

FIS2010 - Fundamentos de Astronomia e Astrofísica A

LISTA 4 – Fotometria; Espectroscopia; Estrelas

1. Uma estrela tem magnitude aparente $m=1$.

- a) Quantas vezes mais fraca ela ficaria se estivesse ao triplo de sua distância?
- b) Quantas magnitudes mais fraca ela apareceria?

2. A magnitude aparente total de uma estrela tripla é $m=0,0$. Uma de suas componentes tem magnitudes 1,0 e outra tem magnitude 2,0. Qual é a magnitude da 3ª?

3. A magnitude absoluta (M) é definida como a magnitude correspondente a uma distância de 10 pc.

- a) Deduza a expressão do módulo de distância, definido como a diferença entre a magnitude aparente e a magnitude absoluta.
- b) Qual seria a expressão do módulo de distância se a magnitude absoluta fosse definida como a distância correspondente a 100 pc?
- c) Qual seria a magnitude absoluta M_V de uma estrela que tivesse magnitude aparente no visual $V = 1.28$ e estivesse a uma distância de 150 pc?
- d) Qual o módulo de distância dessa estrela?

4. Duas estrelas de tamanhos iguais estão à mesma distância da Terra. Uma tem temperatura de 5800 K e a outra tem temperatura de 2900 K.

- a) Qual a mais vermelha? Qual a mais azul?
- b) Em que comprimento de onda cada uma emite o máximo de radiação?
- c) Qual é a mais brilhante, e quantas vezes mais brilhante?

5. Canopus, a segunda estrela mais brilhante do céu, é uma estrela branca com magnitude visual aparente $m = -0,72$, e magnitude visual absoluta $M = -3,1$. Sua temperatura efetiva é de 7800 K.

- a) Compare o brilho de Canopus com o de uma estrela com magnitude aparente visual $m = 0,7$. Qual das duas é mais brilhante (em brilho aparente) e quantas vezes mais brilhante?
- b) Qual a distância de Canopus, em parsecs?
- c) Qual o comprimento de onda em que aparece o pico sua radiação?
- d) Quanto mais energia por segundo Canopus emite, comparada com uma estrela de mesma temperatura, mas cujo raio é a metade do raio de Canopus?

6. a) Calcule os comprimentos de onda da radiação eletromagnética, nas frequências de 100 MHz e 10 GHz.

- b) Em que região do espectro eletromagnético caem essas frequências?
- c) Calcule a energia do fóton com cada uma dessas frequências.

7. Assuma que uma lâmpada de 100 Watts converte toda a sua energia elétrica em luz em $\lambda = 5500\text{Å}$. Sabendo que $1\text{ W} = 1\text{ J/s}$, quantos fótons a lâmpada libera por segundo?

8. Com relação aos espectros estelares e sua classificação responda:

- a) O que é um espectro?
- b) Qual a maior diferença entre o espectro do Sol e o de um corpo negro?
- c) Qual a maior diferença entre o espectro do Sol e o espectro de uma lâmpada fluorescente?
- d) Que parâmetro físico está fortemente correlacionado à classificação espectral de Harvard (O,B,A,F,G,K,M)?

- e) Que parâmetro(s) físico(s) está correlacionado com a classe de luminosidade (I,II,III,IV,V)?
9. Considere estrelas com os seguintes tipos espectrais: MI, BI, e AV. Qual é a maior? Qual é a mais quente? Qual está na Sequência Principal?
10. Esboce um diagrama Hertzsprung-Russel (HR) indicando as grandezas representadas nos eixos vertical e horizontal e o sentido em que elas crescem. Indique a posição da seqüência principal (SP), dos ramos das estrelas gigantes, supergigantes e das anãs brancas. Indique ou descreva em palavras onde se situam estrelas com superfícies frias e quentes, estrelas de raio pequeno ou grande. Para a seqüência principal, indique o sentido de massa estelar crescente.
11. Qual a fonte de energia das estrelas?
12. Sobre o Sol:
- a) Supondo que o Sol permanece na SP até consumir 10% de sua massa, calcule a energia total que o Sol tem para liberar enquanto estiver na SP. ($M_{\odot} = 2 \times 10^{30}$ kg.)
- b) Calcule o tempo de vida que o Sol permanece na SP, supondo que sua luminosidade durante essa etapa permanece constante, igual a $3,9 \times 10^{26}$ J/s.
- c) Assuma que o Sol já converteu 5% de sua massa de H em He. Qual a idade do Sol, assumindo que sua luminosidade permaneceu constante em $3,9 \times 10^{26}$ J/s.
13. Assuma que uma estrela permanece 10^{10} anos na Sequência Principal, e queima nessa etapa 10% de seu hidrogênio. Então a estrela se expande em uma gigante vermelha, aumentando sua luminosidade por um fator de 100. Quanto tempo dura o estágio de gigante vermelha, assumindo que a energia é produzida apenas pela queima do hidrogênio restante?
14. Qual o tempo de vida na seqüência principal e qual o destino final mais provável de estrelas com:
- a) 0,1 massa solar
b) 1 massa solar
c) 5 massas solares
d) 10 massas solares
e) 30 massas solares
15. Demonstre a equação para o equilíbrio hidrostático

$$\frac{dP}{dr} = -\frac{\rho GM_r}{r^2}$$

Respostas: 1) a) 9; b) 2,38; 2) 0,882 3) c) -4,60, d) 5,88; 4) b) 4996 Å e 9992 Å c) 16; 5) a) 3,7, b) 29,92 pc c) 3715 Å d) 4; 6) a) 3m e 30 mm, b) $6,63 \times 10^{-26}$ J e $6,63 \times 10^{-24}$ J; 7) $2,77 \times 10^{20}$ fótons 12) a) 6×10^{44} J b) 1×10^{10} anos c) 5 bilhões de anos.; 13) 9×10^8 anos