

① 4 сев. 1988 - $m > 6^m$
 21 апр. 1989 - $m > 2,1 + 5 \lg(60) = 2,1 + 5 + 5 \lg 6 = 7,1 + 5 \lg 2 + 5 \lg 3 = 11,1^m$

экспоненц. пад. L : $\frac{L'}{L_0} = e^{-kt} \rightarrow \Delta m = -2,5 \lg\left(\frac{L'}{L_0}\right) = 2,5 kt \cdot \lg e$

$\Rightarrow \Delta m \propto t$ - линейная зависимость

$\Delta t_1 = 4 \text{ сев. } 1988 - 15 \text{ мая } 1987 = 16 + 30 + 31 + 30 + 31 + 30 + 31 + 31 + 30 + 4 = 264 \text{ сут}$

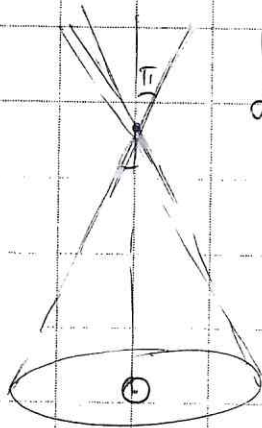
$\Delta t_2 = 21 \text{ апр. } 1989 - 4 \text{ сев. } 1988 = 25 + 31 + 21 + 30 + 31 + 30 + 31 = 442 \text{ сут}$

$\frac{\Delta m_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta m_2}{\Delta t_2} \rightarrow \Delta m_2 = 11,1 - 6 = 5,1^m$

$\rightarrow \Delta m_1 = \Delta m_2 \cdot \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = 5,1 \cdot \frac{264}{442} = 5,1 \cdot \frac{132}{221} \approx 5 \cdot \frac{132}{220} = \frac{66}{22} = 3^m$

$\rightarrow 15 \text{ мая } 1987 \quad m_{SV} = 6 - 3 = 3^m$

②



$\int r = \text{const} \rightarrow$ орбита круговая, звезда в P "жизни"

$r = \frac{V}{c}$
 $\pi = \frac{a}{d}$

$V = \sqrt{\frac{2GM_\odot}{a}} = \sqrt{2 \cdot \frac{a_\odot}{a}} V_\odot$

$\frac{\pi}{r} = 5 = \frac{a}{d} \cdot \frac{c}{\sqrt{\frac{2GM_\odot \cdot 2}{a}}} = \frac{a^{1,5} \cdot c}{d \cdot \sqrt{GM_\odot \cdot 2}}$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{\nu} = 5 = \frac{a}{d} \cdot \frac{c}{\sqrt{2 \frac{a_0}{a}} V_0} = \frac{a^{1.5} \cdot c}{d \cdot \sqrt{2 a_0} \cdot V_0}$$

$$\rightarrow a = \sqrt[1.5]{\frac{5 \cdot d \cdot \sqrt{2 a_0} \cdot V_0}{c}} = \sqrt[1.5]{5 \cdot 2,2 \cdot 206265 \cdot \sqrt{2^7} \cdot 10^{-4}} \quad \text{②}$$

~~$r_0 = \frac{30}{3 \cdot 10^5} = 10^{-4} \text{ парс}$~~ ~~$V_0 = \frac{20 \cdot 21''}{57 \cdot 60^2} = \frac{7}{57 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 10^2} = \frac{1}{8 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 10^2}$~~

~~$r_0 = 1,04 \cdot 10^{-4} = 10^{-6} \text{ парс}$~~

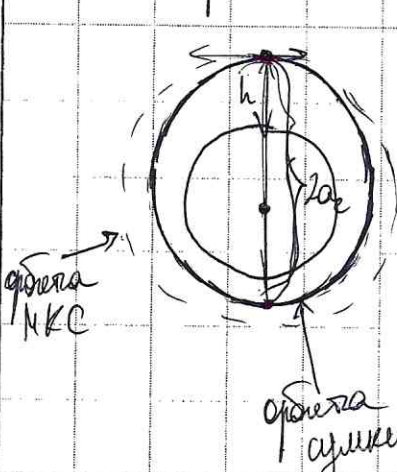
③ ~~$\sqrt[3]{5^2 \cdot 2,2^2 - (2 \cdot 10^5)^2} \cdot 2 \cdot 10^{-8} =$~~

$$= \sqrt[3]{5^2 \cdot 2,2^2 \cdot 2^3 \cdot 10^{-8}} = 2 \sqrt[3]{5^2 \cdot 2,2^2 \cdot 10^{-2}} = 2 \sqrt[3]{11^2 \cdot 10^{-2}} \approx 2 \cdot 10^{-1} \sqrt[3]{11} =$$

