

Качием:

1) \* Из-за того, что между противостоянием и моментом наблюдения прошло не больше земного месяца Меркурий не сильно изменил своё положение относительно Солнца, Земля же слегка продвинулась.

Теперь, почему. Радиус орбиты Меркурия ≈ 30 а.е. ⇒

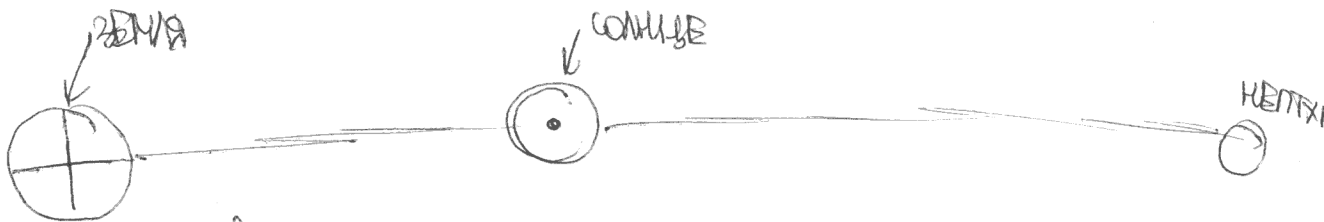
длина его орбиты ≈ 30 а.е. · 2 · 3,14 = 188,4 а.е., при этом движется он со скоростью орбитального вращения, меньшей чем у Земли, т.е. чем дальше планета, тем меньше орбитальная скорость ⇒  $v_H < v_Z \approx 30 \frac{\text{км}}{\text{с}}$  ⇒

$$t_{\text{орб.М}} = \frac{188,4 \text{ а.е.}}{30 \frac{\text{км}}{\text{с}}} = \frac{188,4 \text{ а.е.}}{30 \frac{\text{км}}{\text{с}}} = 188,4 \cdot 1,5 \cdot 10^8 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$\frac{1}{30 \frac{\text{км}}{\text{с}}} \approx \frac{280 \text{ км} \cdot 10^8}{30 \frac{\text{км}}{\text{с}}} \approx 9,33 \cdot 10^8 \text{ с} \approx 3 \cdot 10^5 \text{ часов} \approx 300000 \text{ часов} \Rightarrow$$

за ≈ 1 МЕСЯЦ относительно Солнца Меркурий почти не изменит своё положение (720 часов - относительно 300000 очень мало) А.

Тогда нарисуем картинку на момент наблюдения,



т.к. противостояние, это момент нахождения планеты в самой дальней позиции относительно Земли, то по вышеуказанным размерениям оно сохранится.

Значит в таком случае Солнце и Меркурий находятся

Значит в таком случае Солнце и Меркурий находятся

почти на одной прямой  $\Rightarrow$  когда из какой-то точки Земли мы сможем наблюдать Солнце мы увидим и Нептун (т.к. они расположены почти в ряд).  
А это значит, что Нептун мы сможем наблюдать в дневное время суток (в Чили), т.к. в это время надобно-дается Солнце.

\*\* комментарий:  
почему во время противостояния планеты расположе-ны именно так? потому что в таком случае  $\Delta$  орбит складываются и  $S$  наибольшее

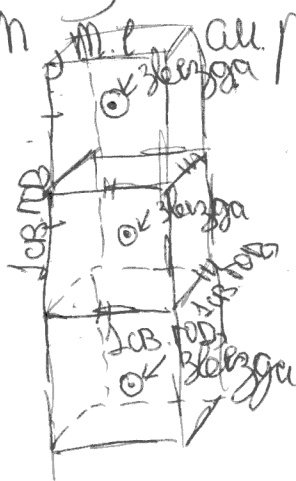
Теперь найдем, что Чили находится где-то в  $25^\circ - 55^\circ$  ю.ш., т.е. под экватором и за тропиками, что соответствует по широте (без полушария) европейским странам. Время года осень  $\Rightarrow$  день длится примерно с 10 и до 18. Это по времени Чили и уста-новленного там времени. По нашему времени это на 6 часов раньше (т.к. там часовой пояс

GMT-3, у нас GMT+3)  $\Rightarrow$  по времени АРБ наблюдать Нептун надо с 16 и до 24 часов, лучше всего конечно наблюдать Нептун, когда Солнце в наибольшей своей точке, т.е. в местный полдень, тогда и Нептун будет лучше видно

