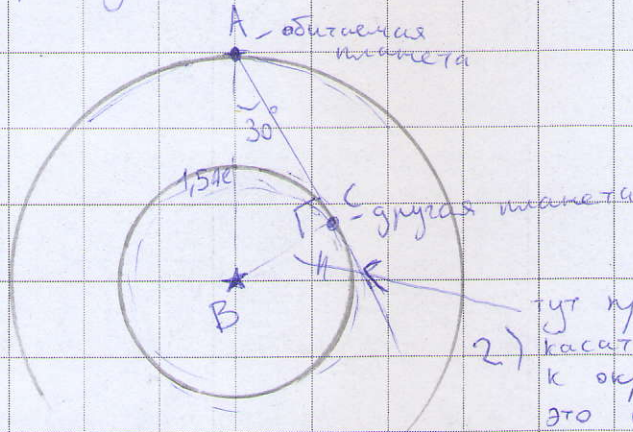


1.

1) Мы знаем, что другая планета этой системы на небе первой отгадывается не более, чем на  $30^\circ$ ,  $\Rightarrow$  это внутренняя планета, ведь у внешних таких ограничений нет.

Угол в  $30^\circ$  является углом ее максимальной элонгации. Изобразим такую ситуацию на рисунке



3) тогда в  $\triangle ABC$  с углом в  $30^\circ$  и гипотенузой  $AB$ , известной нам (это расстояние от обитаемой

планеты до  $\star$ ) мы можем найти катет  $BC$  напротив этого угла. который по  $\sin$ -у в прямоугольном  $\triangle$  равен половине  $AB$

2.

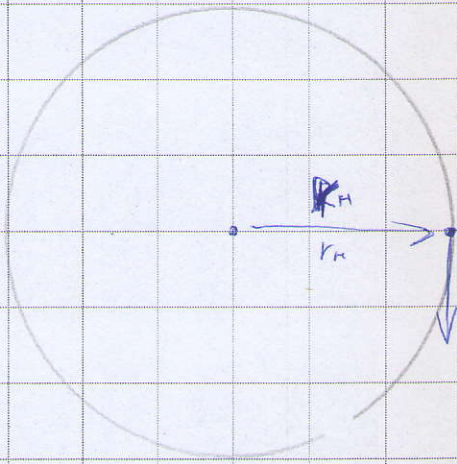
Нептун - далекая планета, ее период обращения несоизмерим с дв-ем  $\odot$  по сравнению с  $\oplus$ , поэтому его перемещением мы можем пренебречь. Мы считаем, что противоположные проидёт тогда, когда  $\odot$  перейдет в созвездие напротив рбд.

Вспомним, что в противоположном рбдм месте на небе расположен ~~звездный~~ длиннее созвездие Дева. Значит проидет ~~конца~~ даты пребывания где-то ~~середина~~ сентября.

если бы скорость  $\mu$  ~~не~~ была бы значительна мы бы ~~не~~ учитывали его перемещение в пространстве

$= 0,75 AU$

Масса  $\odot$ , как известно,  $\approx 2 \cdot 10^{30}$  кг  
 Изобразим  $\star$  на рисунке.



$$M_n = 2,8 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

Скорость света - постоянная величина,  
 $c \approx 300\,000 \frac{\text{км}}{\text{с}}$

$$v_n = 0,0002 \cdot c = 3 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{км}}{\text{с}} = 60 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$v_n = \frac{S}{T} \text{ - весь круг} \text{ - период орбиты} = 1 \text{ с} \Rightarrow \text{найдем } S$$

$$S = vt = 60 \frac{\text{км}}{\text{с}} \cdot 1 \text{ с} = 60 \text{ км} \text{ - длина окружности}$$

$$S = 2\pi r_n \text{ - формула длины окружности}$$

$r_n$  - радиус метр.  $\star$

$$\Rightarrow r_n = \frac{S}{2\pi} = \frac{60}{2 \cdot 3,14} = \frac{30}{3,14} \approx 10 \text{ км}$$

