

Для Г.П светимость $L \sim M^4$ - масса

$$\Downarrow \\ L_{зв} = 16L_0$$

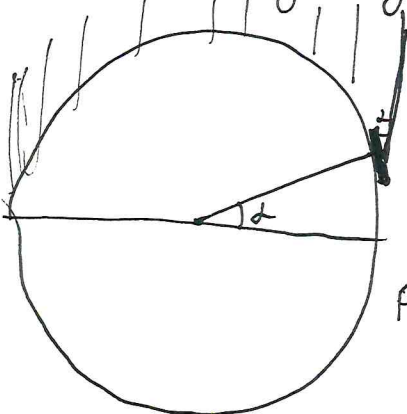
по III закону Кеплера. $\frac{a^3}{a_3^3} = \frac{T^2 \cdot M}{T_3^2 \cdot M_3} \Rightarrow a = \sqrt[3]{4^2 \cdot 2} =$

$$= \sqrt[3]{32} \approx 3,2 \text{ а.л.} - \text{полуось главной планеты.}$$

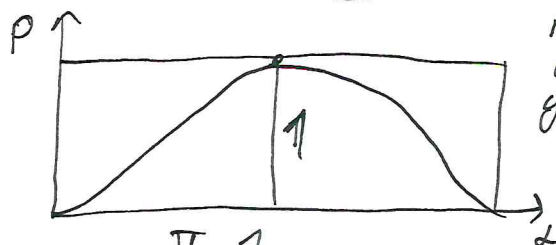
от кольца земле присоудит $1380 \text{ Вт/м}^2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \text{планете будет присоудить: } \frac{1380 \cdot 16}{3,2^2} = \frac{1380 \cdot 16}{10,24} \approx \\ \approx 2000 \text{ Вт/м}^2$$

сидерический период планеты = 20h, а синодический в зависимости от того, в какую сторону вращается планета. будет немного больше или немного меньше 20h. для Земли разница синод. и сидер. суток ≈ 4 м. т. к. данная планета имеет сидер. период меньше, чем земля, а год на ней длится больше, чем на земле, то разница синод. и сидер. суток будет меньше, чем на земле. ~~разница синод. и сидер. суток~~ же будем её учитывать. Но есть еще один эффект, который нельзя не учесть:



интенсивность света меняется в течение дня, и в каждый момент времени $P_n = 2000 \cdot \sin^2 \alpha$



прямоугольник - энергия, обратная засветка без учета α , а синусовая - энергия с учетом α .

$$\text{их отношение} = \frac{\pi \cdot 1}{\int \sin^2} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \text{мы получим в } \frac{\pi}{2} \text{ раз меньше}$$

№3

с учетом вращения и изменения угла α , мы собираем в $\frac{\pi}{2}$ раз меньше энергии. Значит:

||

Батарея за сутки производит:

$$: 2000 \cdot 100 \cdot 0,7 \cdot \left(\frac{20}{\pi} \cdot 3600\right) \cdot \frac{\pi}{2} = 4 \cdot 10^6 \cdot \frac{3600}{\pi} \approx 4,8 \cdot 10^9 \text{ гнс.}$$

Ответ: $4,8 \cdot 10^9 \text{ гнс}$

№1

посчитаем период предполагаемой орбиты.

после первого импульса. r - полуось гиперб. орб. $\approx 42000 \text{ км}$.

$$\frac{7,1V}{v} = \frac{\sqrt{\frac{GM(1-e)}{r}} \cdot \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}}{\sqrt{\frac{GM}{r}}} = 7,1 = \sqrt{1+e} \Rightarrow e = 0,27.$$

