

масса: 11g  
 смр 1 из 6

Задача 2.

Главнейшая причина оттока сверхновой.

$$R = \frac{\alpha}{2} [rag] \cdot r = \frac{0,25^\circ}{60^\circ} \cdot 10000 = \frac{2500}{60} \frac{250}{6} =$$

$$\alpha = 0,5^\circ = 30' \quad v = 10000 \text{ св. лет}$$

$$\frac{10000}{240} = \frac{1000}{24} \approx 400 \text{ св. лет}$$

Переведем в км это расстояние:

$$R = \frac{400}{3,2} \cdot 3 \cdot 10^{13} \text{ км} \quad \left( \begin{array}{l} \text{стрелка к} \\ \text{6 и км} \end{array} \right) = 120 \cdot 3 \cdot 10^{13} = 3,6 \cdot 10^{15} \text{ км}$$

↑  
первог в км

Тогда возраст звезды равен:

$$t = \frac{3,6 \cdot 10^{15} \text{ км}}{10^3 \text{ км}} = 3,6 \cdot 10^{12} \text{ с} \quad \left( \begin{array}{l} \text{45000 лет} \\ \text{сум} \end{array} \right)$$

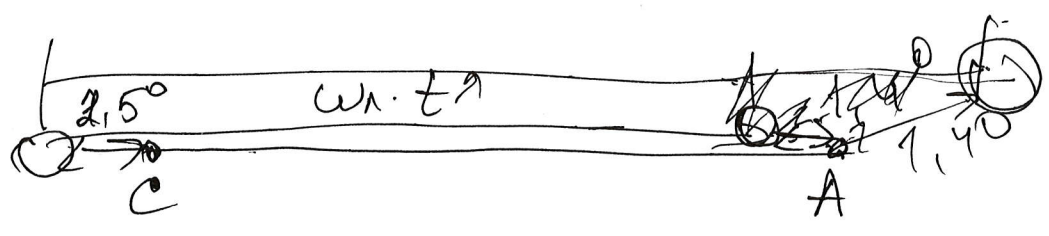
↑  
В 1 году  $3 \cdot 10^7 \text{ с}$

Задача 3.

Максимальное расстояние может быть если Луна в момент первого наблюдения уже находилась около линии, соединяющей Антарес и Сику:



и наоборот, мин. расстояние  
будет, если луна находилась далеко  
вне линии Спика - Аютарес:



$$v_{max} = \omega_n \cdot t + 2,5^\circ + 1,4^\circ$$

$$v_{min} = \omega_n \cdot t - 2,5^\circ - 1,4^\circ$$

$$t = (24^h - 10^h 05^m) + 24^h + 22^h 16^m \approx 60^h 41^m = 2,54 \text{ сут}$$

Луна за день проходит  $13,2^\circ$ . Тогда  
за все время наблюдений она дви-  
жется на:

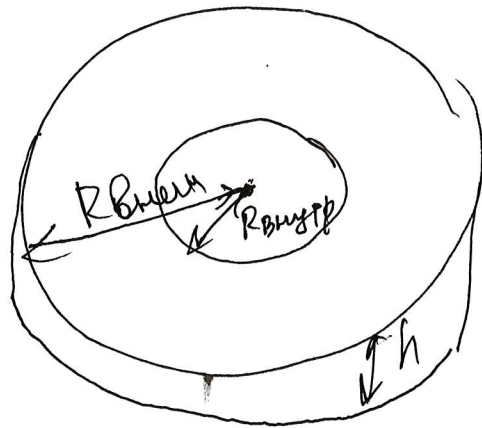
$$\omega_n \cdot t = 13,2^\circ / \text{сут} \cdot 2,54 \text{ сут} = \underline{33,5^\circ}$$

$$v_{min} = 33,5^\circ - 2,5^\circ - 1,4^\circ = \underline{29,6^\circ}$$

$$v_{max} = 33,5^\circ + 2,5^\circ + 1,4^\circ = \underline{37,4^\circ}$$

ширр 119  
стр. 3 из 6

# Задача 4.



$$\rho_{\text{ср}} = \frac{M}{V}$$

$$M = 3 \cdot 10^9 M_{\odot} \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{ кг} = 6 \cdot 10^{39} \text{ кг}$$

$$V = (\pi R_{\text{внеш}}^2 - \pi R_{\text{внутр}}^2) h = 3,50 \text{ км} (1000_{\text{км}}^2 - 400_{\text{км}}^2) \\ = 150 \cdot (6400000000 - 1600000000) = 4,8 \cdot 10^4 \cdot 150 = \\ = 7,2 \cdot 10^9 \text{ км}^3$$

$$1 \text{ км}^3 = (3 \cdot 10^{16} \text{ см})^3 = 2,7 \cdot 10^{49} \text{ см}^3 \\ 7,2 \cdot 10^9 \text{ км}^3 \cdot 2,7 \cdot 10^{49} \text{ см}^3 = 1,9 \cdot 10^{59} \text{ см}^3$$