Итак, у нас есть шар с радиусом годовых лет. Давайте найдем по объему:

$$V_{\text{ш}} = \pi R^3 \approx 3,14 \cdot 90 \text{ св.лет} \cdot 90 \text{ св.лет} \cdot 90 \text{ св.лет} = 2289060 \text{ (св.лет)}^3$$

Теперь поймем, что если среднее расстояние между звездами в скоплении равно 1 св.год, то в "кубе"  $1 \times 1 \times 1 \text{ св.год}$  находится по 1 звезде (если больше, то  $S_1 < 1 \text{ св.год}$ , если в "кубе" нет звезд, то  $S_2 > 1 \text{ св.год}$ ), это самый логичный и оптимальный вариант



\* конечно это не оптимальный вариант расположения вообще, тк шар на "кубы" не особо делится, но приблизительный так "работает"

$$\Rightarrow V_{\text{куб}} = 1 \text{ св.год} \times 1 \text{ св.год} \times 1 \text{ св.год} = 1 \text{ (св.год)}^3$$

$$N_{\text{зв}} = \frac{V_{\text{ш}}}{V_{\text{куб}}} = \frac{2289060 \text{ (св.лет)}^3}{1 \text{ (св.год)}^3} = 2289060 \text{ звёзд}$$

$\Rightarrow$  у нас примерно 2289060 звёзд

Теперь вспомним про Солнце:

$$R_{\text{с}} \approx 700000 \text{ км} \Rightarrow P \approx 4 \pi R_{\text{с}}^2 \approx 4 \pi \cdot 700000^2 \text{ км}^2 \approx 1400000 \text{ км}^2 \approx 1,5 \cdot 10^6 \text{ км}^2$$

Тогда "встрив" звёзды в ряд мы получим  $S = \text{числ} \cdot 8$   
 $= 2289060 \cdot 1,5 \text{ км} \cdot 10^6 = 3433590 \text{ км} \cdot 10^6 \approx$

$$\approx 3,43 \text{ км} \cdot 10^{12}$$

Как я уже упоминал в комментарии в начале решения,  
 св. год  $\approx 9,5 \cdot 10^{10} \text{ км}$ .

Расстояние до ближайшей звезды от Солнца  $\approx 4,5 \text{ св. года}$   
 (от Солнца до Альфа-Центавра  $\approx 4,5 \text{ св. года}$ ),  
 что явно меньше, чем ряд звёзд:

$$9,5 \cdot 10^{10} \cdot 4,5 < 3,43 \cdot 10^{12}$$

Ответ: да, может (если, конечно я не перепутал  
 расстояние до Альфа-Центавра)  
 ↓  
 3

Старинные Юпитера Луной возможно в таком  
 случае:



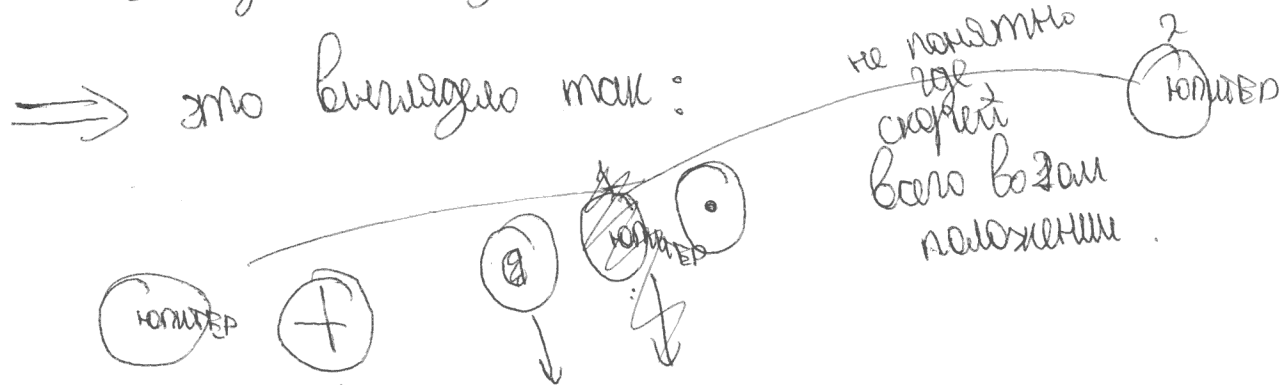
т.е. когда Луна "Юпитер"  
 встречается относительно  
 Земли в одну черточку.