после второго импульса

$$\frac{0,9V_1}{V_1} = \frac{\sqrt{\frac{GM(1-e) \cdot (1+e_1)}{r(1+e)}} \cdot \sqrt{\frac{1-e_1}{1+e_1}}}{\sqrt{\frac{GM(1-e)}{r}} \cdot \sqrt{\frac{1-e}{1+e}}} = 0,9 = \frac{\sqrt{1-e_1}}{\sqrt{1-e}} \Rightarrow \sqrt{1-e_1} =$$

$$= (0,9 \cdot \sqrt{1-0,27})^2 = 0,81 \cdot 0,79 \approx 0,64 \Rightarrow e_1 = 0,36$$

$$e_1 = 0,36 = a_1 = \frac{r \cdot (1+0,27)}{(1-0,27) \cdot (1+0,36)} = \frac{r \cdot 1,27}{0,79 \cdot 1,36} \approx \frac{r \cdot 1,27}{1,075} \approx 1,13 \cdot r = ?$$

$$\Rightarrow a_1 \approx 47500 \text{ км} \quad \frac{a_1^3}{r^3} = \frac{T_1^2}{T^2} \Rightarrow T_1 = T \cdot \sqrt{\frac{a_1^3}{r^3}} = \sqrt{1,13^3} \approx 1,2T$$

аналогично для реально получившейся орбиты.

$$\frac{0,9V}{v} = \frac{\sqrt{\frac{GM(1+e)}{r}} \cdot \sqrt{\frac{1+e}{1+e}}}{\sqrt{\frac{GM}{r}}} = 0,9 = \sqrt{1+e} \quad e = 0,19$$

$$\frac{1,1V}{v} = \frac{\sqrt{\frac{GM(1+e)(1+e_1)}{r(1-e)}} \cdot \sqrt{\frac{1+e_1}{1-e_1}}}{\sqrt{\frac{GM(1+e)}{r}} \cdot \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}} = 1,1 = \frac{\sqrt{1+e_1}}{\sqrt{1+e}} \Rightarrow e_1 \approx 0,44$$

№ 1

$$e_1 = 0,44 \Rightarrow a_1 = \frac{r \cdot (1 - 0,19)}{(1 + 0,19) \cdot (1 - 0,44)} = \frac{r \cdot 0,81}{1,19 \cdot 0,56} \approx 1,27 r \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{a_1^3}{r^3} = \frac{T_1^2}{T^2} \Rightarrow T_1 = T \cdot \sqrt{\frac{a_1^3}{r^3}} = \sqrt{1,27^3} \approx 2,05 T$$

$$\text{тогда разность периодов} \approx T_0 \cdot (2,05 - 1,2) = T \cdot 0,85 =$$

$$= 24 \cdot 0,85 = 20,4 \text{ h}$$

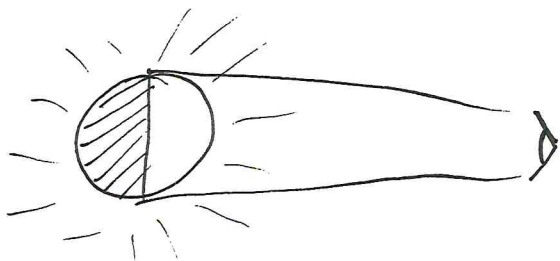
Ответ: 20,4 h

№ 4

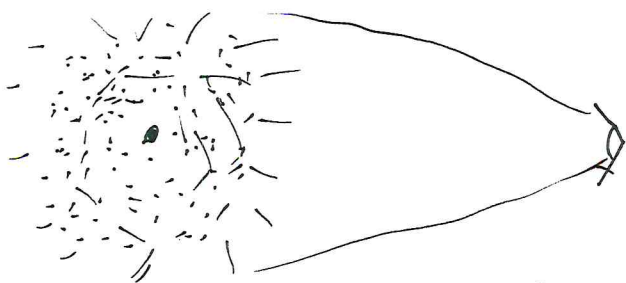
$$\Delta M = 2,5 \log\left(\frac{310^2}{10^2}\right) = 5 \log(31) \approx 7,5^m$$

$$5,7 - 7,5 = -1,8 \Rightarrow \text{положение} = 0,7^m \text{ на } 0,31 \text{ км} \approx$$

$$\approx 2^m \text{ на км км}$$



при наблюдении звезды мы собираем свет с половины её площади.



при наблюдении туманности мы видим частицы, подсвеченные всей площадью звезды (видим частицы, которые находятся ближе звезды) \Rightarrow собираем свет со всей площади звезды.

