СПб-182

№1

$\lambda = 3000\,\text{Å}$ | $3000\cdot 10^{-10}$ м

$D = 2,4$ м

$\rho - ?$

$$\rho'' = \frac{\lambda}{D}\cdot 206265 \approx \frac{3000\cdot 10^{-10}}{2,4}\cdot 2\cdot 10^{5} = \frac{3\cdot 2\cdot 10^{-2}}{2,4} = 2,5\cdot 10^{-2}\,''$$

выход 13^{45}

приход 13^{50}

Ответ: $\rho = 2,5\cdot 10^{-2}\,''$.

№2

$R_a = 50$ м

$a_a = 0,866$ а.е.

$\varphi = 60^\circ$

$D = 50$ см

$A_a = A_л$

$m_л = -12,7^m$

$m - ?$

$$F = \frac{1+\cos\varphi}{2} = \frac{1+\cos 60}{2} = 0,75.$$

$$L_a = \frac{L_\odot}{4\pi a_a^2}\cdot \pi R_a^2 (1-F)^2(1-A_a)$$

$$L_л = \frac{L_\odot}{4\pi d_\oplus^2}\pi R_л^2(1-A_л)$$

$$m_a - m_л = -2,5\lg\frac{\cancel{L_\odot}\cancel{\pi} R_a^2(1-F)^2\cancel{(1-A_a)}\cancel{4\pi} a_\oplus^2}{\cancel{4\pi} a_a^2 \cancel{L_\odot}\cancel{\pi} R_л^2\cancel{(1-A_л)}} = -2,5\lg\frac{R_a^2(1-F)^2 a_\oplus^2}{a_a^2 R_л^2}$$

$$m_a = -12,7 - 2,5\lg\frac{50^2\cdot 0,25^2\cdot 1_{ae}^2}{0,866_{ae}^2\cdot 1700000^2} = -12,7 - 2,5\lg\frac{2,5\cdot 10^3\cdot 25\cdot 10^{-1}}{(1,5\cdot 10^5)^2} =$$

$$= -12,7 - 2,5\lg\frac{25^2}{9\cdot 10^{10}} \approx -12,7 - 2,5\lg 7\cdot 10^{-9} \approx -12,7 - 2,5\lg 10^{-8} =$$

$$= -12,7 + 20^m = +7,3^m$$

$$m_{прон} = m_{гл} + 5\lg\frac{D}{d_{гл}} = 6^m + 5\lg\frac{5\cdot 10^2}{5} = 6 + 10 = 16^m$$

$16^m > 7,3^m \Rightarrow$ астероид возможно наблюдать

Ответ: $m_a = 7,3^m$; астероид возможно наблюдать в телескоп с $D = 50$ см.

№3

$R = 0,1$ а.е.

$r = 0,14$ а.е.

$m = M_\odot$

$\rho - ?$

Т.к. скорость небольшая, предположим, что этот случай близок к ситуации, когда силы притяжения между основным компонентом и частицами вещества на поверхности о.к. и между белым карликом и частицами вещества на поверхности о.к. равны.

$$\frac{\cancel{G}M\cancel{m_0}}{R^2} = \frac{\cancel{G}m\cancel{m_0}}{(r-R)^2}$$

$$M = \frac{R^2}{(r-R^2)}m$$

$$M = \frac{0,1^2}{0,04^2}m = 2,5^2 m = 6,25\cdot M_\odot = 6,25\cdot 2\cdot 10^{30} = 1,25\cdot 10^{31}\,\text{кг}$$

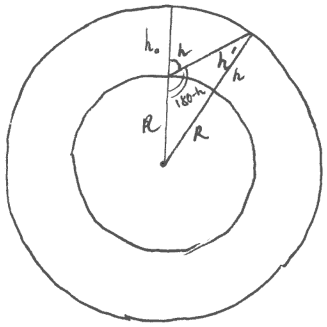
$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} \approx \frac{1,25\cdot 10^{31}}{\frac{4}{3}\cdot 3\cdot(0,1\cdot 1,5\cdot 10^{11})^3} = \frac{5\cdot 10^{31}}{1,5^2\cdot 10^{30}} = \frac{50}{1,5^3} \approx 15\,\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $\rho = 15\,\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

№5.

$\delta = 69°20'$
$\alpha = 11^h 31^m$
$m_0 = 3^m.8$
$\varphi = 68°58'$

$m(t)$ - ?



$$\varphi \approx \delta \approx 69°$$

$$\cos h = \cos\delta \cos\varphi \cdot \cos t + \sin\delta \sin\varphi$$

$$\cos h = \cos t \cdot \frac{1}{2{,}7^2} + \frac{2{,}5^2}{2{,}7^2} \approx 0{,}14\cos t + 0{,}85$$

$$(R+h_0)^2 = R^2 + h'^2 + 2Rh'\cos h$$

$$h'^2 + 2R(0{,}14\cos t + 0{,}85)\,h' - 2Rh_0 - h_0^2 = 0$$

$$h' = \frac{-2R(0{,}14\cos t + 0{,}85) + \sqrt{2R(0{,}14\cos t + 0{,}85) + 8h_0R + 4h_0^2}}{2}$$

где t – часовой угол
R – радиус Земли (≈ 6400 км)
h_0 – минимальная высота атмосферы (≈ 120 км)

Тогда $m = m_0 + h' \cdot k$, где k – коэфф. поглощения.

№4.

$\lambda_{H\alpha} = 650$ нм
$\Delta\lambda = 0{,}5\,Å = 5 \cdot 10^{-2}$ нм

$\cancel{\frac{v}{c} = \frac{5\cdot10^{-2}}{680}}$

$$\frac{v}{c} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{5\cdot10^{-2}}{650} = \frac{1}{13000} \approx \frac{1}{10^4}$$

$$v = \frac{c}{10^4} = 3\cdot10^4 \text{ м/с} = 30 \text{ км/с}$$