

11

Посчитаем объем диска:

$$V_d = \pi \cdot R_d^2 \cdot H_d = \pi \cdot (10^{15})^2 \cdot 3 \cdot 10^3 = \pi \cdot 10^{13} \cdot \frac{3}{4} \text{ световых лет}^3$$

$$[V_d] = 1 \cdot \text{световой год}^2 \cdot \text{световой год} = \text{световой год}^3$$

Среднюю ~~плотность~~ концентрацию звезды в диске:

$$\rho_d = \frac{M_d}{V_d}$$

$$\rho_d = \frac{4 \cdot 10^{10}}{\pi \cdot 10^{13} \cdot \frac{3}{4}} = \frac{16}{\pi \cdot 10^3 \cdot 3} \text{ масс Солнца / световой год}^3$$

$$[\rho_d] = \frac{\text{массы Солнца}}{\text{световой год}^3}$$

Посчитаем объем шарового скопления:

$$V_c = \frac{4}{3} \pi R_c^3 = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{R_c}{2}\right)^3 = \frac{1}{6} \pi R_c^3 = \frac{1}{6} \pi R_c^3$$

$$V_c = \frac{1}{6} \pi \cdot 150^3 = 25 \pi \cdot 225 = 9 \pi \cdot 5^4 \text{ световых лет}^3$$

$$[V_c] = 1 \cdot 1 \cdot \text{световой год}^3 = \text{световой год}^3$$

Среднюю концентрацию звезды в шаровом скоплении:

$$\rho_c = \frac{M_c}{V_c}$$

$$\rho_c = \frac{4 \cdot 10^6}{9 \pi \cdot 5^4} = \frac{4 \cdot 2^4 \cdot 10^2}{9 \pi} = \frac{2^6 \cdot 10^2}{9 \pi} \text{ масс Солнца / световой год}^3$$

$$[\rho_c] = \frac{\text{массы Солнца}}{\text{световой год}^3}$$

Посчитаем отношение концентраций:

$$\frac{\rho_c}{\rho_d} = \frac{2^6 \cdot 10^2 \cdot \pi \cdot 10^3 \cdot 3}{9 \pi \cdot 16} = \frac{2^2 \cdot 10^5}{3} = \frac{4}{3} \cdot 10^5 \approx 1,33 \cdot 10^5 = 133000$$

$$\left[\frac{p_c}{p_g} \right] = \frac{\text{масса Солнца} \cdot \text{световые годы}^3}{\text{световые годы}^3 \cdot \text{масса Солнца}} = 1$$

Ответ: в 133000 раз

13

Радиосигнал ~~идёт~~ движется почти со скоростью света, будем считать, что ровно со скоростью света. Тогда первый сигнал ~~бы~~ шёл до Земли 6 тысяч лет, т.к. расстояние до α источника было 6 тысяч световых лет. Т.к. этот сигнал был получен 3 года назад, то источник ~~а был~~ 6003 года назад был на расстоянии 6000 световых лет до Земли.

Аналогично второй сигнал был выпущен 1,5 тысячи лет назад, значит 1500 лет назад источник был в 1500 световых годах от Земли.

Значит за $6003 - 1500 = 4503$ года ~~этот~~ источник пролетел 4500 световых лет, значит его скорость

$$\frac{4500}{4503} = \frac{1500}{1501} \text{ световых лет / год}$$

~~Т.к. т.к.~~ Тогда с места отправки второго сообщения до Земли 1,5 тысяч световых лет, при этом сообщение было отправлено 1500 лет назад, источнику чтобы пролететь ~~эти~~ от места отправки второго сообщения до Земли надо $1500 : \frac{1500}{1501} = 1501$ год, но т.к. сообщение было отправлено 1500 лет назад, ~~то~~ до прихода источника ~~остался~~ $1501 - 1500 = 1$ год

Ответ: 1 год

Сначала посчитаем кол-во стимков, которое нужно, чтобы сжечь всё медь.

Площадь поверхности медали $360^\circ \times 360^\circ$, значит площадь $180 \cdot 360 = \frac{3}{4} \cdot 24 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 24 \cdot 10 = 12 \cdot 60^2$ $3 \cdot 60 \cdot 6 \cdot 60 = 18 \cdot 60^2$ квадратных градусов, а площадь стимка ($1' = \frac{1}{60}^\circ \Rightarrow 2,5' = \frac{1}{24}^\circ$) $2,5' \cdot 2,5' = \frac{1}{24}^\circ \cdot \frac{1}{24}^\circ = \frac{1}{24^2}$ квадратных градусов.

Тогда стимков надо сделать.

$$\frac{18 \cdot 60^2}{\frac{1}{24^2}} = 18 \cdot 60^2 \cdot 24^2$$

А времени на это надо

$$18 \cdot 60^2 \cdot 24^2 \cdot 99300 \text{ с} = 18 \cdot 24^2 \cdot 99300 \text{ с} = 18 \cdot 24 \cdot 99300 \text{ с} =$$

Для простоты подсчёта будем считать год равным 360 суткам, тогда

$$18 \cdot 24 \cdot 99300 \text{ с} = \frac{6}{5} \cdot 15 \cdot 24 \cdot 99300 \text{ с} = \frac{6}{5} \cdot 360 \cdot 99300 \text{ с} =$$

$$= \frac{6}{5} \cdot 99300 \text{ лет} = \times 99300$$

$$\begin{array}{r} \times 99300 \\ \times 99300 \\ \hline 198600 \\ + 99300 \\ \hline 119160,0 \end{array} = 119.160 \text{ лет}$$

Ответ: 119 160 лет

$$\begin{array}{r} 99930 \\ = 99300 \begin{array}{l} 365 \\ 1242 \frac{20}{365} \end{array} \cdot 18 \cdot 24 = 272 \frac{4}{73} \cdot 432 = \\ \hline 730 \\ \hline 2630 \\ \hline 2555 \\ \hline 750 \\ \hline 730 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \times 272 \\
 432 \\
 \hline
 864 \\
 3024 \\
 \hline
 117504
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 \times 272 \\
 432 \\
 \hline
 864 \\
 3024 \\
 \hline
 2349
 \end{array}
 \approx 117528 \text{ лет}$$

Вероятно, что примерно четверть из них високосные, это добавляет по году от пятого, а всего этих дней

$$\begin{array}{r}
 117528 \overline{) 4} \\
 \underline{- 8} \\
 37 \\
 \underline{- 36} \\
 15 \\
 \underline{- 12} \\
 32 \\
 \underline{- 32} \\
 08 \\
 \underline{- 8} \\
 0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 29382 \overline{) 365} \\
 \underline{- 2920} \\
 182
 \end{array}$$

29382 дней \approx 80 лет

Итого:

$$117528 + 80 = 117608 \text{ лет}$$

Ответ: 117608 лет

12

Поллукс единственная из них не звезда α своего созвездия. Поллукс из созвездия южного полушария, а другие северного

Ответ: Поллукс.

14

Ответ: α Валентина, ζ Пельца, θ Возмеха, δ Орла