Soluções – Simulado 02
Material escrito por Bismarck Moreira

Dúvidas?
Mande um e-mail para
bismarckvasconcelos0703@gmail.com

Fortal City – Brazil
26/07/2019

Para mais materiais, acesse http://noic.com.br/materiais-astronomia/

Questão 1

• No periélio: $r_p = a.(1-e)$

• Velocidade orbital do planeta em órbita elíptica.

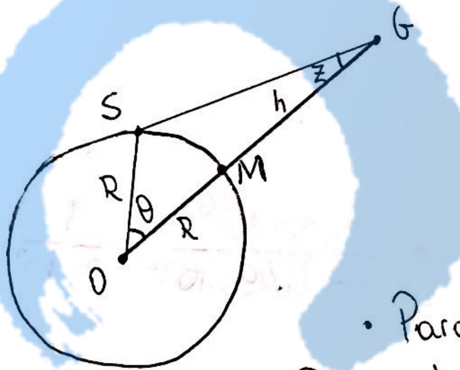
$$\frac{mV_p^2}{2} = -\frac{GMm}{2a} - \left(-\frac{GMm}{r_p}\right) \Rightarrow \frac{V_p^2}{2} = GM.\left(\frac{1}{r_p}-\frac{1}{2a}\right) = GM.\left(\frac{1}{a.(1-e)} - \frac{1}{2a}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_p^2 = GM.\left(\frac{2a - a.(1-e)}{a^2.(1-e)}\right) \Rightarrow \boxed{V_p^2 = \frac{GM}{a}.\left(\frac{1+e}{1-e}\right)} \quad (i)$$

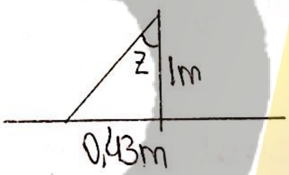
• Velocidade em órbita circular, $\frac{mV_c^2}{a} = \frac{GMm}{a^2} \Rightarrow \boxed{V_c^2 = \frac{GM}{a}}$ (ii)

• Daí, fazendo (i)÷(ii): $\left(\frac{V_p}{V_c}\right)^2 = \frac{GM}{a}.\frac{a}{GM}\left(\frac{1+e}{1-e}\right) \therefore \boxed{\frac{V_p}{V_c} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}}$

Questão 2



• Descobrindo z:



$\Rightarrow tg\, z = \frac{0,43}{1}$

$\Rightarrow \boxed{z \simeq 23,3°}$

• Para o cálculo do arco $\widehat{MS}$, precisamos descobrir θ. Por lei dos senos:

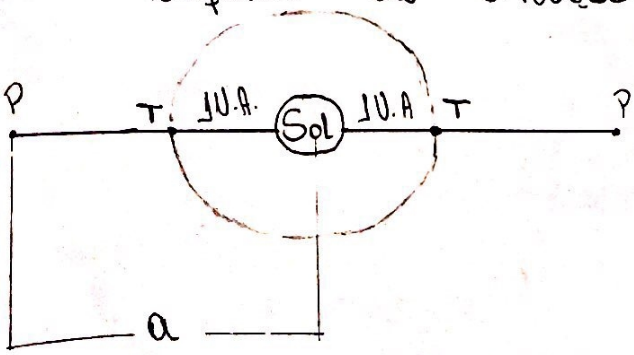
$$\frac{sen(180-(z+\theta))}{R_\oplus + h} = \frac{sen\, z}{R_\oplus} \Rightarrow sen(180-(z+\theta)) = \frac{(6,38.10^6 + 5895)\, sen\, 23,3}{6,38.10^6} \Rightarrow$$

$\Rightarrow 180 - z - \theta = 156,7 \Rightarrow \boxed{\theta = 0,023°}$

• $S = R.\theta = 6,38.10^6 . 0,023.\frac{\pi}{180} \Rightarrow \boxed{S = 2,54 \text{ Km}}$

Questão 3

• Esquema da situação:



• $m_o - m_c = -3,43 = -2,5 \log\left(\frac{d_c}{d_o}\right)^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{d_c}{d_o} = \frac{a+1}{a-1} = 4,85 \Rightarrow \boxed{a = 1,52 \text{ U.A.}}$

Esse planeta é Marte.

