



Terceira Prova/2012-II

1. (3 pontos) Uma superfície com emissividade 0,85 emite uma densidade de fluxo radiante de 440 W m^{-2} .
 - a) Qual é a temperatura da superfície;
 - b) Qual o comprimento de onda de máxima emissão? E qual é a energia de um fóton correspondente a esse comprimento?
 - c) A radiação emitida é visível? Por que (não)?
 - d) Explicar, pelo mecanismo de emissão de radiação térmica, por que uma superfície a uma temperatura maior emite mais radiação térmica, ao mesmo tempo que o comprimento de onda predominantemente emitido diminui.

2. (2 pontos) Diga se concorda ou não com as afirmações abaixo, justificando sua resposta:
 - a) Durante o dia, a ordem de grandeza da radiação solar que incide em superfícies na Terra é igual à da radiação emitida pela superfície.
 - b) O aumento da temperatura global da Terra ao longo das últimas décadas, segundo alguns pesquisadores, está relacionado ao aumento do teor de gases de efeito estufa na atmosfera. Segundo a teoria, esses gases fazem com que uma maior parte da radiação solar seja absorvida pelo planeta, elevando sua temperatura.

3. (2 pontos) Uma lâmpada incandescente tem uma potência de 60 W. Sua radiação passa pelo vidro do bulbo (espessura 0,4 mm), com coeficiente de atenuação de 30 m^{-1} .
 - a) Qual fração da radiação será absorvida pelo vidro?
 - b) Considerando uma propagação radial da radiação, qual será a densidade de fluxo a 3 metros de distância da lâmpada?

4. (3 pontos) Observe a informação abaixo, sobre a emissividade ε a 300 K, e o albedo de superfícies diversas:

Superfície	ε	Albedo
Alumínio polido	0,04	0,85
Areia	0,76	0,24
Ferro galvanizado	0,13	0,35
Floresta tropical	0,94	0,022
Papel branco	0,96	0,75
Pastagem	0,93	0,053
Reboco branco	0,91	0,93

- Qual é a diferença entre emissividade e emissão? Por que é importante especificar, na tabela, que a emissividade se refere à emissão a certa temperatura (300 K, no caso da tabela acima)?
- Qual das superfícies listadas é o melhor absorvedor da radiação *terrestre* (de ondas longas)?
- Qual das superfícies listadas é o melhor absorvedor da radiação *solar* (de ondas curtas)?
- Dois corpos do mesmo tamanho, um com superfície de ferro galvanizado e outro com superfície de reboco branco, são expostas à mesma radiação solar. Se ao fim de uma hora a temperatura dos dois corpos não muda mais, qual dos dois estará absorvendo mais radiação, e qual estará emitindo mais? Qual das duas terá a maior temperatura? Considerar na sua resposta tanto as propriedades de absorção e as de emissão.

Equações/Constantes	
Frequência e comprimento de onda: $f = \frac{v}{\lambda}$ ou $f = \frac{c}{\lambda}$	Lei do inverso do quadrado da distância: $q_1 = q_0 \cdot \left(\frac{r_0}{r_1}\right)^2$
Equação de Planck do fóton: $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$	Constante de Planck: $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
Equação de Wien: $\lambda_{\text{max}} = \frac{\omega}{T}$	Constante de Wien: $\omega = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m K}$
Equação de Stefan-Boltzmann: $q = \varepsilon \sigma \cdot T^4$	Constante de Stefan-Boltzmann: $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Área de uma esfera: $A = 4\pi R^2$	Velocidade da luz: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
	$T \text{ (K)} = t \text{ (}^\circ\text{C)} + 273,15$
	Lei do co-seno: $q_1 = q_0 \cos(\zeta)$
	Lei de Lambert-Beer: $q_1 = q_0 e^{-kx}$

27) $100 = \epsilon \sigma T^4 \Rightarrow T = \sqrt[4]{\frac{q}{\epsilon \sigma}} = \sqrt[4]{\frac{440}{0,85 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8}}} = 309,1 \text{ K}$

b) $\lambda_{\text{max}} = \frac{c}{f} = \frac{2,9 \cdot 10^{-2}}{309,1} = 9,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ ou $9,4 \text{ } \mu\text{m}$

c) Não é visível, pois ~~está~~ está muito fora da faixa de λ visível (380 - 700 nm)

d) Maior T \rightarrow maior energia cinética microscópica, maior probabilidade de absorção dessa energia por um elétron, sucessivamente emitindo um fóton

1) Ao mesmo tempo, a maior energia levará a, predominantemente, maiores saltos eletrônicos, resultando em "maiores" fótons (com mais energia, λ menor)

2) a) Afirmarção correta: a intensidade da radiação solar na superfície da Terra é da ordem de 200 - 600 W/m^2 , em condições normais; A emissão, à temperatura de 280 - 310 K varia de 300 - 500 W/m^2 , ou seja, ~~os dois~~ os dois fluxos são da mesma ordem de grandeza

1) b) Afirmarção incorreta: segundo a teoria, a mesma quantidade de rad. solar é absorvida, porém a emissão reduz pelo retorno do rad. terrestre pelos gases do efeito estufa (CO_2 , CH_4 , H_2O ...).

$$3) \frac{q_1}{q_0} = e^{-kx} = e^{-30 \cdot 0,4 \cdot 10^{-3}} \approx 0,988$$

①

98,8% é transmitida, portanto

1,2% é absorvida pela vidraça,

b a área de uma esfera com $R = 3\text{ m}$:

$$A = 4\pi R^2 = 4\pi \cdot 9 = 113\text{ m}^2$$

~~$Q = 60\text{ W} \cdot 0,988 = 59,28\text{ W}$~~

①

$$q = \frac{59,28}{113} = \underline{0,525\text{ W/m}^2}$$

quem fizer sem
considerar esse
mínimo redução
perde todos os
pontos também!

4) a) Emissividade: a capacidade de uma superfície emitir, uma propriedade
Emissão: um processo, ~~o~~ a produção de fótons por uma superfície

1) A emissividade é função de λ , como λ é função de temperatura, a emissividade de uma superfície depende da temperatura

b) Ondas longas: refere-se portanto a radiação produzida por corpos "terrestres", e à

0,5) $\epsilon = 1$ a 300 K. Papel Branco possui a maior ϵ , portanto o maior α para ondas longas
c) Aquilo mp. que reflete menos (menor albedo) absorverá mais radiação solar, é a floresta tropical

0,5) d) Expostas à mesma radiação solar: o ferro absorve muito mais que o reboco (sendo em vista os albedos). Quando a T "não muda mais", os dois emitem. Qual absorvem, ou seja, o ferro emite mais que o reboco. Para o ferro emitir mais, considerando ainda sua menor emissividade para ondas longas, seu temperatura terá que ser superior à do reboco branco