Карьеробразное солнечное затмение происходит  
 когда Луна закрывает Солнце относительно Земли. →



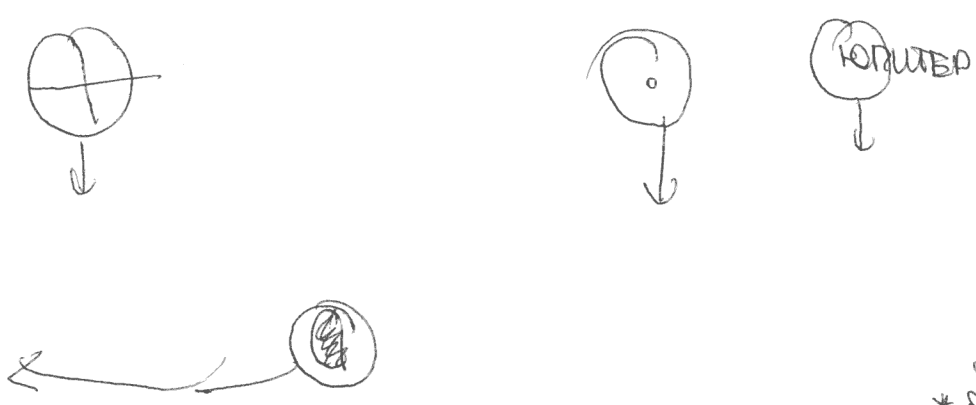
→ где это Солнце

и Луна движимы находится на одной линии, а т.к. эти два события произошли в один день, то мы почти со стопроцентной уверенностью можем сказать, что три объекта: Луна, Солнце, Юпитер выстраивались примерно в ряд (т.к. за день сильно изменить своё положение не может ни Солнце, ни Луна, ни Юпитер относительно Земли)



Однако ↓

Луна движется однонаправленно быстрее Юпитера и в соседнем же дне, за ~ 38 суток она пройдёт ~ 1,4 круга вокруг Земли, т.к.  $T_{орб. Л} \approx 29,5 \text{ сут}$ , а Юпитер не сильно изменит своё положение, как и Земля; выглядит это будет примерно так:



\* общий план.

⊕ ← Земля  
 ⊙ ← Луна  
 ♃ ← Солнце

и тогда лучше всего будет наблюдать Юпитер в дневное время суток, т.е. в это время видно солнце, <sup>находясь</sup> с которыми, <sup>напротив</sup> которую (примерно) находится Юпитер.

Там же где сейчас падает ночь, солнце под горизонтом, как и Юпитер, это за падением круга широтой  $66,5^\circ \text{С.Ш.}$   $\Rightarrow$  ~~уже~~ в широтах  $\approx 66,5^\circ \text{С.Ш.} - 90^\circ \text{С.Ш.}$

~~Юпитера~~ Юпитера видно не будет.  
лч

Средняя плотность Земли  $\approx \frac{6 \text{ ГГ}}{\text{см}^3} = 6000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 6000 \cdot 10^9 \frac{\text{кг}}{\text{км}^3}$

Радиус Земли  $\approx 6500 \text{ км}$ , тогда найдем примерный объем и массу Земли:

$$V = \pi R^3, \quad m = \rho V$$

$$V = 3,14 \cdot 6500 \text{ км} \cdot 6500 \text{ км} \cdot 6500 \text{ км} \approx 3,14 \cdot 65 \text{ км} \cdot 65 \text{ км} \cdot 65 \text{ км} \cdot 10^6$$

$$\cdot 10^6 = 274625 \text{ км} \cdot 3,14 \cdot 10^6 = 862322,50 \cdot 10^6 \text{ км}^3,$$

$$\text{тогда } m \approx 6000 \cdot \frac{10^9 \text{ кг}}{\text{км}^3} \cdot 862322,5 \cdot 10^6 \text{ км}^3 =$$

$$= 5173935 \cdot 10^3 \cdot 10^9 \text{ кг} \cdot 10^6 = 5173935 \cdot 10^{18} \text{ кг} \approx$$

$$\approx (5,17 \cdot 10^{24} \text{ кг}), \text{ тогда масса пояса Койпера} \approx$$

$$\approx 5,17 \cdot 10^{24} \text{ кг} : 10^2 = (5,17 \cdot 10^{22} \text{ кг})$$

Теперь найдем площадь поверхности, где находится линейной плотности.