Объем шара вычисляется по формуле

$$V_n = \frac{4}{3} \pi (r_n)^3$$

$$V_n = \frac{4 \cdot 3,14}{3} \left(\frac{30}{3,14}\right)^3 = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 30 \cdot 30 \cdot 30}{3 \cdot 3,14 \cdot 3,14 \cdot 3,14} \approx \frac{4 \cdot 9000}{\pi^2} \text{ км}^3$$

Объем 300 км соответствует 300 см<sup>3</sup>

$$V_{\text{кружки}} = 300 \text{ см}^3 = \frac{300}{1000000} \text{ км}^3$$

$\rho$  метр.  $\star$  можем найти по формуле  $\rho_n = \frac{M_n}{V_n}$

$$\rho_n = \frac{2,8 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{4 \cdot 30^3 \cdot 10} = \frac{10^{29} \cdot 2,8 \cdot 3,14 \cdot 3,14}{4 \cdot 27000 \cdot 3 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 10} = \frac{10^{27} \cdot \pi^2 \cdot 2,8}{3 \cdot 3 \cdot 4}$$

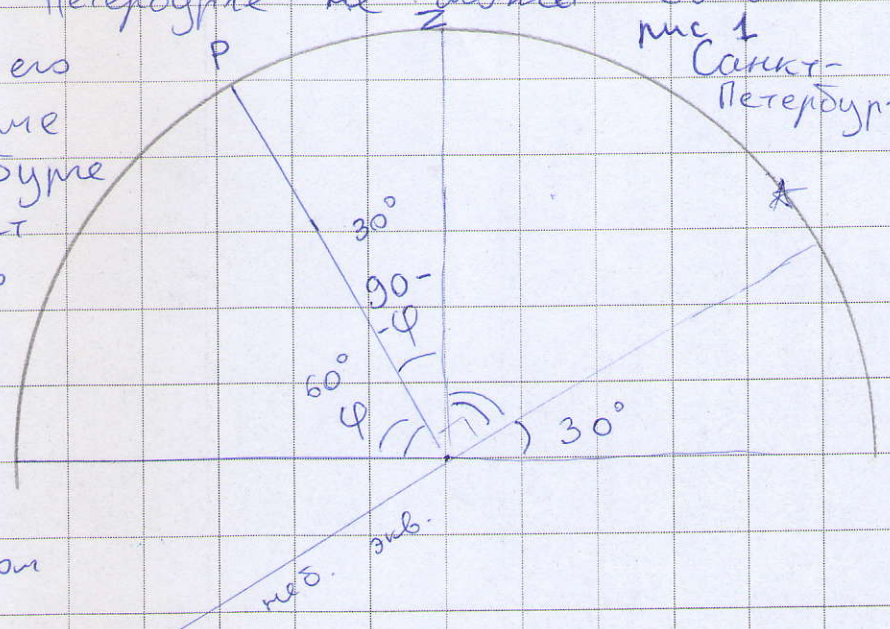
Ну и зная плотность вещества в кружке, по той же формуле найдем массу.  $m = V_{\text{кр}} \cdot \rho_n$

1) метеорный поток Персеид активен не в конце декабря, а в августе, => мальчик видел не его.

2) Альдебаран не белого оттенка, он ~~красноватый~~ красноватый, к тому же он в Петербурге не может быть

