

№1.

Дано:

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

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

$$D = 100\,000 \text{ св. лет}$$

$$d = 150 \text{ св. лет}$$

$$H = 3000 \text{ св. лет}$$

Решение:

Отношение средних концентраций равно отношению средних плотностей, очевидно.

Средние плотности найдем по формуле.

$$\rho_1 = \frac{M}{V_1} = \frac{M}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 H}$$

$$\rho_2 = \frac{m}{V_2} = \frac{m}{\frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3}$$

$$k = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{M}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 H}}{\frac{m}{\frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3}} =$$

$$= \frac{M}{m} \cdot \frac{4d^3}{3D^2 H} = \frac{4 \cdot 10^{10} M_{\odot}}{4 \cdot 10^6 M_{\odot}}$$

$$= \frac{4 \cdot (150 \text{ св. лет})^3}{2 \cdot 3 \cdot (100\,000 \text{ св. лет})^2 \cdot 3000 \text{ св. лет}} =$$

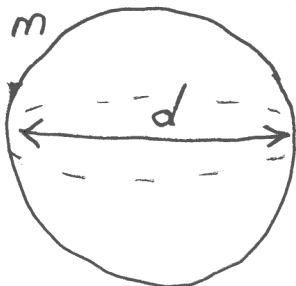
$$= 10^4 \cdot \frac{2}{9} \cdot 15^3 \cdot \frac{1}{10^{10}} = \frac{75}{10^5}$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{10^5}{75} \approx 1333$$

Ответ: в 1333 раза.



Шаровое скопление



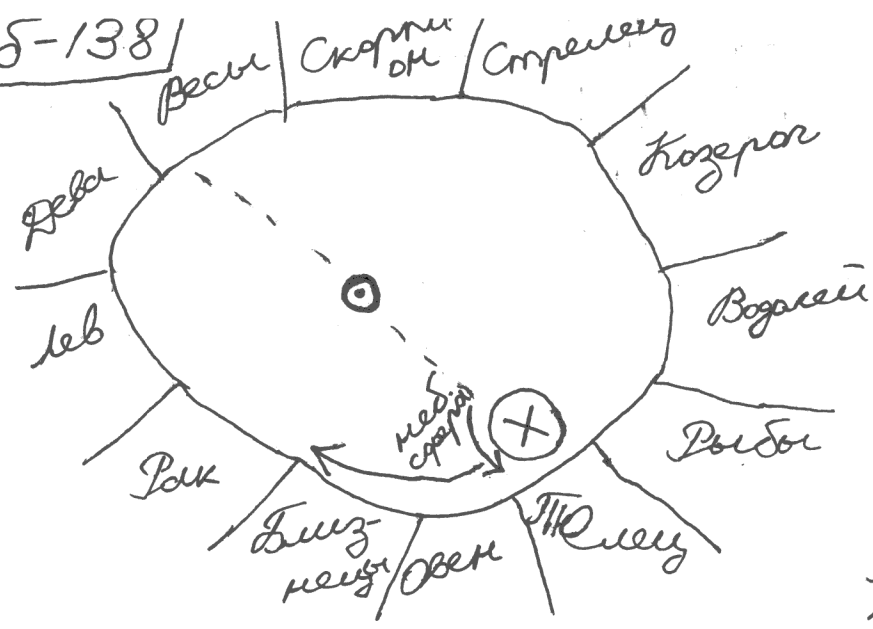
№2. Сириус — самая яркая звезда на небе. Сириус — светлого-голубого цвета в отличие от остальных звезд (они красные).  
 Ответ: Сириус.

№4.

17-18 сентября Сатурн находится в созвездии Девы, почти в Весах.

Небесная сфера вращается вокруг Земли. Земля вращается вокруг Солнца.

С. 175-138



Орион <sup>15-20</sup> летнее созвездие, т.е. его хорошо видно летом. Значит, оно находится в зимних созвездиях (Стрелец / Козерог / Водолей). Аналогично Волосы хорошо видно на весенней небе.

№ 3.

Дано:

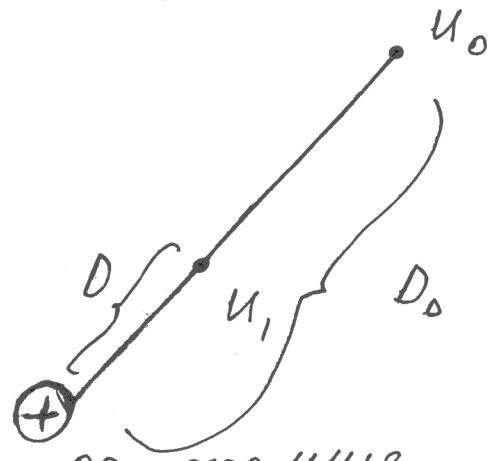
$$D_0 = 6000 \text{ св. лет}$$

$$D = 1,5 \cdot 1000 \text{ св. лет}$$

$$\Delta t = 3 \text{ года}$$

$t = ?$

Решение:



Запишем скорость по формуле.

$$v = \frac{\Delta D}{\Delta t} = \frac{D_0 - D}{\Delta t} = \frac{6000 \text{ св. лет} - 1500 \text{ св. лет}}{3 \text{ года}}$$

$$= 1500 \frac{\text{св. лет}}{\text{год}}$$

До Земли осталось значит расстояние D. Время по формуле

$$t = \frac{D}{v} = \frac{1500 \text{ св. лет}}{1500 \frac{\text{св. лет}}{\text{год}}} = 1 \text{ год}$$

Примечание: решая задачу, мы пренебрегли движением Земли вокруг Солнца. Это можно сделать; т.к. расстояние до звезды <sup>источника</sup> на момент отчета времени — 1500 св. лет = 206205 · 1500 а.е. Радиус орбиты Земли — 1 а.е. Это намного меньше.

Ответ: 1 год.

Значит, Валопас находится в осенних созвездиях ( Дева / Весы / Скорпион ).

Пользуясь данными, описанными выше, можно определить, когда видны созвездия.

В полночь будет видна  $\int$  Пельма.

Затем можно будет наблюдать  $\odot$  Водалей.

Звезда Альтаир из Ориона восходит в летний треугольник. Последний хорошо виден в июле. Значит, Орион примерно в Козероге и виден после Водалей.

$\alpha$  Валопаса видна позже всех и очень плохо, т.к. Солнце находится в осенних созвездиях.

Ответ:  $\int$  Пельма,  $\odot$  Водалей,  $\alpha$  Орион,  $\alpha$  Валопаса.

№ 5.

Дано:

$$t_1 = 99300 \text{ с}$$

$$d = 2,5'$$

$$t_2 = ?$$

Решение:

Размеры всего неба  $90^\circ \times 360^\circ$ , т.е.  $5400' \times 21600'$ .

Длина волны осталась той же.

Время сканирования прямо пропорционально площади неба.

$$t_2 = \frac{5400' \cdot 21600'}{2,5' \cdot 2,5'} \cdot t_1 = \frac{5400' \cdot 21600'}{2,5' \cdot 2,5'} \cdot 99300 \text{ с} \approx 58400 \text{ лет}$$

(в году  $\approx 3 \cdot 10^7 \text{ с}$ )

Ответ: ~~10000~~ 58400 лет