$2 < \sqrt[3]{11} < 3 \Rightarrow (2+x)^3 = 11, x \ll 2 \rightarrow (2+x)^3 = 8 + 12x + 6x^2 + x^3 \approx$
 ~~$8 + 4x + 2x^2 + x^3$~~ ~~$8 + 12x + 6x^2 + x^3$~~ $\approx 8 + 12x = 11$

$\Rightarrow 2 \cdot 10^{-1} \sqrt[3]{11} = 2 \cdot 10 \cdot 2,25 = 45 \text{ а.е.}$ $x = \frac{11-8}{12} = 0,25$

③ К орбите МКС ~~$\approx 400 \text{ км}$~~ $\approx 400 \text{ км}$



$$\left(\frac{T_{\text{МКС}}}{T_c}\right)^2 = \left(\frac{a_{\text{МКС}}}{a_c}\right)^3 \leftarrow \text{т.к. обе вокруг } \oplus$$

~~$\left(\frac{T_c + \Delta T}{T_c}\right)^2 = \left(\frac{a_c + \Delta a}{a_c}\right)^3$~~

$$\frac{T_{\text{мкс}}}{T_{\text{мкс}}} \left(\frac{T_{\text{мкс}} - \Delta T}{T_{\text{мкс}}} \right)^2 = \left(\frac{a_{\text{мкс}} - \Delta a}{a_{\text{мкс}}} \right)^3$$

$$\left(1 - \frac{\Delta T}{T_{\text{мкс}}} \right)^2 = \left(1 - \frac{\Delta a}{a_{\text{мкс}}} \right)^3$$

~~$$\left(\frac{2\pi}{T_{\text{мкс}}} \right)^2 = \frac{GM_{\oplus}}{a_{\text{мкс}}^3} \Rightarrow T_{\text{мкс}} = 2\pi \sqrt{\frac{a_{\text{мкс}}^3}{GM_{\oplus}}} \approx 2\pi \sqrt{\frac{(6800 \cdot 10^3)^3}{40 \cdot 10^{24}}}$$

$$= 2\pi \sqrt{\frac{17^3 \cdot 4^3 \cdot 10^9}{4 \cdot 10^{25}}} = 8\pi \sqrt{\frac{17^3 \cdot 10^{-16}}{1}} = 8\pi \cdot 17 \cdot 10^{-8} \sqrt{17}$$~~

~~$$\left(\frac{2\pi}{T_{\text{мкс}}} \right)^2 = \frac{GM_{\oplus}}{a_{\text{мкс}}^3} \Rightarrow T_{\text{мкс}} = 2\pi \sqrt{\frac{a_{\text{мкс}}^3}{GM_{\oplus}}} \approx 2\pi \sqrt{\frac{(6800 \cdot 10^3)^3}{40 \cdot 10^{24}}}$$

$$= 2\pi \sqrt{\frac{17^3 \cdot 4^3 \cdot 10^{15}}{4 \cdot 10^{25}}} = 2\pi \cdot 17 \cdot 4 \sqrt{17 \cdot 10^{-10}} = 8\pi \cdot 17 \cdot 10^{-5} \sqrt{17}$$~~

$$\left(\frac{2\pi}{T_{\text{мкс}}} \right)^2 = \frac{GM_{\oplus}}{a_{\text{мкс}}^3} \rightarrow T_{\text{мкс}} = 2\pi \sqrt{\frac{a_{\text{мкс}}^3}{GM_{\oplus}}} \approx 2\pi \sqrt{\frac{(6800 \cdot 10^3)^3}{40 \cdot 10^{24}}}$$

$$= 2\pi \sqrt{\frac{17^3 \cdot 4^3 \cdot 10^{15}}{4 \cdot 10^{14}}} = 2\pi \cdot 17 \cdot 4 \sqrt{17 \cdot 10^1} \approx 2\pi \cdot 17 \cdot 4 \cdot 13 \text{ мкс}$$

~~27.13~~
~~60.15~~

Тогда $\frac{\Delta T}{T_{\text{мкс}}} = \frac{180}{2\pi \cdot 17 \cdot 13} = \frac{45}{180} = \frac{1}{4}$

$$\approx \frac{15}{2 \cdot 17 \cdot 13} = \frac{15}{2 \cdot (15-2)(15+2)} = \frac{15}{2(15^2 - 4)} = \frac{1}{\frac{2 \cdot 15^2 - 8}{15}} = \frac{1}{30 - \frac{8}{15}} \approx \frac{1}{30}$$

