

$$T = 409 \text{ сут.}$$

$$T = \text{const}$$

Изменение ~~или~~ светимости звезды в максимуме и минимуме:

$$M_{\text{MAX}} - M_{\text{MIN}} = -2,5 \lg \left(\frac{\frac{L_{\text{MAX}}}{4\pi R^2}}{\frac{L_{\text{MIN}}}{4\pi R^2}} \right)$$

В максимуме звезда не в. радиус $\Rightarrow M_{\text{MAX}} = 6^m$

$$6^m - 16^m = -2,5 \lg \left(\frac{L_{\text{MAX}}}{L_{\text{MIN}}} \right)$$

$$4 = \lg \left(\frac{L_{\text{MAX}}}{L_{\text{MIN}}} \right) \Rightarrow \frac{L_{\text{MAX}}}{L_{\text{MIN}}} = 10^4 \text{ раз}$$

Из закона Стефана - Больцмана:

$$\frac{L_{\text{MAX}}}{L_{\text{MIN}}} = \frac{4\pi R_{\text{об. MAX}}^2 \cdot \sigma \cdot T^4}{4\pi R_{\text{об. MIN}}^2 \cdot \sigma \cdot T^4} = \left(\frac{R_{\text{MAX}}}{R_{\text{MIN}}} \right)^2 \Rightarrow \frac{R_{\text{MAX}}}{R_{\text{MIN}}} = 100 \text{ раз}$$

Масса переменной звезды:

Если $5 \cdot 10^2 R_{\odot}$ - максимум:

$$\Delta r = 5 \cdot 10^2 R_{\odot} - \frac{5 \cdot 10^2 R_{\odot}}{100} = 495 R_{\odot} \quad \langle V \rangle = \frac{\Delta r}{T} = \frac{495 \cdot 695 \cdot 10^6 \text{ м}}{409 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ с}} = 9,1 \text{ км/с}$$

Если минимум:

$$\Delta r = 5 \cdot 10^4 R_{\odot} - 5 \cdot 10^2 R_{\odot} = 495 \cdot 10^4 R_{\odot} \quad \langle V \rangle = \frac{\Delta r}{T} = 910 \text{ км/с}$$

Объем: если газы в радиусе в минимуме движутся -

$$\langle V \rangle = 910 \text{ км/с}$$

если в максимум

$$\langle V \rangle = 9,1 \text{ км/с}$$

N 2

$$n = (2,5 \pm 0,5) \cdot 10^{23} \text{ молекул}$$

числовая концентрация

$$r = 764 \text{ км}$$

$$O_2, \mu = 32 \text{ г/моль} = 0,032 \text{ кг/моль}$$

$$\rho_{\text{ср.}} = 1240 \text{ кг/м}^3$$

Рассчитаем усредненное расстояние между молекулами

Реш:

$$g = \frac{G M_{\text{сп}}}{r_{\text{сп}}^2} = \frac{G \cdot M_{\text{сп}}}{\frac{4}{3} \pi r_{\text{сп}}^3} \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot r_{\text{сп}} = G \cdot \rho_{\text{ср.}} \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot r_{\text{сп}} =$$

$$\approx 3 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2$$

Будем считать атмосферу не очень высокой и предположим уменьшением g с высотой:

$$\rho_{\text{атм}} = \frac{m_{\text{атм}} \cdot g}{S} =$$

$$= \frac{(16 \div 10^{\frac{2}{3}}) \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2}{4 \pi R^2} =$$

$$= \frac{(16 \div 10^{\frac{2}{3}}) \text{ Н}}{7332 \cdot 10^3 \text{ м}^2} \approx \frac{13 \frac{1}{3} \text{ Н}}{7,3 \cdot 10^{12} \text{ м}^2} = 1,88 \cdot 10^{-12} \text{ Па}$$

$$m_{\text{атм}} = \frac{n}{N_A} \cdot \mu_{O_2} =$$

$$= \frac{2,5 \pm 0,5 \cdot 10^{23} \text{ молекул}}{6 \cdot 10^{23} \text{ молекул/моль}} \cdot 0,032 \text{ кг/моль} =$$

