7as Olimpíadas Nacionais de Astronomia

Prova Teórica Final
25 de Maio de 2012 – 10:00 (Açores)

Duração máxima – 120 minutos

Nota: Ler atentamente todas as questões.
Existe uma tabela com dados no final da prova.

PARTE I — ESCOLHA MÚLTIPLA

1. Quantas vezes se encontra o Sol exactamente no zénite de um lugar qualquer no Equador?

a) Nunca
b) 1 vez por ano
c) 2 vezes por ano
d) 1 vez por dia

2. Os eclipses do Sol ocorrem quando o Sol, a Terra e a Lua estão alinhados. Nessas circunstâncias, quando é que os eclipses são de certeza anulares?

a) Quando a Lua se encontra no perigeu.
b) Quando a Lua se encontra no apogeu.
c) Quando a Terra se encontra no afélio independentemente da posição da Lua.
d) Quando a Terra se encontra no periélio independentemente da posição da Lua.

3. Uma explosão de supernova ocorreu na nossa galáxia. Assumindo que a radiação de todos os comprimentos de onda sai da explosão ao mesmo tempo, qual a opção correcta? Justifica a resposta.

a) Os raios-X atingem a Terra primeiro.
b) A radiação ultra-violeta atinge a Terra primeiro.
c) A radiação visível atinge a Terra primeiro.
d) Os raios-X, a radiação ultra-violeta e a radiação visível atingem a Terra ao mesmo tempo.

4. Uma galáxia afasta-se da Via Láctea a uma velocidade de 15 100 km s^{-1}, e está a uma distância de 6.8×10^8 anos-luz. Com base em apenas estes dados, qual é o valor da constante de Hubble? Apresenta todos os cálculos que fizeres.

a) $H_0 \sim 60$ km s^{-1} Mpc^{-1}
b) $H_0 \sim 70$ km s^{-1} Mpc^{-1}
c) $H_0 \sim 80$ km s^{-1} Mpc^{-1}
d) $H_0 \sim 90$ km s^{-1} Mpc^{-1}

5. Em astronomia, um corpo negro é:

a) um objecto formado por matéria negra.
b) um corpo que não emite radiação.
c) um corpo que emite radiação com características dependentes apenas da sua temperatura.
d) o mesmo do que um buraco negro.

PARTE II — DESENVOLVIMENTO

6. A relação entre a magnitude aparente m e a magnitude absoluta M é dada por:

$$m - M = -5 + 5 \log_{10}(d),$$

onde a distância d é dada em parsecs.

a) Sabendo que a paralaxe de uma estrela que esteja a 1 pc é de 1 segundo de arco (”), determina os valores m_1, m_2, d_2, e p_1 da tabela. Nota: se $y = \log_{10}(x)$, então $x = 10^y$.

m	M	d (pc)	paralaxe (”)
m_1	7	10	p_1
m_2	-2	d_2	0.025

b) O erro absoluto com que se consegue medir a paralaxe das estrelas observadas pelo telescópio espacial Hipparcos é de 0.001”. Qual a distância máxima que conseguimos medir com um erro relativo de 10% na paralaxe?

7. Uma anã branca representa o estágio final de uma estrela como o Sol. Apesar da massa das estrelas que lhes dá origem ser pequena, algumas anãs brancas estão associadas a um tipo de explosão de supernova.

a) Indica a que tipo de supernova correspondem.

b) Indica a condição fundamental para que possa ocorrer este tipo de supernova, e o motivo pelo qual não ocorrerá no Sol.

c) Descreve brevemente o processo pelo qual ocorre este tipo de supernova.

8. A figura abaixo é uma imagem da Nebulosa do Cachimbo tirada em comprimentos de onda visíveis. Esta nuvem escura encontra-se em frente de uma região de grande densidade de estrelas, o bojo da Via Láctea.

a) Como se explica que não se vejam quase estrelas nenhumas na direcção da nuvem?

b) Uma das estrelas que efectivamente se vê por trás da nuvem tem magnitudes aparentes observadas de m_{V_obs} = 16.3 mag na banda V, e de m_{B_obs} = 18.6 na banda B. Calcula a extinção A_V (em magnitudes) que a nuvem provoca na luz da estrela sabendo que:

