

1. b) **1.0**

2. a) **1.5**

3. a) **2.0**

$$M_V \approx -2,7 \log P_{dias} - 1,6$$

$$P_{dias} = 7 \text{ dias, } 4 \text{ horas e } 48 \text{ minutos} = 7,2 \text{ dias}$$

$$M_V \approx -3,915 \text{ e } m_v = 3,87$$

$$d_{pc} = 10^{\frac{m-M+5}{5}} \Rightarrow d_{pc} \simeq 360$$

$$1 \text{ pc} = 3,08610^{16} \text{ m} \Rightarrow d \simeq 1,11099610^{19} \text{ m} = 1174 \text{ anos-luz}$$

4. d) **1.5**

5. b) **0.0**

Por lapso nenhuma das opções dadas estava correcta.

A resposta correcta é $2,5 \times 10^{19} \text{ km}$

6. A nuvem molecular com uma temperatura média mais elevada é a nuvem B. **0.3**

A largura das riscas está relacionada com a dispersão de velocidades das moléculas de CO. **1.2**

A uma maior dispersão e velocidades está associada uma maior temperatura da nuvem molecular. **0.3**

O efeito responsável pela alteração do comprimento de onda da risca devido à velocidade das moléculas é o efeito de Doppler. **1.2**

7. (a) Há muito espaço vazio entre as estrelas numa galáxia. **0.9**
Dada a dimensão da galáxia, a densidade de estrelas é baixa.

(b) $M = 1,4 \times 10^{41} \text{ kg}$ e $M_{\odot} = 1,98 \times 10^{30} \text{ kg} \Rightarrow M = 7,07 \times 10^{10} M_{\odot}$ **0.9**
 $T = \frac{2,64 \times 10^5 r^2 v}{2M} \Rightarrow T = 0,60 \text{ Gyr}$

(c) Mais massivas. A gravidade faz com que no centro dos enxames ocorram mais colisões; as galáxias no centro dos enxames sofrem mais fusões. **1.2**

8. (a) $P_{orb} = 74 - 14 = 60h$ (ou 73-13, ou 71-11, ou 70-10) **1.0**
 $60 \text{ h} = 60 \times 3600 \text{ s} = 2,16 \times 10^5 \text{ s}$

(b) Pela fórmula da aceleração centrípeta temos: $\frac{v^2}{r} = \frac{G \times M}{r^2}$ onde M = massa da estrela. **1.0**

com $v = w \times r$ e $w = \frac{2\pi}{P_{orb}}$

fica, $r^3 = \frac{G \times M}{w^2} = \frac{G \times M \times P_{orb}^2}{4\pi^2} \Leftrightarrow r = 5,385 \times 10^9 m = 0,036 \text{ UA}$

(c) $v = w \times r$ e $w = \frac{2\pi}{P_{orb}} \Rightarrow v = \frac{2\pi}{P_{orb}} \times r = 1,566 \times 10^5 \text{ m/s} = 5,64 \times 10^5 \text{ km/h}$ **1.0**

(d) $D = v \times T$, onde T é o tempo que o planeta demora a passar em frente à estrela.

$T = 11 - 10 = 1 \text{ h}$ para o planeta, logo $D = 5,64 \times 10^5 \text{ km}$ para o planeta. **0.5**

$T = 13 - 10 = 3 \text{ h}$ para a estrela, logo $D = 16,92 \times 10^5 \text{ km}$ para a estrela. **0.5**

(e) $m = \frac{M_{\odot}}{1000}$ é a massa do planeta $\Rightarrow m = 1,98 \times 10^{27} \text{ kg}$ **1.0**

O volume é $V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{1}{6}\pi D^3 = 9,388 \times 10^{25} \text{ m}^3$

$\rho = \frac{m}{V} = 21,1 \text{ kg/m}^3 = 0,0211 \text{ g/cm}^3$

9. No dia 21 de Março a Terra está aproximadamente no equinócio, pelo que no equador o Sol passa no zénite. **0.75**

O ângulo α que a sombra do prédio faz com este é dado por: $\tan(\alpha) = \frac{16}{20} = 0,8 \Leftrightarrow \alpha = 38,66^\circ = 0,675 \text{ rads}$. **0.75**

Como o Sol nesse dia se encontra sobre o equador, então o ângulo α é igual à latitude de Lisboa. **0.75**

Como a distância entre Lisboa e o equador são 4300 km, e isto corresponde a $\frac{38,66}{360}$ da circunferência, temos que o perímetro da Terra é: $P = \frac{4300 \times 2\pi}{\alpha} = 4 \times 10^4 \text{ km}$. **0.75**

