



8^{as} Olimpíadas Nacionais de Astronomia

Prova da eliminatória regional

10 de Abril de 2013

15:00 (Continente e Madeira) / 14:00 (Açores)

Duração máxima – 120 minutos

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

1. O planeta menos denso do Sistema Solar é:

- a) Júpiter
- b) Saturno
- c) Urano
- d) Neptuno

2. Os eclipses do Sol podem ser totais ou anulares porque:

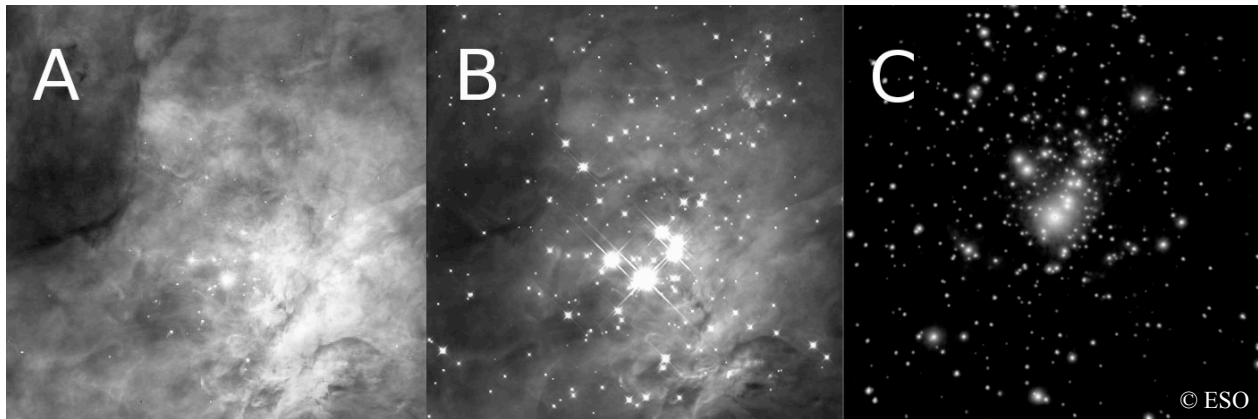
- a) a distância da Terra à Lua varia.
- b) a distância da Terra ao Sol varia.
- c) a inclinação da órbita da Lua varia.
- d) a inclinação do eixo da Terra varia.

3. As Cefeidas são estrelas variáveis cujo período de pulsação T se relaciona com a sua magnitude absoluta M_V através da expressão: $M_V \approx -2.7 \log P_{dias} - 1.6$. Sabendo que o período de pulsação da estrela Cefeida *Eta Aquilae* é de 7 dias, 4 horas e 48 minutos, e que a sua magnitude aparente média é de $m_v = 3.87$, a distância a esta estrela é:

- a) 1174 anos-luz
- b) 360 anos-luz
- c) 252 pc
- d) 7.8×10^{14} km

4. Na figura abaixo estão representadas três imagens do enxame de estrelas jovens da Nebulosa de Orion. Estas imagens resultaram da observação do enxame em comprimentos de onda diferentes. Qual das seguintes opções é a correcta?

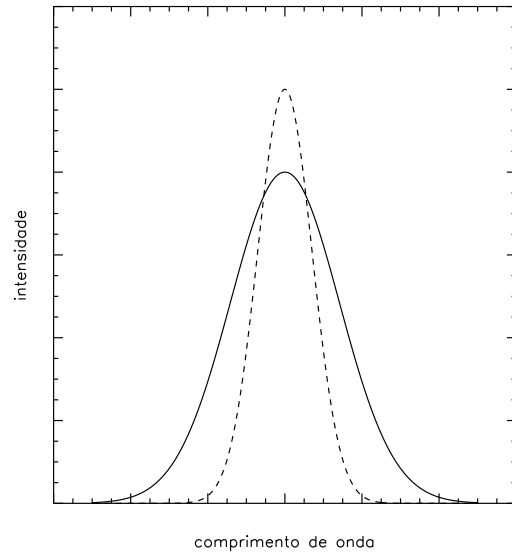
- a) A - Raios-X; B - Visível; C - Infravermelho
- b) A - Infravermelho; B - Raios-X; C - Visível
- c) A - Raios-X; B - Infravermelho; C - Visível
- d) A - Visível; B - Infravermelho; C - Raios-X



5. Qual a distância entre a Via Láctea e a galáxia M31, também conhecida por Andrómeda?

- a) 25×10^9 anos-luz
- b) 25×10^{19} km
- c) 5×10^3 anos-luz
- d) 5×10^3 parsec

6. O radiotelescópio James Clerk Maxwell (JCMT) no Havaí foi utilizado para observar duas nuvens moleculares (A e B), com o objectivo de detectar a emissão de uma risca espectral associada com a molécula de monóxido de carbono (CO). As riscas observadas estão representadas na figura ao lado. A linha a tracejado corresponde à emissão de CO da nuvem molecular A e a linha contínua corresponde à emissão de CO da nuvem molecular B. Admitindo que as nuvens moleculares não têm rotação própria e ignorando efeitos de turbulência, indica qual das duas nuvens tem uma temperatura média mais elevada. Justifica a tua resposta.