Questão 4

Como os alienígenas são muito parecidos com humanos, estima-se que a magnitude limite do olho seje +6, e que sua pupila possua diâmetro $D_0 = 6\,mm$. Com isso:

(a) $+6 - (-26{,}72) = -2{,}5 \log \dfrac{\frac{L_\odot}{4\pi d^2}}{\frac{L_\odot}{4\pi d_{\odot\to\oplus}^2}} \Rightarrow \left(\dfrac{d_{\odot\to\oplus}}{d}\right)^2 = 10^{-\frac{(26{,}72+6)}{2{,}5}} \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{d = 5{,}24 \cdot 10^{17}\,m = 16{,}97\,pc}$

(b) • Abertura do telescópio: $\dfrac{f}{D} = 5 \Rightarrow D = 150\,mm$.

• Magnitude limite do telescópio: $m = 6 + 5\log\dfrac{D}{D_0} = 6 + 5\log\dfrac{150}{6} \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{m = 13\,mag}$

• $13 - (-26{,}72) = -2{,}5\log\left(\dfrac{d_{\odot\to\oplus}}{d'}\right)^2 \Rightarrow \boxed{d' = 424{,}2\,pc}$

Questão 5

(a) • Pressão de radiação: $P_r = \dfrac{L_\odot}{4\pi d^2} \cdot \dfrac{1}{c} = \dfrac{3{,}83 \cdot 10^{26}}{4\pi \cdot (3 \cdot 10^{10})^2} \cdot \dfrac{1}{3 \cdot 10^8} \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{P_r = 1{,}25 \cdot 10^{-5}\,N/m^2}$

(b) • Força devido à radiação: $F_r = P_r \cdot A \Rightarrow \boxed{F_r = 5{,}0 \cdot 10^{-7}\,N}$

• Força devido à atração gravitacional: $F_g = \dfrac{GMm}{d^2} \Rightarrow \boxed{F_g = 0{,}164\,N}$

• Daí, $\dfrac{F_g}{F_r} = \dfrac{0{,}164}{5{,}0 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow \boxed{\dfrac{F_g}{F_r} = 3{,}28 \cdot 10^5}$

Com $A = 4{,}0 \cdot 10^{-2}\,m^2$

$M_\odot = 1{,}99 \cdot 10^{30}\,Kg$

$m = 10\,Kg$

Questão 6

- Intensidade da fonte nesse frequência, por Rayleigh-Jeans,

$$B_\nu = \frac{2K_BT}{c^2}\cdot \nu^2 \quad (*)$$

- Densidade de fluxo da fonte:

$$S_\nu = B_\nu \cdot \Omega \overset{(*)}{=} \frac{2K_BT}{c^2}\cdot \nu^2 \cdot \Omega \;; \quad \Omega = \pi\left(\frac{R^2}{d^2}\right)$$

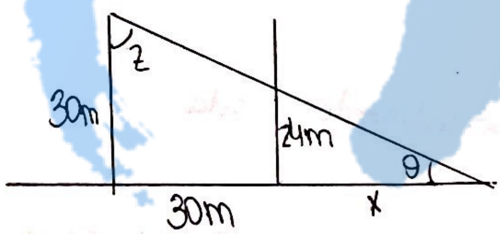
▸ Raio da fonte: $R = c\Delta t$.

$$\therefore S_\nu = \frac{2K_BT}{c^2}\cdot \nu^2 \cdot \pi\left(\frac{c^2\Delta t^2}{d^2}\right) \Rightarrow T = \frac{S_\nu}{2K_B\pi}\left(\frac{\Delta t\cdot \nu}{d}\right)^{-2} = \frac{S_\nu}{2K_B\pi}\left(\frac{d}{\Delta t\cdot \nu}\right)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = \frac{0{,}5\cdot 10^{-3}\cdot 10^{-26}}{2\cdot 1{,}38\cdot 10^{-23}\cdot \pi}\left(\frac{3{,}2\cdot 10^3\cdot 3{,}0856\cdot 10^{16}}{3{,}0\cdot 10^3\cdot 10^6\cdot 700\cdot 10^{-6}}\right)^2 \Rightarrow \boxed{T = 1{,}27\cdot 10^{26}\,K}$$

Questão 7

(a)



