

№1.

Шифр: Хим-14

Страница № 1

Средняя концентрация звёзд прямо пропорциональна средней плотности звёздного скопления. Значит, чтобы узнать отношение средних концентраций звёзд, нам достаточно найти отношение средних плотностей звёздных скоплений. (они будут равны.)

1.) Средняя плотность Млечного Пути:

$$\rho_1 = \frac{m}{V}; V = Sh = \pi R^2 h \text{ --- объём Млечного Пути.}$$

↓  
плотность.

$$V = 3,14 \cdot 50000^2 \cdot 3000 = 2,355 \cdot 10^{13} \text{ св. лет}^3$$

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

$$\rho_1 = \frac{m}{V} = \frac{4 \cdot 10^{10}}{2,355 \cdot 10^{13}} \approx 1,7 \cdot 10^{-3} M_{\odot} / \text{св. лет}^3$$

2.) Средняя плотность шарового скопления:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 150^3 = 1,413 \cdot 10^9 \text{ св. лет}^3$$

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

$$\rho_2 = \frac{m}{V} = \frac{4 \cdot 10^6}{1,413 \cdot 10^9} = 2,83 \cdot 10^{-3} M_{\odot} / \text{св. лет}^3$$

3.) Отношение плотностей:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{2,83}{1,7} \approx 1,7 \text{ раза.}$$

Ответ: в 1,7 раза средняя концентрация звёзд Млечного Пути <sup>средней</sup> меньше концентрации звёзд шарового скопления.

№2.

~~Минимум объектов: Сириус.~~

~~1 критерий: Это единственная голубая звезда в списке.~~

~~2 критерий: Это самая яркая звезда из приведённых в списке.~~

~~Ответ: Сириус.~~

№3.

Если 3 года назад расстояние до источника оказалось равным 6000 св. лет, то, так как радиосигнал распространяется со скоростью света, сигнал был отправлен 6003 года назад ( $\approx 6000$  лет.)

Сейчас до источника сигнала расстояние равно 1500 св. лет, значит сигнал был отправлен 1500 лет назад. (притика - то, что у радиосигнала скорость распространения равна скорости света.)

Разница во времени отправления сигналов не 3 года, а  $6003 - 1500 = 4503 \approx 4500$  лет.

Если считать по приближённым значениям, то скорость источника

$$v = \frac{4500}{4500} = 1 \text{ св. год/год}$$

Шифр: Хим-14

В таком случае источник уже в настоящее время достиг Земли, т.к. 1500 лет ~~назад~~ назад ему оставалось пролететь до Земли 1500 св. лет.

Страница № 2

Если считать более точно, то скорость ипотакеман меньше скорости света:

$$v = \frac{S}{t} = \frac{4500}{4503} = \frac{1500}{1501} \text{ св. год/год.}$$

Поскольку расстояние равно 1500 св. лет, а скорость равна  $\frac{1500}{1501} \text{ св. год/год}$ , то время, за которое источник пройдёт данное расстояние, равно:

$$t = \frac{S}{v} = \frac{1500}{\frac{1500}{1501}} = 1501 \text{ год.}$$

Время, оставшееся до прибытия источника:

$$t = 1501 - 1500 = 1 \text{ год, т.к. сигнал был отправлен 1500 лет назад.}$$

Ответ: через 1 год источник достигнет Земли.

№5.

Если считать, что длина волны не изменяется, то можно вычислить скорость съёмки:

Узнаваемо сним площадь кеба, равную:

$$S_1 = 2,5 \cdot 2,5 = 6,25 \text{ квадратных угловых минут.}$$

Площадь всего кеба:

$$S_0 = 40000^{\circ 2} = 40000 \cdot 3600^{\circ 2} = 144000000 \text{ квадратных угловых секунд.}$$

Далее переведём время, данное в задаче из секунд в часы:

$$t_1 = 99300 \text{ с} = \frac{99300}{60} \text{ мин} = 1655 \text{ мин} = \frac{1655}{60} \text{ ч} \approx 27,58 \text{ ч}$$

Время, для того, чтобы снять 1 квадратную угловую секунду:

$$t_2 = \frac{27,58}{6,25} \approx 4,23 \text{ ч.}$$

Время, для того, чтобы снять всё кебо:

$$t_0 = 4,23 \cdot 144000000 = 6,0912 \cdot 10^8 \text{ ч} \approx 6 \cdot 10^8 \text{ ч.}$$

Для того, чтобы перевести это время в года, нужно вычислить количество часов в 1 году:

$$1 \text{ год} = 365 \text{ дней} = 365 \cdot 24 \text{ ч} = 8760 \text{ ч.}$$

Время, для того, чтобы снять всё кебо, в годах:

$$t_0 = 6,0912 \cdot 10^8 \text{ ч} = \frac{6,0912 \cdot 10^8}{8760} \approx 7 \cdot 10^4 \text{ лет.}$$

Ответ: Время, чтобы заснять всё небо данной камерой =  $7 \cdot 10^4$  лет.

Шифр: Хим-14

Страница № 3

№4.

Лучший момент видности звезды — её верхняя кульминация. Чем больше ~~звезда~~ прямое восхождение у звезды, тем раньше она кульминирует.

~~Звезды~~ Звезды лучше всего будут наблюдаться в таком порядке:

1.  $\alpha$  Овна.
2.  $\zeta$  Жельца.
3.  ~~$\alpha$  Веса~~  $\alpha$  Вальгаса.
4.  $\theta$  Водолея.

№2.

Маленький объект в списке: Альдебаран.

1 критерий: Это единственный красный плант в списке.

2 критерий: Это единственная звезда, входящая в зодиакальные созвездия, из списка.

Ответ: Альдебаран.

Шифр: Хим-\_\_

Страница № \_\_