7. A maioria das galáxias conhecidas no Universo já sofreu um tipo de interacção com outra galáxia em algum ponto da sua vida.

- a) “A probabilidade de duas estrelas colidirem durante uma fusão de galáxias é praticamente nula”. Comenta esta afirmação.
- b) O tempo T que duas galáxias demoram a fundir-se, em Gyr (1 Gyr = 1×10^9 anos), pode ser calculado através de

$$T = \frac{2.64 \times 10^5 r^2 v}{2M}$$

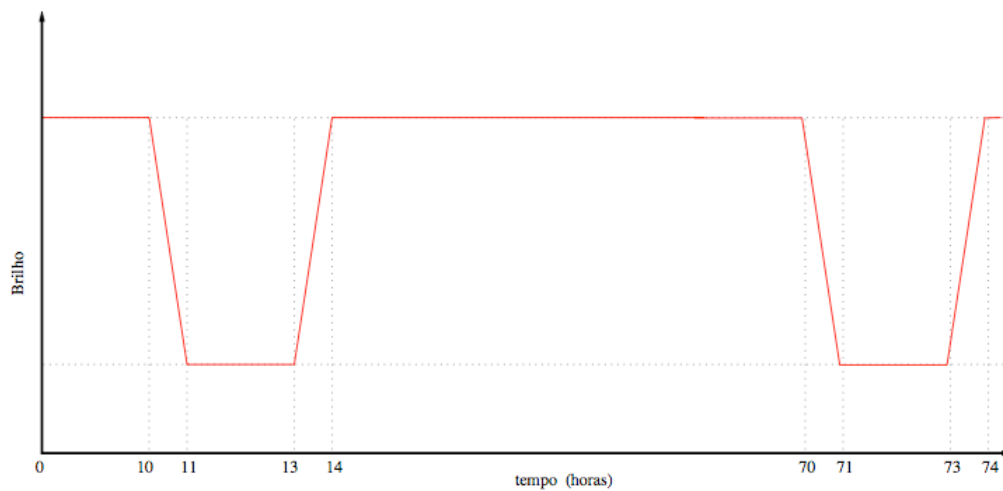


em que r é a distância entre as galáxias em kpc, v é a velocidade da galáxia secundária em relação à principal em km/s, e M é a massa da galáxia secundária, em massas solares. Calcula o tempo para a fusão de duas galáxias sabendo que a galáxia secundária, com uma massa de 1.4×10^{41} kg, se encontra a 30 kpc da galáxia principal, e que viaja na sua direcção a uma velocidade de 360 km/s.

- c) Sendo os enxames de galáxias estruturas que estão unidas pela gravidade, as galáxias que ocupam as zonas centrais dos enxames serão mais massivas que as galáxias que se encontram na periferia, menos massivas, ou não haverá diferenças? Justifica a tua resposta.

8. O brilho de uma estrela idêntica ao Sol (com a mesma massa) é medido em função do tempo, tal como mostra o gráfico abaixo. Da análise do gráfico pode-se concluir que esta estrela está acompanhada por um planeta com uma massa 1000 vezes inferior à do Sol. Calcula:

- a) O período orbital do planeta.
- b) A distância à estrela.
- c) A velocidade orbital supondo a órbita circular.
- d) O diâmetro da estrela e do planeta.
- e) A densidade média do planeta.



9. Em Lisboa, no dia 21 de Março, quando o Sol atinge o ponto mais alto no céu, um prédio com 20 m projecta uma sombra com cerca de 16 m. Sabendo que a distância entre Lisboa e o equador são cerca de 4300 km, estima o perímetro da Terra.

Fim da prova

Tabela de dados:

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

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

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

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

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

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

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

Distância média da Terra ao Sol: 149 600 000 km

Conversão de unidades:

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

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

Relações:

Lei de Stefan-Boltzmann: $L = 4\pi R^2 \sigma T_e^4$

Distância: $d_{pc} = 10^{\frac{m-M+5}{5}}$