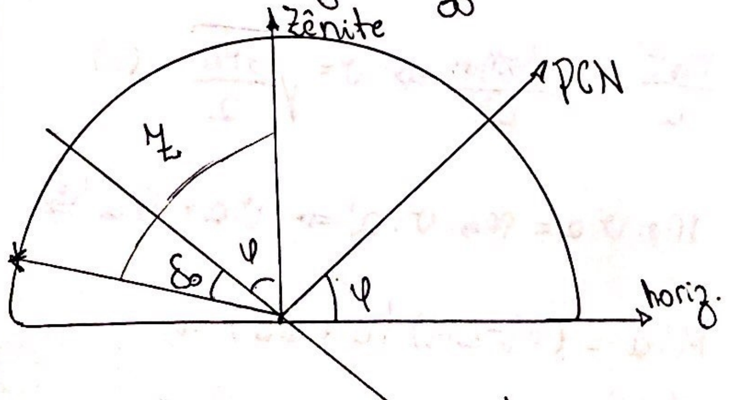
- Por semelhança de triângulos:

$$\frac{24}{30} = \frac{x}{30+x} \Rightarrow 10x = 240 + 8x \Rightarrow x = 120\,m$$

- Com isso, a sombra teria: $S = 120 + 30$

$$\Rightarrow \boxed{S = 150\,m}$$

(b) - Do triângulo acima, o ângulo zenital do Sol será dado por: $tg\, z = \frac{150}{30} \Rightarrow \boxed{z = 78{,}69°}$



$$\Rightarrow z = |\delta_0| + \varphi \Rightarrow \varphi = z - |\delta_0| = 78{,}69 - 23{,}5$$

$$\Rightarrow \boxed{\varphi = +55°11'}$$

* $\delta_0 = -23{,}50°$ por ser o dia 22/12 (Verão p/ o hemisfério Sul).

Questão 8

(a) • $\rho = \rho_c \cdot \Omega$

$\Rightarrow \rho_m = \rho_c \Omega_m$ e $\rho_r = \rho_c \cdot \Omega_r$.

• Além disso, $\rho_m = \rho_{m0} \cdot (1+z)^3$, $\rho_r = \rho_{r0} \cdot (1+z)^4$ $\Rightarrow \rho_m = \rho_r \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{\rho_{m0}}{\rho_{r0}} \cdot \frac{(1+z)^3}{(1+z)^4} = 1 \Rightarrow (1+z) = \frac{\Omega_{m0}}{\Omega_{r0}} \therefore \boxed{z = 2999}$$

(b) • $\lambda_0 = \lambda \cdot (1+z) \Rightarrow \frac{1}{T_0} = \frac{1}{T} \cdot (1+z) \Rightarrow T = 2{,}732 \cdot 3000$

$\therefore \boxed{T = 8196\ K}$

(c) • Energia do fóton: $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hcT}{2{,}898 \cdot 10^{-3}} = \frac{6{,}62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 8196}{2{,}898 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow$

$$\Rightarrow E = 5{,}62 \cdot 10^{-19}\ J \cdot \frac{1\ eV}{1{,}6 \cdot 10^{-19}\ J} \Rightarrow \boxed{E = 3{,}51\ eV}$$

Questão 9

(a) • A luminosidade solar será sustentada essencialmente pela energia cinética da massa ejetada.

$$L = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Rightarrow \Delta E = \frac{\Delta M v^2}{2} = L \Delta t \Rightarrow \Delta M = \frac{2 L \Delta t}{v^2} = \frac{2 \cdot 3{,}83 \cdot 10^{26} \cdot (365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60)}{(600 \cdot 10^3)^2}$$

$\Rightarrow \boxed{\Delta M = 3{,}37 \cdot 10^{-8}\ M_\odot} \rightarrow$ a cada ano.

(b) • Velocidade orbital da Terra: $\frac{m_\oplus v^2}{a} = \frac{G M_\odot m_\oplus}{a^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G M_\odot}{a}}$ (i)

• Conservação do momento angular: $m_\oplus \cdot v \cdot a = m_\oplus \cdot v' \cdot a' \Rightarrow v \cdot a = v' a' \overset{(i)}{\Rightarrow}$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{G M_\odot}{a}} \cdot a = \sqrt{\frac{G M'_\odot}{a'}} \cdot a' \Rightarrow M_\odot \cdot a = M' \cdot a' = (M_\odot - \Delta M) \cdot (a + \Delta a) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_\odot \cdot a = M_\odot \cdot a \cdot \left(1 - \frac{\Delta M}{M_\odot}\right) \cdot \left(1 + \frac{\Delta a}{a}\right) \Rightarrow 1 = 1 - \frac{\Delta M}{M_\odot} + \frac{\Delta a}{a} \Rightarrow \Delta a = a \cdot \frac{\Delta M}{M_\odot}$$

$$\Rightarrow \Delta a = 1{,}496 \cdot 10^{11} \cdot 3{,}37 \cdot 10^{-8} \Rightarrow \boxed{\Delta a = 5044\ m}\ (*)$$