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{M}{V} = \frac{6 \cdot 10^{39} \text{ кг}}{1,9 \cdot 10^{59} \text{ см}^3} \approx 3 \cdot \frac{1}{10^{20}} =$$

$$= \boxed{3 \cdot 10^{-20} \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}}$$



Рассмотрим сначала планету ε Эриды в.  $r$   $\approx$   $4$   $\times$   $10^8$  км самый большой из таблицы радиус планет и малая светимость Солнца.

$$E = \frac{L}{4\pi r^2}$$

$\uparrow$   
светимость  $\frac{W}{m^2}$

$$L = 0,28 L_{\odot}$$

$$r = 3,4 \text{ а. е.}$$

на  $r$  где зоры  
обитаемости

$$E > 1000 \frac{BT}{m^2}$$

на земле  $E = 1380 \frac{BT}{m^2}$

$$L_{\odot} = 3,9 \cdot 10^{26} BT$$

$$E = \frac{0,28 \cdot 3,9 \cdot 10^{26}}{12 \cdot (3,4 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^2} \approx \frac{10^{26}}{2,9 \cdot 10^{23} \cdot 12}$$

$$\approx 1000 \cdot \frac{1}{34,8} \approx 30 \frac{BT}{m^2}$$

это очень мало.

планету ε Эриды не рассматриваем.

Теперь посчитаем где каждый планет светимость.

Со Ро Т - зв:  $E_1 = \frac{0,4 \cdot 3,9 \cdot 10^{26} BT}{12 \cdot (0,03 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^2} \approx \frac{10^{26}}{6 \cdot 0,0009 \cdot 2,25 \cdot 10^{24}}$

$$\approx \frac{10^{26}}{10^{20}} = 10^6 \frac{BT}{m^2}$$

продолжение см. на стр. 5

широта 119  
стр. 5 из 6

## Задача 5 (продолжение)

Кеплер-44d b:  $E_2 = \frac{0,4 \cdot 10^{26} \text{ Вт}}{12 \cdot (0,5 \cdot 10^{11})^2} = \frac{4 \cdot 10^{25}}{3 \cdot 10^{22} = \frac{4}{3} \cdot 10^3$

$\cdot 1000 \approx 1330 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Кеплер-62 e:  $E_3 = \frac{10^{26} \text{ Вт}}{12 \cdot (0,43 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^2} = \frac{10^{26}}{9 \cdot 10^{22}} =$   
 $= \frac{10^4}{9} \approx 1100 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

Здесь нам явно не подходит планета СокоТ-2 b из-за высокой освещенности. (Близости к главной звезде).

Остаются две планеты:

Кеплер-44b и Кеплер-62e. Теперь рассмотрим, как будет выглядеть гравитация на тела, расположенные на планетах, м.е. мы считаем ускорение свободного падения. Для зоны обитаемости  $6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} < g < 15 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$$g_1 = \frac{6 \cdot 10^{-11} \cdot 2,3 \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(1,3 \cdot 10^{11})^2} = \frac{8,3 \cdot 10^{14}}{1,7 \cdot 4 \cdot 10^{22}} = \frac{83}{6,8} \approx 12 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$g_2 = \frac{6 \cdot 10^{-11} \cdot 2,5 \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(1,6 \cdot 10^{11})^2} = \frac{9 \cdot 10^{14}}{10^{22}} = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Для сравнения: на Земле  $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$   
 продолжение см. на стр. 6.



шикар 119  
стр. 6 из 6

Планета	$E_0$ , Вт/м <sup>2</sup>	$g$ , м/с <sup>2</sup>
Земля	1380	9,8
Кеплер-44b	1330	12
Кеплер-62e	1100	9

Т.е. все на этих планетах более вероятно жизнь - за наибольшей близости условий жизни на этих планетах к земным условиям.

### Задача 1.

1) В условии задачи написано "декабрьской ночью метеорный поток Саштерридж" находится в созвездии Скорпиона, в котором Солнце находится как раз в декабре  $\Rightarrow$  метеорный поток не виден, значит вся наблюдая Геликсиды, созвездия Геликсиды (в Северном полушарии).

Рядом с Геликсиды ~~самая яркая~~ самая яркая звезда Белого цвета - это Вега в созвездии Лиры. Т.е., рядом с радиантом Геликсиды находится звезда Вега.