

1. Чтобы посчитать среднюю концентрацию звезд в галактике, представим ее, как цилиндр с радиусом $- 50 \cdot 10^3$ св.л. и высотой $- 3 \cdot 10^3$ св.лет. Посчитаем его плотность:

Дано:

$$h = 3 \cdot 10^3 \text{ св.л.}$$

$$R = 50 \cdot 10^3 \text{ св.л.}$$

$$m = 4 \cdot 10^{10} m_{\odot}$$

$$\pi \approx 3,14$$

$$\rho = ?$$

Решение:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{h \pi R^2} = \frac{4 \cdot 10^{10} m_{\odot}}{3 \cdot 10^3 \text{ св.л.} \cdot 3,14 \cdot (50 \cdot 10^3 \text{ св.л.})^2} =$$

$$\approx \frac{4 \cdot 10^{10} m_{\odot}}{23,5 \cdot 10^{12} \text{ св.л.}^3} \approx \frac{1}{600} m_{\odot} / \text{св.л.}^3$$

Соответственно, эта плотность означает, что одна звезда типа Солнца в среднем располагается раз в 6000 св.л.³.

Теперь посчитаем плотность шарового скопления.

Дано:

$$R = 75 \text{ св.л.}$$

$$m = 4 \cdot 10^6 m_{\odot}$$

$$\pi \approx 3,14$$

$$\rho = ?$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3} \pi R^3} = \frac{4 \cdot 10^6 m_{\odot}}{\frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 75^3 \text{ св.л.}^3} \approx \frac{4 \cdot 10^6 m_{\odot}}{2 \cdot 10^6 \text{ св.л.}^3}$$

$$\approx 2 \frac{m_{\odot}}{\text{св.л.}^3}$$

Получив плотность, стало ясно, что в среднем в шаровом скоплении в 1 куб. св.годе находится 2 звезды типа Солнца. Отсюда следует, что в диске галактики звезды расположены примерно в 12000 раз реже, чем в шаровом скоплении.

3. Если учесть, что сигнал движется с околосветовой скоростью, то расстояние в 6000 св.лет он преодолел примерно за 6000 лет. А так как оба сигнала прилетят на Землю с небольшой разницей во времени, значит источник сигнала тоже двигался со скоростью, близкой к световой. Соответственно, пока второй сигнал летел до Земли, источник

Сигнал движется почти что вровень с ним, значит он прибудет на Землю в ближайшее время, через 3,3,5 года.

5. Так как небо представляет из себя поверхность сферы, то его площадь (в квадратных градусах) можно посчитать с помощью этих двух формул:

$$S_{\text{сфера}} = 4\pi R^2, \quad L_{\text{окр.}} = 2\pi R:$$

<p>Дано:</p> $\pi \approx 3,14$ $L = 360^\circ$ <hr/> $S = ?$	<p>Решение</p> $S = 4\pi R^2, \quad L = 2\pi R \Rightarrow S = 4\pi \left(\frac{L}{2\pi} \right)^2 = 4 \cdot 3,14 \cdot \left(\frac{360^\circ}{2 \cdot 3,14} \right)^2$ $\approx 40000 \text{ кв. град}$
---	--

Это значит, что все небо имеет площадь ≈ 40000 кв. градусов (в одном кв. градусе — 1200 кв. минут). Теперь, посчитав площадь участка неба, указанного в задании — $6,25^{12}$, понятно, что этот участок примерно в 200 раз меньше 1 кв. градуса. Соответственно все небо больше указанного участка в $\approx 800 \cdot 10^3$ раз. Значит на съемку неба потребуется $99300 \cdot 800 \cdot 10^3 \approx 80 \cdot 10^9$ секунд ≈ 1600 лет.

2. Ближайший объект в списке — Сириус — α Большого Пса. Во первых, Сириус является звездой южного полушария, когда остальные объекты в списке — звезды северного полушария. Во вторых — все остальные объекты ~~являются~~ являются одиночными звездами (или их звезда-спутник еще не открыт), а Сириус имеет звезду-компаньон — Сириус В.