• Terceira lei de Kepler:

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM_\odot} \Rightarrow \frac{T^2 \cdot M_\odot}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G} = cte.$$

▷ Daí, $\frac{T_0^2 \cdot M_\odot}{a^3} = \frac{T'^2 \cdot M_\odot'}{a'^3} = \frac{(T_0+\Delta T_0)^2(M_\odot - \Delta M)}{(a+\Delta a)^3} = \frac{T_0 M_\odot}{a^3} \cdot \frac{\left(1+\frac{2\Delta T}{T_0}\right)\cdot\left(1-\frac{\Delta M}{M_\odot}\right)}{\left(1+\frac{3\Delta a}{a}\right)}$

$$\Rightarrow 1 + \frac{3\Delta a}{a} = 1 + \frac{2\Delta T}{T_0} - \frac{\Delta M}{M_\odot} \Rightarrow \frac{2\Delta T}{T_0} = \frac{3\Delta a}{a} + \frac{\Delta M}{M_\odot} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{T_0}{2}\cdot\left(\frac{3\Delta a}{a} + \frac{\Delta M}{M_\odot}\right) = \frac{1}{2}\cdot\left(\frac{3.5044}{1{,}496.10^{11}} + \frac{3{,}37.10^{-8}\cdot M_\odot}{M_\odot}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta T = 6{,}74.10^{-8}\text{ ano} \therefore \boxed{\Delta T = 2{,}13\ s/\text{ano}}$$

• Questão 10

(a)

• A luminosidade solar na frequência 3GHz deve ser

$$L_\nu = B_\nu \cdot 4\pi R_\odot^2 \qquad (i)$$

• O fluxo de energia, portanto, será: $f_\nu = \frac{L_\nu}{4\pi D^2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow f_\nu = \frac{B_\nu \cdot 4\pi R_\odot^2}{4\pi D^2} \Rightarrow f_\nu = B_\nu\left(\frac{R_\odot}{D}\right)^2.$$

• A energia total recebida ficará da forma: $\frac{E_0}{\Delta t} = f_\nu \Delta\nu \frac{\pi^2 d_c^2}{4} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{E_0}{\Delta t} = B_\nu\cdot\left(\frac{R_\odot}{D}\right)^2\cdot\Delta\nu\cdot\frac{\pi^2\cdot d_c^2}{4} \Rightarrow E_0 = B_\nu\cdot\Delta\nu\cdot\left(\frac{\pi R_\odot d_c}{2D}\right)^2 = 2K_BT\Delta\nu\left(\frac{\pi R_\odot d_c \nu}{c\cdot(2D)}\right)^2 =$$

$\Delta t = 1h$

$$\Rightarrow \boxed{E_0 = 8{,}3 \cdot 10^{-5}\ J}$$

(b) • A massa de um papel A4 (297mm × 210mm) é $m = \rho \cdot L_1 \cdot L_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow m = 80 \cdot 297.10^{-3}\cdot 210.10^{-3}\cdot 10^{-3} \Rightarrow m = 4{,}99.10^{-3}\ Kg.$$

• A energia para virar o papel: $E' = \frac{mgL_2}{2} = 5{,}2.10^{-3}\ J$

(c) Conclusão: $E' > E_0$.

• Questão 11

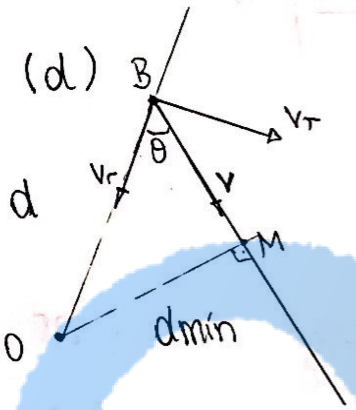
(a). $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{656,03 - 656,28}{656,28} \approx 3,81 \cdot 10^{-4} = \frac{v_r}{c} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \boxed{v_r = -114,28 \text{ Km/s}}$$

(b) • $v_T = 4,74\,\mu D = 4,74 \cdot 10,4 \cdot \frac{1}{0,549} \Rightarrow \boxed{v_T = 89,79 \text{ Km/s}}$

(c) • $v = \sqrt{v_T^2 + v_r^2} = \sqrt{(-114,28)^2 + (89,79)^2} \therefore \boxed{v = 145,34 \text{ Km/s}}$

(d)



