

Задача №1

Для начала, оценим массу центра Галактики, зная то, что скорость движения Солнца вокруг него составляет 220 км/с , а расстояние $\approx 8 \text{ кпк}$.

$$T_{\odot} = \frac{S_{\odot}}{V_{\odot}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 a^3}{GM_{\text{gal}}}}; \text{ где } S_{\odot} = 2\pi r; \text{ где } r = 8 \text{ кпк}.$$

Отсюда: $T_{\odot} \approx \frac{2 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{16}}{2,2 \cdot 10^5} \approx 6,5 \cdot 10^{15} \text{ (сек.)}$, тогда

масса Галактики:

$$M_{\text{gal}} = \frac{4\pi^2 a^3}{T^2 G} \approx \frac{4 \cdot 9 \cdot (8 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{16})^3}{(6,5 \cdot 10^{15})^2 \cdot 7 \cdot 10^{-11}} \approx 2 \cdot 10^{41} \text{ (мг)}; \text{ далее}$$

найдем период обращения звезды на краю диска Галактики:

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 a'^3}{GM_{\text{gal}}}}; \text{ где } a' = 16 \text{ кпк}$$

$$T \approx \sqrt{\frac{4 \cdot 9 \cdot (16 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{16})^3}{7 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{41}}} \approx 10^{14} \text{ сек}; \text{ что составляет}$$

$$\sim 3,3 \cdot 10^6 \text{ лет.}$$

Ответ: $3,3 \cdot 10^6 \text{ лет.}$

Задача №2

Из условия задачи следует, что вторая космическая скорость аппарата в пять раз ~~меньше~~ меньше, чем его первая космическая.

Пусть r - радиус планеты, а r' - радиус орбиты (т.е. технически $r+h$), тогда $\frac{r'}{r} = ?$

$$5\sqrt{\frac{2GM}{r'}} = \sqrt{\frac{GM}{r}} \quad |^2; :GM$$

$$\frac{50}{r'} = \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{r'}{r} = 50.$$

Ответ: 50.

Задача №3

см. лист №2!!!

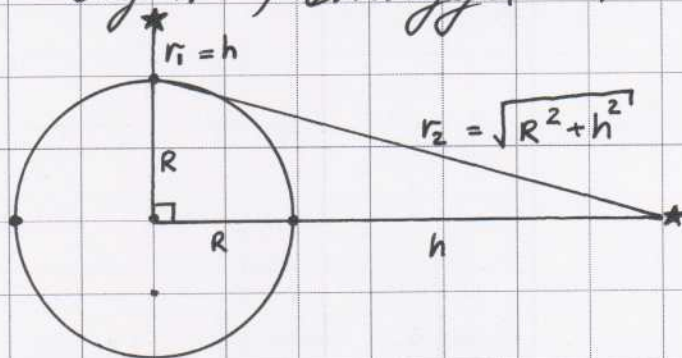
Дано:

$$m_1 = -1^m; r_1 = \text{расст. в зените}$$

$$m_2 = +10^m; r_2 = \text{расст. на горизонте}$$

Орбита круговая; $R = R_{\oplus} = 6400 \text{ км}$ Найдём отношение $\frac{r_2}{r_1}$ через формулу Ломона:
$$m_1 - m_2 = -2,5 \lg \frac{E_1}{E_2}; \text{ т.к. того само испускает свет (не отражает) справедливо выражение}$$

$$m_1 - m_2 = -5 \lg \frac{r_2}{r_1}; \text{ отсюда } \frac{r_2}{r_1} = 10^{2,2} \approx 160.$$



(рисунок, очевидно, не в масштабе), отсюда

$$\sqrt{R^2 + h^2} = 160h \quad |^{\wedge 2}$$

$$R^2 + h^2 = 25600h^2$$

$$(R^2 = 4096 \cdot 10^{10} \text{ (м)}^2) \approx 4 \cdot 10^{13} \text{ м}^2)$$

~~$$R^2 = 25599h^2$$~~

$$R^2 = 25599h^2$$

$$h^2 \approx \frac{4 \cdot 10^{13}}{25 \cdot 10^3} \Rightarrow h \approx \sqrt{\frac{4}{25} \cdot 10^{10}} = 0,4 \cdot 10^5 \text{ м} = 40 \text{ км.}$$

Ответ: 40 км.

Задача №5

Если звезды W3C похожи на Солнце, значит их возраст составляет $\sim 4,5$ млрд лет, а время жизни — ~ 10 млрд лет. Значит для того, чтобы наблюдение было возможно, ~~нужно, чтобы звезда была~~ ^{ср. лист 3!!!} ~~наблюдение было возможно, чтобы звезда была~~