Тогда $(1 - \frac{1}{30})^2 = (1 - \frac{\Delta a}{a_{\text{мкс}}})^3$

$$1 - \frac{2}{30} = 1 - \frac{3\Delta a}{a_{\text{мкс}}} \Rightarrow \frac{3\Delta a}{a_{\text{мкс}}} = \frac{2}{30}$$

$$\frac{\Delta a}{a_{\text{мкс}}} = \frac{2}{90}$$

$$V_{\text{мкс}} = \sqrt{\frac{GM_{\odot}}{a_{\text{мкс}}}}$$

$$V_c = \sqrt{\frac{GM_{\odot}}{a_{\text{мкс}}}} \sqrt{2 - \frac{a_{\text{мкс}}}{a_c}} = \sqrt{\frac{GM_{\odot}}{a_{\text{мкс}}}} \sqrt{2 - \frac{a_{\text{мкс}}}{a_{\text{мкс}} - \Delta a}}$$

$$= V_{\text{мкс}} \sqrt{2 - \frac{1}{1 - \frac{2}{90}}} = V_{\text{мкс}} \sqrt{2 - \frac{90}{88}} = V_{\text{мкс}} \sqrt{\frac{86}{88}}$$

$$V_{\text{мин}} = V_{\text{мкс}} - V_c = V_{\text{мкс}} (1 - \sqrt{\frac{86}{88}}) = \sqrt{\frac{10^{14}}{17 \cdot 10^5}} (1 - \sqrt{\frac{86}{88}})$$

$$\approx \frac{1}{4} \cdot \frac{87}{88} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{86}{88}} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{43}{11}} \approx \frac{1}{4} \sqrt{\frac{44-1}{11}} = \frac{1}{4} \sqrt{4 - \frac{1}{11}} = \frac{1}{4} \sqrt{4(1 - \frac{1}{44})} = \frac{1}{4} \cdot 2 \sqrt{1 - \frac{1}{44}} = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{44}} = \frac{1}{2} (1 - \frac{1}{88}) = \frac{1}{2} \cdot \frac{87}{88} = \frac{87}{176}$$

$$= 10^4 \cdot \sqrt{\frac{107}{17}} \cdot \frac{871}{88} \approx 10^4 \cdot \frac{871}{88} \cdot \frac{3}{4}$$
~~$$= 10^4 \cdot \frac{871}{88} \cdot \frac{3}{4} \approx 75 \cdot 10^2 = 0,85 \cdot 10^2 = 85 \frac{m}{c}$$~~

x 87	6525	188
75	615	074
435	365	
609	352	
6525	13	

$$= \frac{75 \cdot 10^2}{88} = 0,85 \cdot 10^2 = 85 \frac{m}{c}$$

④ $m_{нов} - m_B = -2,5 \lg \left(\frac{D'}{S} \right) = 2,5 \lg (S_{D'})$

тогда $m_{нов B} = 2,5 \lg (13 \cdot 12) + m_B = 2,5 \lg 3 + 2,5 \lg 2 + 2,5 \lg 3 + 8$

$\approx 5 \lg 12 + 8 = 5 (\lg 3 + 2 \lg 2) + 8 = 5,5 + 8 = 13,5 \frac{m}{\square}$

$m_{нов CA} = 2,5 \lg (120 \cdot 100) + m_{CA} = 2,5 (\lg 1000 + \lg 12) + m_{CA} =$