• $tg\theta = \frac{v_T}{v_r} = \frac{89,79}{114,28} \Rightarrow \theta \simeq 38,15°$

• $sen\theta = \frac{d_{mín}}{d} \Rightarrow d_{mín} = \frac{sen(38,15)}{0,549} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \boxed{d_{mín} \approx 1,125 \text{ pc}}$$

(e) • $\cos\theta = \frac{BM}{d} \Rightarrow BM = \frac{\cos\theta}{0,549} \cdot 3,0856 \cdot 10^{13} \Rightarrow BM \approx 4,419 \cdot 10^{13}$ Km

• $\Delta t = \frac{BM}{v} \Rightarrow \Delta t = \frac{4,419 \cdot 10^{13}}{145,34} \cdot \frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} \Rightarrow \boxed{\Delta t \approx 9642 \text{ anos}}$

• Questão 12

(a) • Substituindo a equação dada nas equações da cinemática, vem:

$$\omega = \frac{v}{r} \Rightarrow \omega = \frac{1}{r} \cdot \frac{(r/r_0)\,v_0}{\left(1 + \frac{r}{r_0}\right)^{3/2}} \Rightarrow \boxed{\omega(r) = \frac{v_0}{r_0} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{r_0}\right)^{3/2}}}$$

(b) • Derivando a equação dada para o parâmetro A, obtemos:

$$A = -\frac{1}{2} r_0 \frac{d\omega}{dr} = -\frac{r_0}{2} \cdot \left(\frac{v_0}{r_0} \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{r_0\left(1 + \frac{r}{r_0}\right)^{5/2}} \right) = \frac{3}{4} \frac{v_0}{r_0} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{r_0}\right)^{3/2}}$$

$$\xRightarrow{r \equiv r_0} \boxed{A = \frac{3}{2^{9/2}} \cdot \frac{v_0}{r_0}}$$

(c) • Da segunda Lei de Newton:

$$F = m.a \Leftrightarrow \frac{GM(<r).m}{r^2} = \frac{m.v^2}{r} \Rightarrow M(<r) = \frac{v^2 r}{G} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{M(<r) = \frac{r^3 v_0^2}{r_0^2 \cdot (1+v/v_0)^3 G}}$$

• Questão 12

• Fato conhecido: $t \propto \frac{M}{L}$ $\left(\frac{\partial E}{\partial t} = \frac{\partial M}{\partial t} c^2\right) \Rightarrow$

$$\Rightarrow t = 10^{10} \cdot \left(\frac{M}{M_\odot}\right) \cdot \left(\frac{L_\odot}{L}\right) \quad (i)$$

(a) • Substituindo os dados na equação (i):

$$t_{08} = 10^{10} \cdot \left(\frac{23 M_\odot}{M_\odot}\right) \cdot \left(\frac{L_\odot}{170000 L_\odot}\right) \Rightarrow \boxed{t_{08} = 1,4 \cdot 10^6 \text{ anos}}$$

(b) • Análogo ao item (a), temos:

$$t_{M8} = 10^{10} \cdot \left(\frac{0,06 M_\odot}{M_\odot}\right) \cdot \left(\frac{L_\odot}{0,0012 L_\odot}\right) \Rightarrow \boxed{t_{M8} = 5,00 \cdot 10^{11} \text{ anos}}$$

(c) • Da expressão da luminosidade, obtém-se a seguinte relação: $L = 4\pi\sigma R^2 T^4 \Rightarrow R = \frac{L}{4\pi\sigma T^4} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \left(\frac{R}{R_\odot}\right) = \left(\frac{L}{L_\odot}\right)^{1/2} \cdot \left(\frac{T}{T_\odot}\right)^{-2}$$

• Substituindo os valores, vem: $\boxed{R_{08} = 11,2 R_\odot}$ e $\boxed{R_{M8} = 0,17 R_\odot}$

(d) • Equilíbrio hidrostático nos fornece que:

$$\frac{dP}{dr} = -\rho g \Rightarrow \frac{P_c}{R} = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} \cdot \frac{GM}{R^2} \Rightarrow P_c = \frac{3GM^2}{4\pi R^4} \quad (ii)$$

• Da lei dos gases ideais, $PV = nRT$ ⇒

$$\Rightarrow P_c = \left(\frac{\rho}{\mu m_H}\right) \cdot K_B \cdot T_c \Rightarrow T_c = \frac{\mu m_H}{K_B} \cdot \frac{GM}{R} \quad \text{(iii)}$$

