



**AGA0215 – Fundamentos da Astronomia (Diurno)**

**Profa. Dra. Silvia Rossi**

**1º Semestre 2014**

**LISTA 4 – Entrega até:**

*Todas as respostas devem estar justificadas e com suas respectivas contas demonstradas;  
Respostas não justificadas não serão consideradas.*

1- Descreva, de forma sucinta, o que é a opacidade e a profundidade óptica. O que significa ter a profundidade óptica igual a 1?(1 ponto)

OPACIDADE: Medida da dificuldade que a radiação eletromagnética tem para atravessar a matéria.

PROFUNDIDADE ÓPTICA: Fator de atenuação do logaritmo da intensidade da radiação ao passar por uma camada de material opaco.

2- Uma estrela emite  $I_\nu$ . A radiação emitida por esta estrela atravessa uma área com presença de poeira. Explique o que ocorre nos casos em que  $dI_\nu/dS > 0$  e  $dI_\nu/dS < 0$ . (1 ponto)

SOLUÇÃO:

No caso  $> 0$  significa que no meio existe um excesso de emissão com relação a absorção.

No caso  $< 0$  significa que existe mais absorção.

3- As linhas de absorção de um espectro estelar são  $\delta$ 's. Essa afirmação é verdadeira? Se sim explique porque as linhas se apresentam desta forma. Se não explique o que causa o alargamento das linhas. (1 ponto)

SOLUÇÃO: Não é verdade. Causas incluem microturbulencia...

4 -Derive a relação  $B_\lambda(\lambda, T)$  na lei de Wien à partir da equação de Planck dada no slide 28 da aula 4, parte 2. Agora derive a relação  $(\lambda_\nu \times T = 0.29)$  em sua forma literal  $(\lambda_\nu \times T = hc / 5k)$ (2 pontos)

$$B_{\lambda}(T) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1}$$

Loi de Wien :  $\frac{hc}{\lambda kT} \gg 1$

$$\exp\left(\frac{hc}{\lambda kT}\right) - 1 \approx \exp\left(\frac{hc}{\lambda kT}\right)$$

$$B_{\lambda}(\lambda, T) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \exp\left(-\frac{hc}{\lambda kT}\right)$$

$$\frac{dB_{\lambda}}{d\lambda} = 0 = \frac{2hc^2}{\lambda^6} \exp\left(-\frac{hc}{\lambda kT}\right) + \frac{2hc^2}{\lambda^5} \left(-\frac{hc}{kT} \cdot (-\lambda^{-2})\right) \cdot \exp\left(-\frac{hc}{\lambda kT}\right) = 0$$

$$\frac{-5}{\lambda} + \frac{hc}{kT} \cdot \frac{1}{\lambda^3} = 0$$

$$\lambda_{\max} T = \frac{hc}{1.5 k}$$

5- Qual a Luminosidade de uma estrela cuja temperatura efetiva seja 4300 K e cujo raio seja metade do raio solar? Apresente o resultado em W e no cgs. (1 ponto)

SOLUÇÃO:

$$F = \sigma T^4$$

$$L = 4\pi(0.5R_s)^2 \sigma T^4$$

$$L = 2.9 \times 10^{25} \text{ W/s} = 2.9 \times 10^{32} \text{ erg/s}$$

6 – Qual a magnitude absoluta de uma estrela que tenha 3 raios solares e uma temperatura efetiva de 10000 K? (1 ponto)

$$M = 4.74 - \log(L/L_{\text{sol}})$$

$$L = L = 4\pi(3R_s)^2 \sigma T^4$$

$$10000 = 1.72 T_{\text{solar}}$$

$$L/L(\text{solar}) = 78.77$$

$$M = 4.74 - 2.5 \log(78.77) = 0.01$$

7- O que são as séries de Balmer e Lyman? (1 ponto)

SOLUÇÃO:

A série de Balmer representa as transições eletrônicas entre  $n=2$  e órbitas superiores ( $n=3,4,5\dots$ ).

A série de Lyman representa as transições eletrônicas entre  $n=1$  e órbitas superiores ( $n=2,3,4,5\dots$ ).

8 – Considerando que estrelas são objetos ópticamente espessos, explique porque as temperaturas medidas à partir de seus espectros são AS temperaturas da fotosferas das estrelas. (1 ponto)

SOLUÇÃO:

Por serem objetos ópticamente espessos a radiação “produzida” pelas reações no núcleo da estrela não é capaz de atravessar a estrela, logo a radiação que vemos é resultado de inúmeras absorções e emissões dos átomos na estrela. Essas reemissões cessam uma vez que o meio passa a ser ópticamente fino e a radiação é capaz de atravessar o meio, o que ocorre na fotosfera.

9- Quais são os processos radiativos responsáveis pela maior parte da radiação observada nos seguintes

partes do espectro: (0.5 ponto)

a) Rádio

b) Micro-ondas

c) Visível

d) Infravermelho

e) Dê uma breve explicação de cada um dos processos radiativos. (1 ponto)

SOLUÇÃO:

Gráfico presente no capítulo 4, parte dois, slide 125.