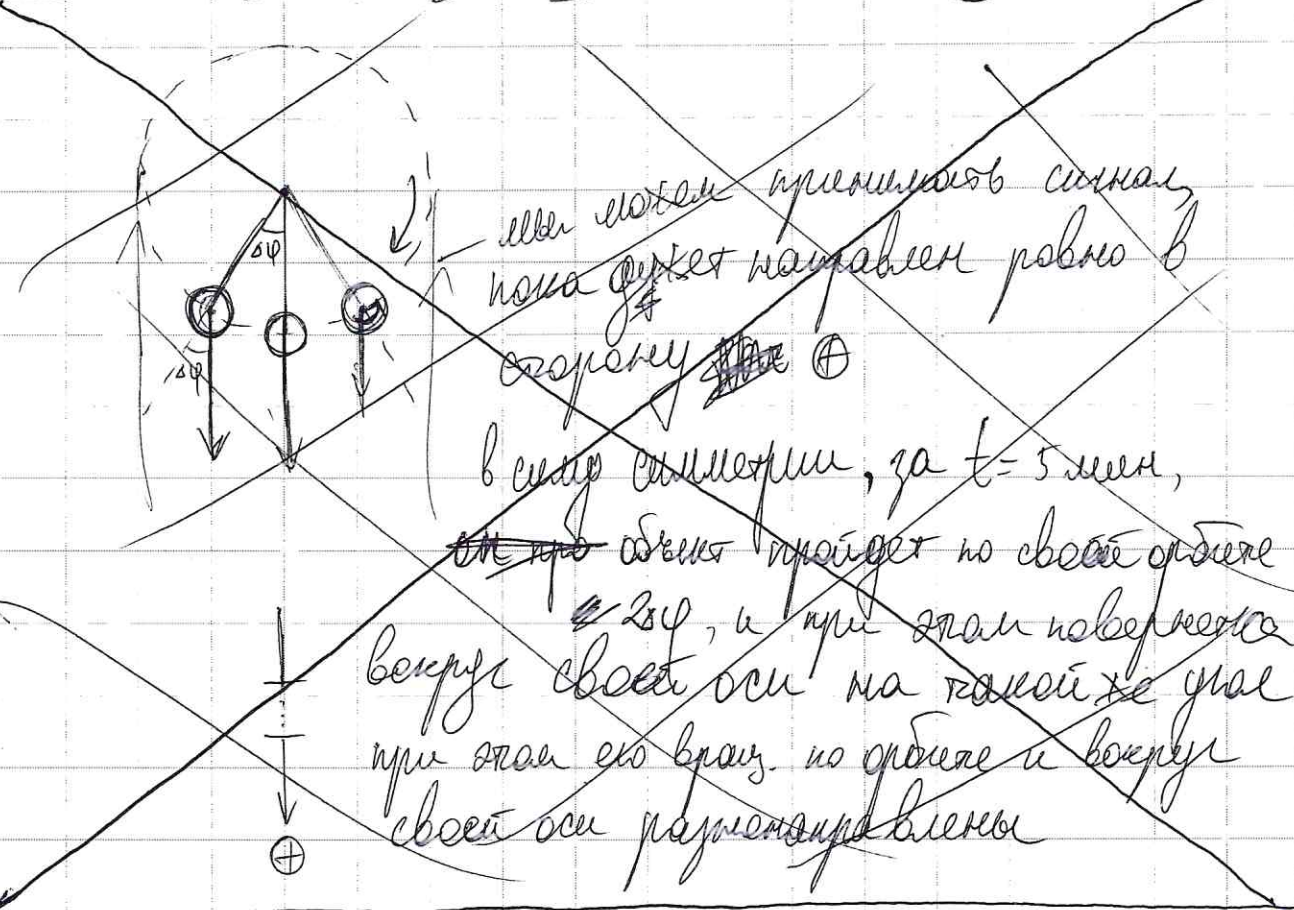
$= 2,5 (3 + 1,1) + 4 = 14,25 \frac{m}{\square}$

~~...~~ $m_{нов CA} - m_{нов B} = -2,5 \lg \left(\frac{E_{CA}}{E_{B}} \right)$

$\Rightarrow \frac{E_{CA}}{E_B} = 10^{-0,4 (14,25 - 13,5)} = 10^{-0,3} \approx 10^{-\lg 2} = 0,5$

т.е. для наблюдения того же кол-ва света ^{от CA} ему нужно в 2 раза больше времени, ~~соответственно, меньше, т.е. 10~~ сигнала, а он растет как \sqrt{n} , где n - кол-во снимков, т.е. нужно в 4 р. больше снимков, т.е. 80

5. ~~Это планетарная туманность - это газопыль~~
~~→ $T = 22 \cdot 2 = 44$ мин период ее обращения вокруг своей оси~~
 ~~$R = 2 \cdot 10^5 \cdot 560 = 1,12 \cdot 10^8$~~



Если это ~~газопыль~~ (газопыль), то период $T = 22 \cdot 2 = 44$ мин - период его ~~обращения~~ (обращения) вокруг своей оси

Тогда ~~$\frac{2\pi R}{T} \leq \sqrt{\frac{GM}{R^3}}$~~ $\frac{2\pi}{T} \leq \sqrt{\frac{GM}{R^3}} \Rightarrow R \leq \sqrt[3]{\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 GM}$

~~$M \approx 10^{10} M_{\odot}$~~
 $M \approx 10^{49} M_{\odot} \Rightarrow 6,67 \cdot 10^{11} \cdot 2 \cdot 10^{30}$

$$R \leq \sqrt[3]{\left(\frac{44 \cdot 60}{2\pi}\right)^2 \cdot 13 \cdot 10^{19} \cdot 10^4} = \sqrt[3]{\frac{4^2 \cdot 11^2 \cdot 6^2 \cdot 10^2}{4\pi^2} \cdot 13 \cdot 10^{23}}$$

$$= \sqrt[3]{4 \cdot 11^2 \cdot 6^2 \cdot 13 \cdot 10^{25} \cdot \pi^2} = 10^8 \sqrt[3]{4 \cdot 11^2 \cdot 6^2 \cdot 13 \cdot 10 \cdot \pi^2}$$

$$\approx 10^8 \cdot 11 \cdot 6 = 6,6 \cdot 10^9 \text{ м} = 6,6 \cdot 10^6 \text{ км}$$

$$\rightarrow d \leq 1,32 \cdot 10^7 \text{ км}$$