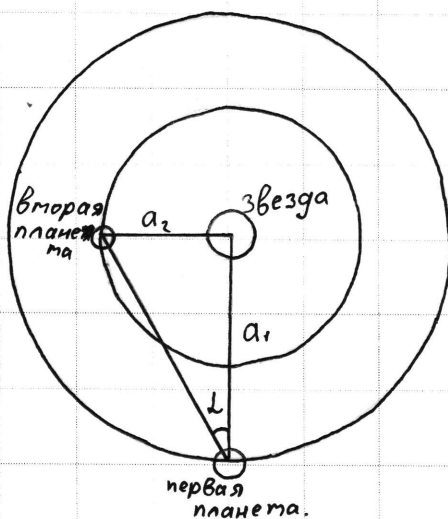


## Задача 1.

$a_1 = 1,5 a.e.$	Из условия понятно, что вторая планета максимумно отдаляется от центральной звезды на $\angle = 30^\circ$ . Значит чертёж будет выглядеть так!
$\angle = 30^\circ$	
$a_2 = ?$	



Вторая планета находится в квадратуре.  
Первая планета обитает

Звезда, первая планета и вторая планета образовали прямоугольный треугольник. По теореме расстояние между первой и второй планетой равно  $2a_2$ .

По теореме Пифагора:  $4a_2^2 = a_2^2 + a_1^2$

$$4a_2^2 - a_2^2 = a_1^2$$

$$3a_2^2 = a_1^2$$

$$a_2^2 = \frac{a_1^2}{3}$$

$$a_2 = \sqrt{\frac{a_1^2}{3}}$$

$$a_2 = \frac{a_1}{\sqrt{3}}$$

$$a_2 = \frac{1,5 a.e.}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} \cdot 0,5 a.e.}{\sqrt{3}} = 0,5 \sqrt{3} a.e.$$

Ответ:  $a_2 = \text{[scribble]} = 0,5 \sqrt{3} a.e.$

## Задача 3.

$m = 1,4 m_{\odot}$	С помощью скорости точки на экваторе и сидерического периода нейтронной звезды определить длину экватора $L$ . $L = vT$
$T = 1 \text{ с}$	
$v = 0,0002 \text{ с}$	
$V' = 300 \text{ мл}$	
$m' = ?$	

Скорость света:  $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$L = 0,0002 \text{ с} \cdot T = 0,0002 \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 1 \text{ с} = 6 \cdot 10^4 \text{ м}$

Длина экватора  $L = 2\pi R$ , как длина окружности.

Объём нейтронной звезды  $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ .

$$R = \frac{L}{2\pi}$$

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{L}{2\pi}\right)^3 = \frac{4\pi L^3}{3 \cdot 8\pi^3} = \frac{L^3}{6\pi^2} = \frac{(6 \cdot 10^4 \text{ м})^3}{6 \cdot 3,14^2} = \frac{6^3 \cdot 10^{12}}{6 \cdot 3,14^2} \text{ м}^3 = \frac{6^2 \cdot 10^{12}}{10} \text{ м}^3 = 3,6 \cdot 10^{12} \text{ м}^3$$

$$\begin{array}{r} \times 3,14^2 \\ 3,14 \\ \hline 1256 \\ + 314 \\ \hline 942 \\ \hline 9,8596 \approx 10 \end{array}$$

Зная объём нейтронной звезды и её массу, вычислю её плотность.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1,4 m_{\odot}}{V}$$

А зная плотность, можно вычислить массу кружки, заполненной данным веществом.

$$V' = 300 \text{ мл} = 300 \cdot 10^{-3} \text{ л} = 300 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$m' = \rho V' = \frac{1,4 m_{\odot} \cdot V'}{V} = \frac{1,4 m_{\odot} \cdot 3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3}{3,6 \cdot 10^{12} \text{ м}^3} = \frac{7 m_{\odot}}{6 \cdot 10^{16}}$$

$$\text{Масса Солнца } m_{\odot} = 1,98 \cdot 10^{30} \text{ кг} \approx 6 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

$$m' = \frac{7 \cdot 6 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{6 \cdot 10^{16}} = 7 \cdot 10^{14} \text{ кг}$$

Ответ:  $m' = 7 \cdot 10^{14} \text{ кг}$

## Задача 4.

Утверждения Васи:

конец декабря

полночь

Персеиды

у горизонта Белый Альдебаран

Сириус высоко в небе

Сириус ярче Полярной звезды

Полярная звезда была вдвое ближе к зениту, чем к горизонту.