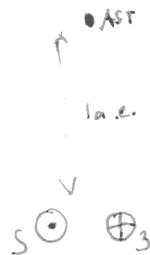
$$= \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{3}\right) \cdot 32 \cdot 10^3 = (16 \div 10^{\frac{2}{3}}) \cdot 10^3 \text{ кг}$$

Ответ: давление примерно равно $2 \cdot 10^{-12}$ Паскалей

N 4

Абсолютная:

m_A :

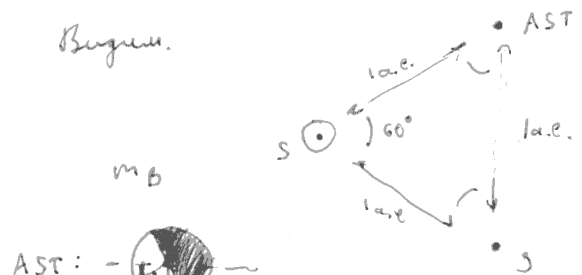


$$m_A - m_{\text{атм}} = -2,5 \lg \left(\frac{\frac{L_0}{4\pi r^2} \cdot A \cdot \frac{S_{\text{абс.}}}{4\pi r^2}}{\frac{L_0}{4\pi r^2} \cdot A \cdot \frac{S_{\text{абс.}}}{4\pi r^2}} \right) = -2,5 \lg \left(\frac{1}{2} \right) =$$

$$= -2,5 \cdot \frac{1}{6} = -\frac{5}{12} \approx 0,4 \text{ м}$$

Будем:

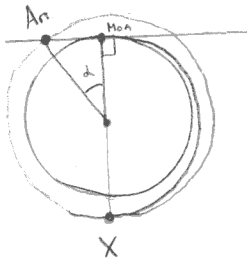
m_B



$$\Delta \text{ абс.} = (90^\circ - 60^\circ) + 90^\circ = 120^\circ \Rightarrow$$

$$\frac{S_{\text{абс.}}}{S_{\text{абс.}}} = \frac{120^\circ}{180^\circ} = \frac{2}{3}$$

Ответ: примерно на $0,4 \text{ м}$



Горизонтальная орбитальная - тангенциальная
 движение. Аппарат и излучение движется
 в точке X.

Главная величина, несомненно, зависит
 от скорости движения. (Можно найти период.)

$$T^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{GM_A} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot (1738000 + 70000)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{1}{81} \cdot 6 \cdot 10^{24}} =$$

$$= \frac{4 \cdot 10 \cdot 5,93 \cdot 10^{18}}{6,67 \cdot \frac{1}{81} \cdot 6 \cdot 10^{13}} = \frac{4 \cdot 10 \cdot 5,93 \cdot 10^5 \cdot 81 \cdot 3}{2 \cdot 20} = 2 \cdot 3 \cdot 81 \cdot 5,93 \cdot 10^5 =$$

$$\approx 18 \cdot 81 \cdot 10^5 \cdot 2 = 2920 \cdot 10^5 = 2,92 \cdot 10^8$$

↓

$$T = \sqrt{2,92 \cdot 10^8} = \sqrt{2,92} \cdot 10^4 \text{ c} \approx 1,7 \cdot 10^4 \text{ cec}$$

$$T_{\text{всперс}} = T \cdot \frac{d + 180^\circ}{360^\circ} = T \cdot \frac{d_{\text{всперс}} + \pi}{2\pi} \quad \left. \begin{array}{l} \alpha = \arccos \frac{1738}{1808} \\ \frac{1738}{1808} = 1 - \frac{d^2}{2} \end{array} \right\}$$

$$= \left(\frac{d}{2\pi} + \frac{1}{2} \right) T = \frac{dT}{2\pi} + \frac{1}{2} T$$