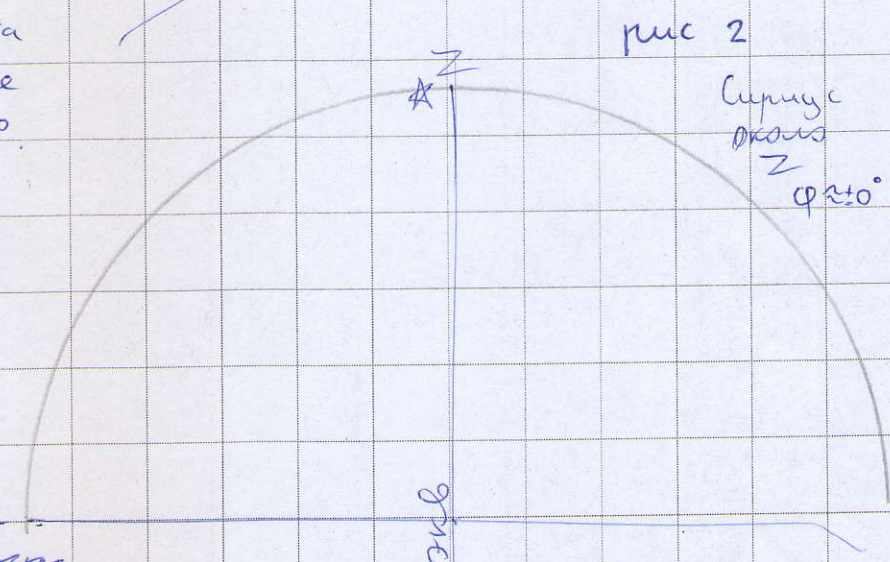
Выше Сириуса, его склонение больше

3) В Санкт Петербурге Сириус не может быть даже близко к зениту, ведь он расположен около небесной экватора.



Можно нарисовать ситуацию с Сириусом в зените и помнить, что широта в таком случае никак не  $60^\circ$ .

Звездой могла быть например Капелла



Что касается полярной, она действительно ~~менее яркая~~ менее яркая, ~~находясь~~ в уравнении с Сириусом или Капеллой ~~и~~ находится, как видно на рис 1, вдове ближе к Z, чем к горизонту.

Однако так бывает не в любом пункте на  $\oplus$ , а только в местах с подходящим  $\phi$  ( $\pm 60^\circ$ )

5.

Воспользуемся правилом Тизуса-Баге для извлечения из него расстояний до  $\oplus$  некоторых планет

$\Delta = 0,4 + 0,3 \cdot 2^{n-1}$  где  $n$  - номер в правиле для планеты

$n_{\oplus} = -\infty$

$n_{\ominus} = 0$

$n_{\opl�} = 1$

$n_{\♁} = 2$

$n_{\♂} = 4$

...

