourier e Leis da Radiação Térmica)

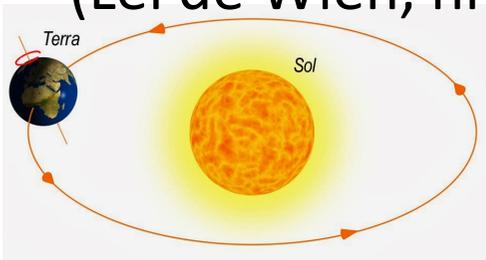


1) a)  $q = \sigma \cdot T^4$  (Lei de Stefan – Boltzmann)  
 $q = q_0$   
 $\sigma = 5,672 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

Temperatura Sol = 5800 K

Temperatura Terra = 288 K

b)  $\lambda_{max} = \frac{2,94 \cdot 10^6}{T}$   
(Lei de Wien, nm.K)



$$1) \quad q = \sigma \cdot T^4 \quad \sigma = 5,672 \cdot 10^{-8}$$

$$\lambda = \frac{2,94 \cdot 10^6}{T} \text{ nm.K} \quad q = q_0$$

$$2) \quad a) \quad \text{Área Sol} = 4 \cdot \pi \cdot R^2$$

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

$$c) \quad q_0 = q_1$$

$$q_1 = (q_0 * 70\%) \cdot \left(\frac{d_{\text{raio lua}}}{D_{\text{Lua terra}}}\right)^2$$

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

$$\sigma = 5,672 \cdot 10^{-8}$$

Determinado vidro tem um coeficiente de atenuação de luz visível de  $1,2 \text{ cm}^{-1}$ .

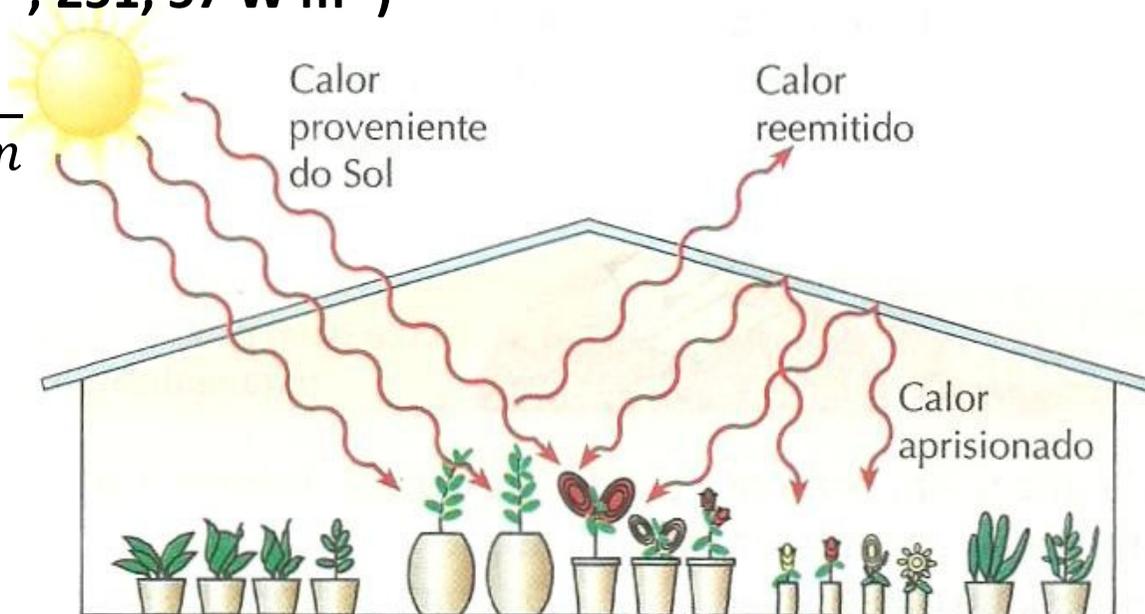
a) Expressar esse coeficiente em unidade do Sistema Internacional.

4) **(Resposta:  $120 \text{ m}^{-1}$ )**

b) Para vidros de 3 mm, 6 mm e 10 mm de espessura, calcular a quantidade de radiação absorvida no momento em que a intensidade de radiação visível incidente for igual a  $400 \text{ W m}^{-2}$ . Considerar a refletividade do vidro igual a 0,1.