Изменим d :

$$T_{\text{всперс}} = T \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{18 \cdot \frac{1}{\pi}}{67} \right) =$$

$$\approx T \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{2}{23} \right) = T \cdot \frac{27}{46} \approx T \cdot \frac{3}{5}$$

$$T_{\text{всперс}} = 1,7 \cdot 10^5 \text{ cec} \cdot \frac{3}{5} = 1,02 \cdot 10^5 \text{ cec} \approx$$

$$\approx 10^5 \text{ cec}$$

Главная величина, несомненно, зависит:

$$T_M^2 = \frac{4\pi^2 \left(\frac{1738 \text{ км} + 1738 \text{ км} + 70000}{2} \right)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{1}{81} \cdot 6 \cdot 10^{24}} = \left(\frac{1773}{1808} \right)^3 T^2 \Rightarrow \frac{T_M}{T} = \sqrt{\left(\frac{1773}{1808} \right)^3} \approx \frac{124}{133} \approx$$

$$\approx 0,93 \Rightarrow T_M = 1,7 \cdot 10^5 \text{ cec} \cdot 0,93 = 1,581 \cdot 10^5 \text{ cec} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} T_M \approx 0,79 \cdot 10^5 \text{ cec} \Rightarrow T_{\text{сигнал}} = T_{\text{отпр.}} - T_M = (1 - 0,79) \cdot 10^5 \text{ cec} = 0,21 \cdot 10^5 \text{ cec} =$$

$$= 2,1 \cdot 10^4 \text{ cec} \approx \underline{\underline{6 \text{ часов}}}$$

N5 (ураганное)

Задача на скорость ветра. Она равна скорости орбиты
ветра в направлении:

$$v = \sqrt{\frac{GM}{a} \left(\frac{1+e}{1-e} \right)}$$

$$e = \frac{35 \text{ км}}{1773 \text{ км}} \approx \frac{1}{50}$$

$$v \approx \sqrt{\frac{GM}{a}} =$$

← упробсти

интереснее всего нам,
знать именно скорость ветра

$$= \sqrt{\frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{1}{21} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{1773000 \text{ м}}} = \frac{1}{9} \sqrt{\frac{20 \cdot 10^{13}}{3 \cdot 1.77 \cdot 10^6 \text{ м}}} = \frac{1}{9} \sqrt{\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{1.77} \cdot 10^8} =$$

$$= \frac{1}{9} \cdot 10^4 \sqrt{\frac{2}{3 \cdot 1.77}} \approx \frac{1}{9} \cdot 10^4 \cdot \frac{1}{1.6} = \frac{10^4 \cdot 10}{9 \cdot 16} = \frac{10^5}{144} =$$

$$= 0.73 \cdot 10^3 \text{ м/с} = 0.73 \text{ км/с}$$

Поправка на скорость вращения Луны примерно равна
поправке на эллиптичность орбиты, т.е. можно её
не учитывать.

Ответ: скорость ветра 6 часов
взять небесную луну в направлении,
противоположном направлению на точку
пересечения аппарата с орбитой со скоростью
 $v = 0.73 \approx 0.7 \text{ км/с}$

N3

За последние 20 лет минута аэрозольной орбиты ушла

$$\frac{20}{112000} = \frac{1}{6600} \text{ минут что равно } 365 \cdot \frac{1}{6600} = 5.55 \cdot 10^{-2} \text{ год} \approx 1.33 \text{ часа}$$

что значит меньше 79 часов, на каждые время прохождения
вершины уменьшается в час.

Значит, каждые 20 лет время может в пределах 78 часов.

Осталось только найти 20-летие, где 1 января 0 часов начнется в
этом интервале: 1 янв. 4 часа - 1 янв. 0 часов = 28 часов

$$\frac{28}{1.33} = 21 \text{ годовщины} \Rightarrow \text{этом моменте был 21 годовщинами назад}$$

$$2010 - 21 \cdot 20 = 2010 - 420 = 1590$$

Ответ: Осталось 1500 года