

## Olimpíadas da Astronomia 2011

### Correcção da Prova Regional

1. b) [10 pt]

2. d) [10 pt]

3. b) [10 pt]

4. d) [10 pt]

5. d) [10 pt]

6.

a) [15 pt] A Galáxia Andrómeda está a aproximar-se da Via Láctea porque o comprimento de onda observado para a linha H alfa é inferior ao registado no laboratório (em repouso). Segundo o efeito de Doppler, esta diminuição do c. de onda observado (ou aumento da frequência) implica que o objecto se está a aproximar de nós.

b) [25 pt, cálculos correctos mas resposta errada dá metade da cotação]

$$v = (6556 - 6563) \cdot c / 6563 = -0.001 \cdot c$$

A velocidade tem um valor negativo porque Andromeda se está a aproximar.

$$d = 2.6e6 \cdot c$$

$$t = d / |v| = (2.6e6 \cdot c) / (0.001 \cdot c) = 2.6e6 / 0.001 = 2.6e9 \text{ anos}$$

As galáxias vão colidir dentro de 2.6 mil milhões de anos.

c)

[2 pt] Definição da lei de Hubble (velocidade de recessão proporcional à distância)

[3 pt] A expansão do Universo é um fenómeno global, mas localmente a gravidade entre Andrómeda e a Via Láctea é suficiente para provocar a aproximação das duas galáxias.

7. [Não justificar implica cotação nula.]

- a) [10 pt] É o enxame A. Neste enxame as estrelas encontram-se ao longo de uma linha imaginária - a sequência principal - que define a posição das estrelas durante a sua vida adulta (enquanto se dá fusão de Hidrogénio no núcleo). No enxame B, as estrelas mais luminosas já deixaram a sequência principal e, devido à expansão das camadas exteriores (como acontecerá com o Sol), a sua temperatura à superfície diminuiu. Entram, portanto, na fase de gigantes vermelhas. A ausência deste tipo de estrelas no enxame A indica-nos que ele é mais novo.
- b) [10 pt] É o enxame A, pois possui as estrelas mais quentes.
- c) [10 pt] É novamente o enxame A. Os elementos mais pesados que o Hidrogénio e Hélio são produzidos no interior das estrelas e são libertados para o meio interestelar quando estas explodem como Supernovas. Para que uma estrela tenha uma elevada concentração destes elementos, terão existido outras estrelas que os libertaram na nuvem molecular onde a nova estrela nascerá. Logo, as estrelas mais jovens terão as maiores concentrações de elementos pesados. Como se verificou anteriormente, o enxame A é o mais jovem.

## 8.

- a) [18 pt]  $P = m \cdot g$ ;  $V = \frac{4 \cdot \pi \cdot R^3}{3}$ ;  $g = \frac{G \cdot M}{r^2} = \text{cte} \cdot \frac{M}{V^{2/3}}$ .

$$\frac{P_M}{P_L} = \frac{g_M}{g_L} = \left(\frac{M_M}{M_L}\right) \cdot \left(\frac{V_L}{V_M}\right)^{2/3} = 8.8 \cdot \left(\frac{1}{7.5}\right)^{2/3} = 2.3$$

$$P_M = 2.3 \cdot P_L = 2.3 \cdot 120 = 275 \text{ N}$$

- b) [18 pt] Energia do salto =  $m \cdot g \cdot h = \text{cte}$ .

$$m \cdot g_M \cdot h_M = m \cdot g_T \cdot h_T \Leftrightarrow g_M = g_T \cdot \left(\frac{h_T}{h_M}\right) = g_T / 3 = 9.81 / 3 = 3.27 \text{ m/s}^2$$

$$m = \frac{P_M}{g_M} = \frac{275}{3.27} = 84 \text{ kg}$$

## 9.

- a) Incorreções:

[7 pt] as nuvens são frias

[5 pt] nem todos os membros explodem como supernovas

[2 pt] se disserem que só as estrelas massivas explodem como supernovas

[4 pt] a maioria dos grupos e enxames dissolvem-se ao longo do tempo, logo as estrelas não permanecem lá até morrerem

- b) [5 pt] As estrelas de pequena massa formam-se em maior quantidade.

c)

[4 pt] As estrelas de pequena massa.

[8 pt] Estas estrelas têm uma evolução mais lenta e duram mais tempo.

[4 pt] Como também se formam em maior quantidade, constituem a maior parte da população estelar.