**(Respostas:  $108,84 \text{ W m}^{-2}$ ;  $184,77 \text{ W m}^{-2}$ ;  $251,57 \text{ W m}^{-2}$ )**

a) 
$$K = \frac{\ln\left(\frac{q_0}{q_1}\right)}{\Delta x} \quad K = 1,2 \frac{1}{\text{cm}} = 1,2 \cdot \frac{1}{10^{-2} \text{ m}}$$



b)  $q_0 = (q_0 - \text{poder refletor})$

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

$$q_a = (q_0 - \text{poder refletor}) - q_1$$

5. Numa casa de vegetação, coberta com lona de polietileno de 0,1 mm de espessura, observa-se uma intensidade máxima de radiação eletromagnética na faixa de luz visível de  $350 \text{ W m}^{-2}$ , no mesmo momento que a intensidade fora da casa de vegetação é de  $660 \text{ W m}^{-2}$ . A lona plástica tem um albedo de 30% e a radiação incide perpendicularmente na lona.

a) Calcular o coeficiente de atenuação de luz visível da lona de polietileno. **(Resposta:  $2,776 \text{ mm}^{-1}$ )**

b) Calcular com que espessura de lona a casa de vegetação deve ser coberta para reduzir a radiação máxima dentro dela a  $200 \text{ W m}^{-2}$ . **(Resposta:  $0,3 \text{ mm}$ )**

c) Qual é, nesse caso (considerando o valor de  $q_1$  da letra “b”), a transmissividade da lona? **(Resposta:  $0,432$ )**

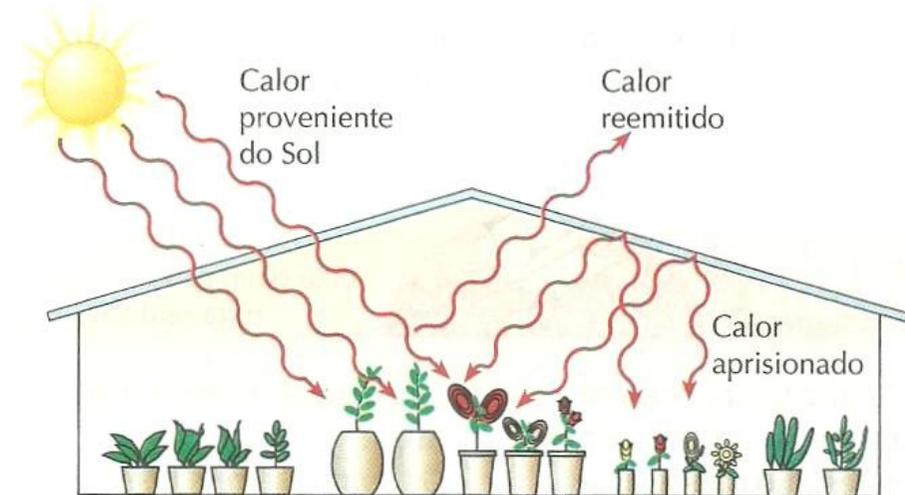
d) Algumas horas depois, o ângulo de incidência variou de  $90^\circ$  para  $50^\circ$ . Estimar a intensidade de radiação dentro da casa de vegetação nesse momento (considerando os dados da letra “a” e espessura de 0,1mm). **(Resposta:  $170,43 \text{ W m}^{-2}$ )**

$$\text{a) } K = \frac{\ln\left(\frac{q_0}{q_1}\right)}{\Delta x} \quad q_0 = (q_0 - \text{poder refletor})$$

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

$$\text{c) } \textit{Transmissividade} = \frac{q_1}{q_0}$$

$$\text{d) } q_1 = q_0 \cdot \cos(\beta) \\ \beta = 90 - \alpha$$



$$q_0 = q_1$$

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

6. Na Figura abaixo que representa os fluxos de energia próximos à superfície do solo durante a noite,  $q_1$  é a densidade de fluxo no solo por condução,  $q_2$  é a densidade de fluxo por radiação térmica emitida e  $q_3$  é a densidade de fluxo por radiação difusa refletida e emitida pela atmosfera e absorvida pela superfície.

$$q_2 = \varepsilon \cdot \sigma \cdot T^4 \text{ (levar em conta nesse caso a } T_1, \text{ na superfície do solo)}$$

$$q_1 = -\lambda \cdot \frac{\Delta T}{\Delta x} \quad \Delta T = t_{\text{cima}} - t_{\text{baixo}} = T_1 - T_2$$

$$q_2 = q_1 + q_3, \text{ portanto, } q_3 = q_2 - q_1$$