I. A_V se relaciona com a cor B-V de uma estrela como:

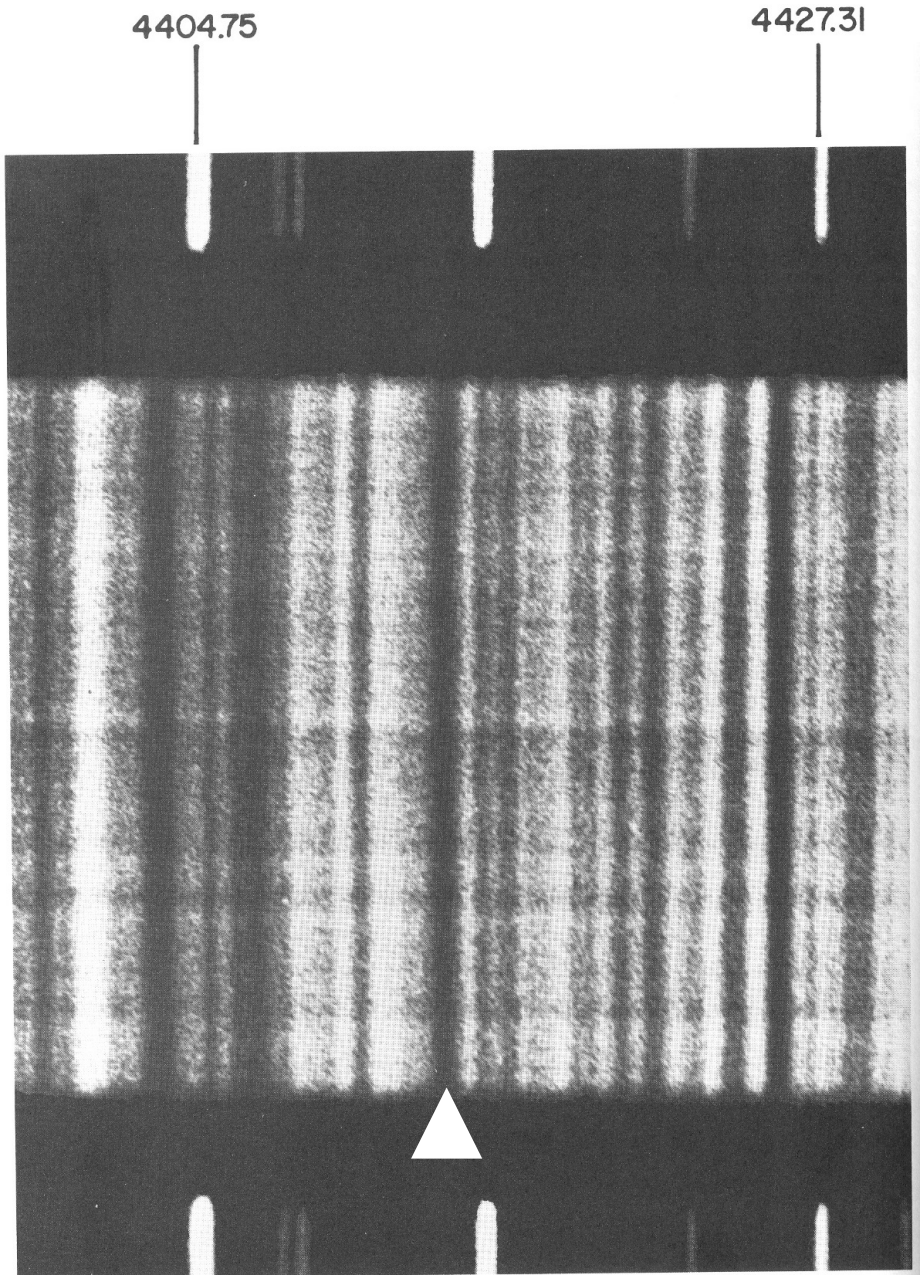
$$A_V = 3.1 \text{ (cor observada - cor intrínseca)}$$

II. As magnitudes aparentes intrínsecas da estrela são m_{V_int} = 11.3 mag na banda V, e de m_{B_int} = 12.0 na banda B.

c) Se o limite de sensibilidade de um telescópio for de 22 mag na banda V, a quanta extinção, no máximo, pode estar sujeita a luz desta estrela de modo a poder ser observada por esse telescópio?



9. A figura abaixo mostra-nos um espectrograma de uma estrela e riscas de comparação. O comprimento de onda de laboratório em Angstroms (Å) de duas dessas riscas é dado no cimo da imagem. O triângulo branco assinala uma risca de absorção no espectro da estrela cujo comprimento de onda em repouso é 4415.13 Å. Com a ajuda de uma régua ou esquadro, determina a velocidade radial da estrela.



Fim da prova

Tabela de dados:

Velocidade da luz (vazio): $c = 3 \times 10^{8}\ ms^{-1}$

Constante gravitacional: $G = 6.672 \times 10^{-11}\ Nm^{2}kg^{-2}$

Massa do Sol: $M_{\odot} = 1.98 \times 10^{30}\ kg$

Raio do Sol: $R_{\odot} = 6.96 \times 10^{8}\ m$

Luminosidade do Sol: $L_{\odot} = 3.846 \times 10^{26}\ W$

Temperatura superficial do Sol: $T_{eff} = 5780\ K$

Constante de Stefan-Boltzmann: $\sigma = 5.67032 \times 10^{-8}\ Wm^{-2}K^{-4}$

Distância média da Terra ao Sol: 149 600 000 km

Conversão de unidades:

Unidade Astronómica (UA): $1\ UA = 1.49 \times 10^{11}\ m$

$1\ parsec\ (pc) = 3.086 \times 10^{16}\ m$