\Downarrow
при одинаковых звездах в центре - туманности будет ярче.

туманность в 0,75 ярче \Rightarrow её абсолютная зв. величина на 0,75 м больше.

||

$$5 \log \left(\frac{R_{36}}{10} \right) + R_{36} \cdot 0,002 = 5 \log \left(\frac{R_T}{10} \right) + R_T \cdot 0,002 - 0,75$$

$$0,75 = (R_T - R_{36}) \cdot 0,002 + 5 \log \left(\frac{R_T}{R_{36}} \right)$$

$$0,75 = (R_T - 310) \cdot 0,002 + 5 \log \left(\frac{R_T}{310} \right) \approx (R_T - 310) \cdot 0,002 + 5 \log R_T - 12,5$$

$$13,25 = (R_T - 310) \cdot 0,002 + 5 \log R_T$$

$$(410 - 310) \cdot 0,002 + 5 \log 4 + 5 \log 10^2 \approx 13,25$$

||

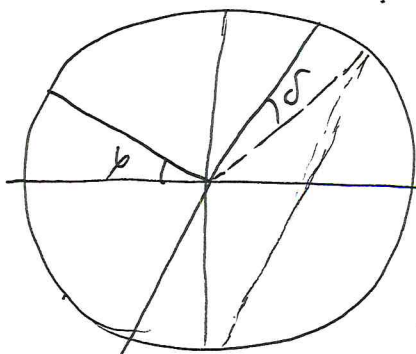
$$R_T \approx 410 \text{ ПК}$$

Ответ: туманность на 100 ПК дальше

N2

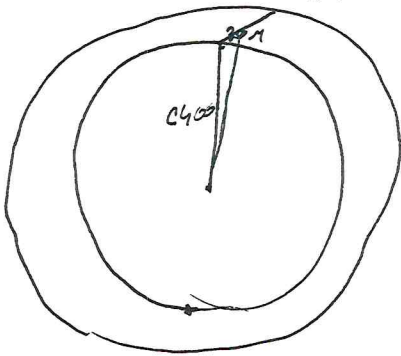
В новолунную полночь Sirius будет находиться около вершины кульминации. ~~Этот эффект~~

На высоте: $90 - 28 - 17 = 45^\circ$ изменение яркости ~~вещи~~ связано с приближением к Sirius - ничтожно мало. Больше изменение дает эффект поглощения в атмосфере, который пропорционален расстоянию, пройденному светом в среде.



т.к. циркус в кульминации, то изменение его высоты за $\Delta t = 30$ сек связанного вращением земли наблюдатели за 30 секунду пройдут 30 метров. посчитаем изменение расстояния, пройденного светом в атмосфере.

h - высота атмосферы - 100 км.



из-за вращения земли высота циркуса не изменилась. Но наблюдатели прошли по земле 30 м. из-за этого высота увеличилась на $\Delta h = \frac{30}{6400000}$ - это

малый угол $\Rightarrow \tan \alpha \approx \alpha \quad \Delta h = \frac{30}{6400000}$

когда циркус был на высоте 45° свет проходил $\frac{100}{\sin 45^\circ} \approx 141$ км, а после ему придется пройти $\frac{100}{\sin(45 + \Delta h)}$

$$= \frac{100}{\sin 45 \cos \Delta h + \cos 45 \sin \Delta h} = \frac{100}{\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{30}{6400000 \cdot \sqrt{2}}} = \frac{100 \cdot \sqrt{2} \cdot 6400000}{6400000 + 30} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta m = 2,5 \log \left(\frac{100 \cdot \sqrt{2} \cdot 6400000}{100 \cdot \sqrt{2} \cdot 6400000 + 30} \right) = 2,5 \log \left(\frac{6400000}{6400000 + 30} \right) \approx$$

~~1,25 \cdot 10^{-6} м~~ $1,25 \cdot 10^{-6} м$

Ответ: $2,5 \log \left(\frac{6400000}{6400000 + 30} \right) \approx 1,25 \cdot 10^{-6} м$