отсюда

$\Delta_{\oplus} \approx 0,4 \text{ ае}$

$\Delta_{\ominus} \approx 0,7 \text{ ае}$

$\Delta_{\opl�} \approx 1 \text{ ае}$

$\Delta_{\♁} \approx 1,5 \text{ ае}$

$\Delta_{\♂} \approx 5,2 \text{ ае}$

$\Delta_{\♃} \approx 10 \text{ ае}$

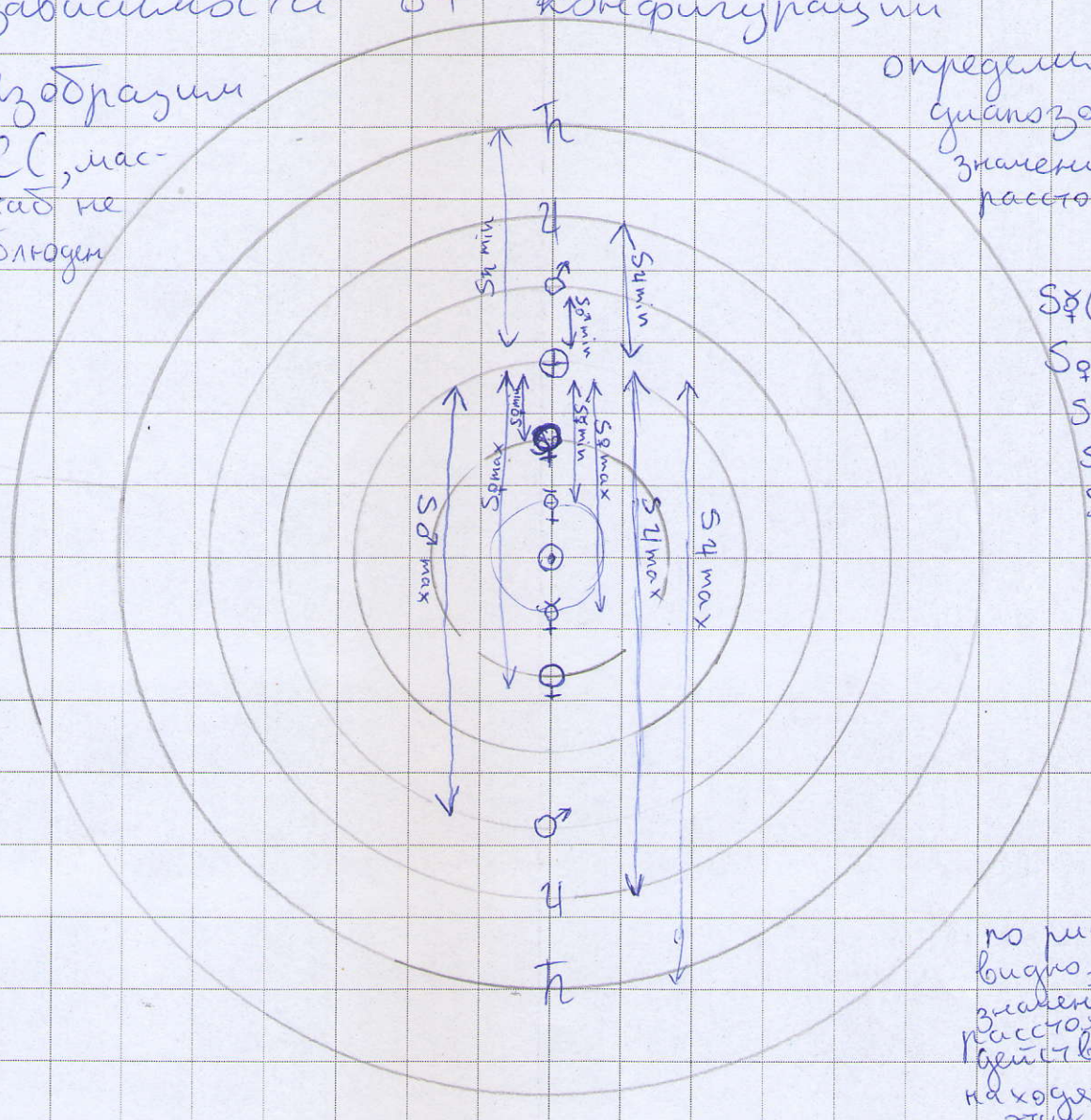
для некоторых планет правило не применимо

Но расстояние до  $\oplus$  от некоторой планеты может варьироваться в зависимости от конфигурации

Изобразим

СС, масштаб не соблюден

определим диапазоны значений расстояния



$S_{\oplus} (0,6 - 1,4 \text{ ае})$

$S_{\ominus} (0,3 - 1,7 \text{ ае})$

$S_{\opl�} (0,5 - 2,5 \text{ ае})$

$S_{\♁} (1,2 - 6,2)$

$S_{\♂} (3 - 11 \text{ ае})$

$S_{\♃} (\approx 18 \text{ ае})$

$S_{\♄} (\approx 21 \text{ ае})$

примерно

по рисунку видно, что значения - расстояния действительно находятся в этих диапазонах

5 (продолжение)

Рассмотрим один из случаев

пусть  $S_{\text{♀}} = 0,3 \text{ ае}$ ,  $S_{\text{♂}} = 0,6 \text{ ае}$ ,  $S_{\text{♂}} = 0,9 \text{ ае}$ . Эта ситуация соответствует отношению  $\text{♀} : \text{♂} : \text{♂} = 1 : 2 : 3$

Методом подбора найдем другие ситуации, получим, что такими планетами могли

быть				
	0,3	0,6	0,9	
1)	♀	♀	♂	3) 0,6 ♀
				1,2 ♀
				1,8 ♂
2)	0,3 ♀	0,6 ♂	0,9 ♀	4

3. продолжение

$$m = \frac{300}{40000000} \text{ км} \cdot \frac{2,8 \cdot 10^{23} \text{ Дж}^2}{4 \cdot 30 \cdot 30 \cdot 10^6 \text{ км}} = \frac{10^{23} \cdot 2,8 \cdot \text{Дж}^2}{4 \cdot 36}$$

$$\approx \frac{10^{23} \cdot 10^6}{12 \cdot 4} = \frac{10^{23}}{4} \text{ км} \approx 2,5 \cdot 10^{22} \text{ км}$$