• Substituindo os valores, vem: $\boxed{P_{c_{O8}} = 9{,}1 \cdot 10^{12}\ Pa}$ $\boxed{T_{c_{O8}} = 23{,}8 \cdot 10^{6}\ K}$

e que $\boxed{P_{c_{M8}} = 1{,}16 \cdot 10^{15}\ Pa}$ $\boxed{T_{c_{M8}} = 4{,}1 \cdot 10^{6}\ K}$

(e) • Para esse item, basta analisar como varia o raio da estrela com a variação de velocidade de rotação. Da conservação de momento angular, temos:

$$M v_1 R_1 = M v_2 R_2 \Rightarrow v_1 \cdot R_1 = 10^5 v_1 R_2 \Rightarrow \boxed{R_2 = R_1 \cdot 10^{-5}}$$

• Com isso, as pressões calculadas aumentarão por um fator de $(10)^{5 \cdot 4} = (10)^{20}$ e a temperatura aumentará por um fator de 10^5.

$$\Rightarrow \boxed{\begin{array}{l} P'_{c_{O8}} = 9{,}1 \cdot 10^{32}\ Pa \\ T'_{c_{O8}} = 23{,}8 \cdot 10^{11}\ K \end{array}}$$

• Questão 14

(a) • Do centro de massa do sistema, temos:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{5,5}{22,6} \Rightarrow \boxed{\frac{m_B}{m_A} = 0,243}$$

(b) • Da terceira lei de Kepler,

$$a^3 = \frac{GM_T}{4\pi^2} \cdot P \Rightarrow \left(\frac{P}{2\pi} \cdot (v_A + v_B)\right)^3 = \frac{G(m_A + m_B)}{4\pi^2} P^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_A + m_B = \frac{P}{2\pi G} \cdot (v_A + v_B)^3 = \frac{7 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{2\pi \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}} (22,6 + 5,5)^3 \cdot 10^9$$

$$\Rightarrow m_A + m_B = 1,12 \cdot 10^{31}\ kg \Rightarrow \boxed{m_A + m_B = 5,87\ M_\odot}$$

(c) • Resolvendo o sistema formado pelas equações acima, iremos obter: $\boxed{m_A = 4,72\ M_\odot}$ $\boxed{m_B = 1,15\ M_\odot}$

(d) • Para o raio da estrela ocultada, ou seja, a de menor raio, temos: $2r_S = v_{rel} \cdot \Delta t = (v_A + v_B)(t_b - t_a) \Rightarrow$

$$\Rightarrow r_S = \frac{1}{2} \cdot (22,6 + 5,4) 10^3 \cdot 0,35 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \Rightarrow \boxed{r_S = 0,96\ R_\odot}$$

• Para a maior estrela, $2 \cdot (R_L + r_S) = (v_A + v_B)(t_c - t_B) \Rightarrow$

$$\Rightarrow R_L = 0,96 R_\odot + \left(\frac{22,6 + 5,4}{2}\right) \cdot \frac{0,66 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 10^3}{6,96 \cdot 10^8} \Rightarrow \boxed{R_L = 2,10\ R_\odot}$$

(e) • Razão dos fluxos de cada estrela:

$$\frac{B_N + (-B_P)}{B_N + (-B_S)} = \frac{F_{rs}}{F_{RL}} \Rightarrow \left(\frac{T_{rs}}{T_{RL}}\right)^4 = \frac{B_N \cdot (1 - B_P/B_N)}{B_N \cdot (1 - B_S/B_N)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left(\frac{T_{rs}}{T_{RL}}\right) = \left[\frac{1 - B_P/B_N}{1 - B_S/B_N}\right]^{1/4} \qquad (i)$$

• Cálculo das razões em brilho:

▷ $m_P - m_N = -2{,}5 \log \frac{B_P}{B_N} \Rightarrow \frac{B_P}{B_N} = 0{,}0302$

▷ $m_S - m_N = -2{,}5 \log \frac{B_S}{B_N} \Rightarrow \frac{B_S}{B_N} = 0{,}964$

• Substituindo em eq. (i), vem:

$$\frac{T_{rs}}{T_{RL}} = \left[\frac{1 - 0{,}0302}{1 - 0{,}964}\right]^{1/4} \Rightarrow \boxed{\frac{T_{rs}}{T_{RL}} = 2{,}28}$$

* Sugestão de leitura: Capítulo 7 do livro An Introduction to Modern Astrophysics (capítulo de Binary Systems and Stellar parameters) !!