«Полярная звезда была вдвое ближе к зениту, чем к горизонту» — верное утверждение, так как ось Земли направлена точно на Полярную звезду. Угол между Полярной звездой и горизонтом равен широте наблюдения. Широта Санкт-Петербурга равна  $60^\circ$  с.ш.  $60^\circ = 2 \cdot 30^\circ$ ,  $90^\circ = 60^\circ + 30^\circ$ . Значит данное утверждение верно.

«Сириус ярче Полярной звезды» — верное утверждение, так как Сириус — самая яркая звезда северного полушария.

«Сириус высоко в небе» — ложное утверждение. Сириус —  $\alpha$  Большого Пса. Склонение у Сириуса достаточно маленькое, и он не может быть высоко в небе.

«У горизонта Белый Альдебаран» — ~~ложное~~ <sup>верно частично это</sup> утверждение.

Альдебаран —  $\alpha$  Тельца. Солнце кульминирует в Тельце в июне, значит в декабре Альдебаран будет виден на небе. Альдебаран будет виден у горизонта, так как Солнце в конце

декабря находится в созвездии Стрельца. Альдебаран не является белой звездой.

"Наблюдая метеорный поток Персеид" - ложное утверждение, так как в конце декабря Персеиды находятся ниже горизонта.

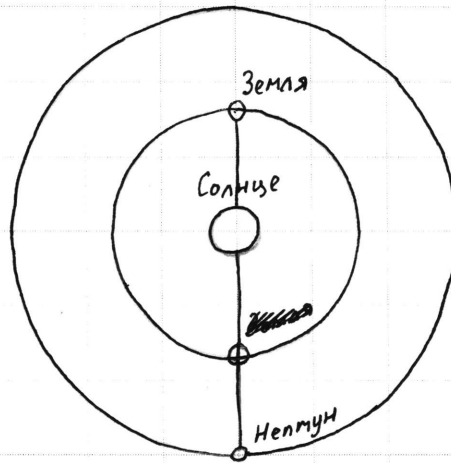
Ответ: Альдебаран ~~не~~ является белой звездой, Сириус высоко в небе, метеорный поток Персеиды.

## Задача 2.

Нептун в Рыбах

Противостояние Земли и Нептуна.

Дата противостояния -?



Сегодня Солнце находится в созвездии Водолея, а Нептун в созвездии Рыб.

Противостояние будет, когда Солнце и Нептун находятся в одном созвездии.

Угол смещения Нептуна очень мал относительно ежедневного смещения Солнца. Система отсчёта Земля.

Солнце будет кульминировать в Рыбах через 8 месяцев.

Тогда дата противостояния - октябрь 2024 года.

Ответ: октябрь 2024 года.

## Задача 5.

$1:2:3$   
планеты-? | Чем дальше находится планета от Солнца, тем  
Больше расстояние между этой планетой и её соседней.

Планеты Солнечной системы: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер,  
Сатурн, Уран и Нептун.

В искомую тройку планет не может входить Земля,  
Нептун и Уран.

Этими планетами могут быть Меркурий, Марс и  
Юпитер. ~~Венера~~ Расстояние между Марсом и Землей наи-  
меньшее, а расстояние между Юпитером и Землей  
наибольшее. Таким образом ~~еще~~ расстояние до Марса от-  
носится к расстоянию до Меркурия относится к расстоя-  
нию до Юпитера так же как  $1:2:3$ .

Ответ: Марс, Меркурий, Юпитер.