$$\text{Рв} \quad S_{\text{пов}} = S_{\text{внешнего кольца}} - S_{\text{внутреннего}} =$$

$$= \pi R_{\text{внеш}}^2 - \pi R_{\text{внут}}^2 \approx 3,14 \times 50 \text{ а.е.} \times 50 \text{ а.е.} -$$

$$- 3,14 \times 30 \text{ а.е.} \times 30 \text{ а.е.} = 3,14 \times 20 \text{ а.е.} \times 20 \text{ а.е.} \approx 7850 (\text{а.е.})^2 -$$

$$- 2826 (\text{а.е.})^2 = 5024 (\text{а.е.})^2.$$

Площадь перекажем  $5024(a.e)^2$  в  $км^2$ . В

$$1 a.e = 150000000 км \Rightarrow 1 (a.e.)^2 = (150000000)^2 км^2 = 2,25 \cdot 10^{14} км^2 > тогда$$

$$5024 (a.e.)^2 = 2,25 \cdot 10^{14} \cdot 5024 км^2 = 11382 км^2 \cdot 10^{14} \approx 5024$$

$$\approx 1,13 \cdot 10^{18} км^2.$$

Площадь осталась найти ~~площадь~~ линейную плотность:

$$m \approx 5,17 \cdot 10^{22} кг$$

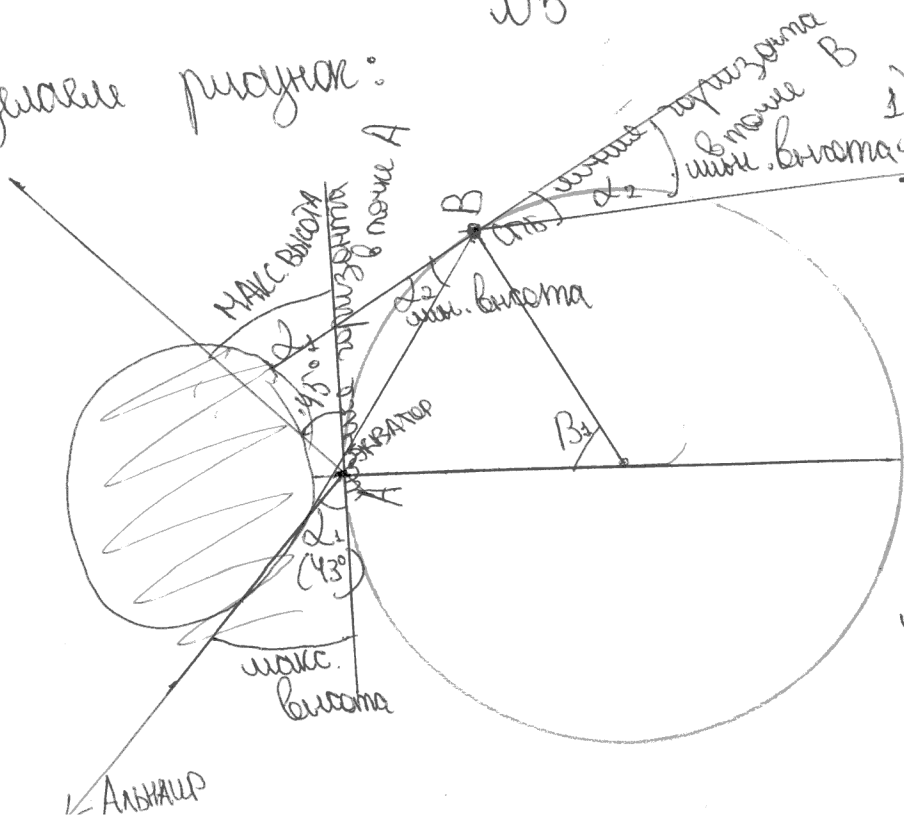
$$V_{\text{шир}} \approx 1,13 \cdot 10^{18} км^2$$

$$\rho_{\text{шир}} = \frac{5,17 \cdot 10^{22} кг}{1,13 \cdot 10^{18} км^3} \approx 3,7 \cdot 10^4 \frac{кг}{км^3} \approx 3,7 \cdot 10^{-5} \frac{кг}{м^3} =$$

$$= 3,7 \cdot 10^{-2} \frac{кг}{м^3} = 0,037 \frac{г}{м^3}$$

Ответ: на  $1 м^3$  приходится  $\approx 0,037 \frac{г}{м^3}$   $0,037 г/м^3$

Сделаем рисунок:

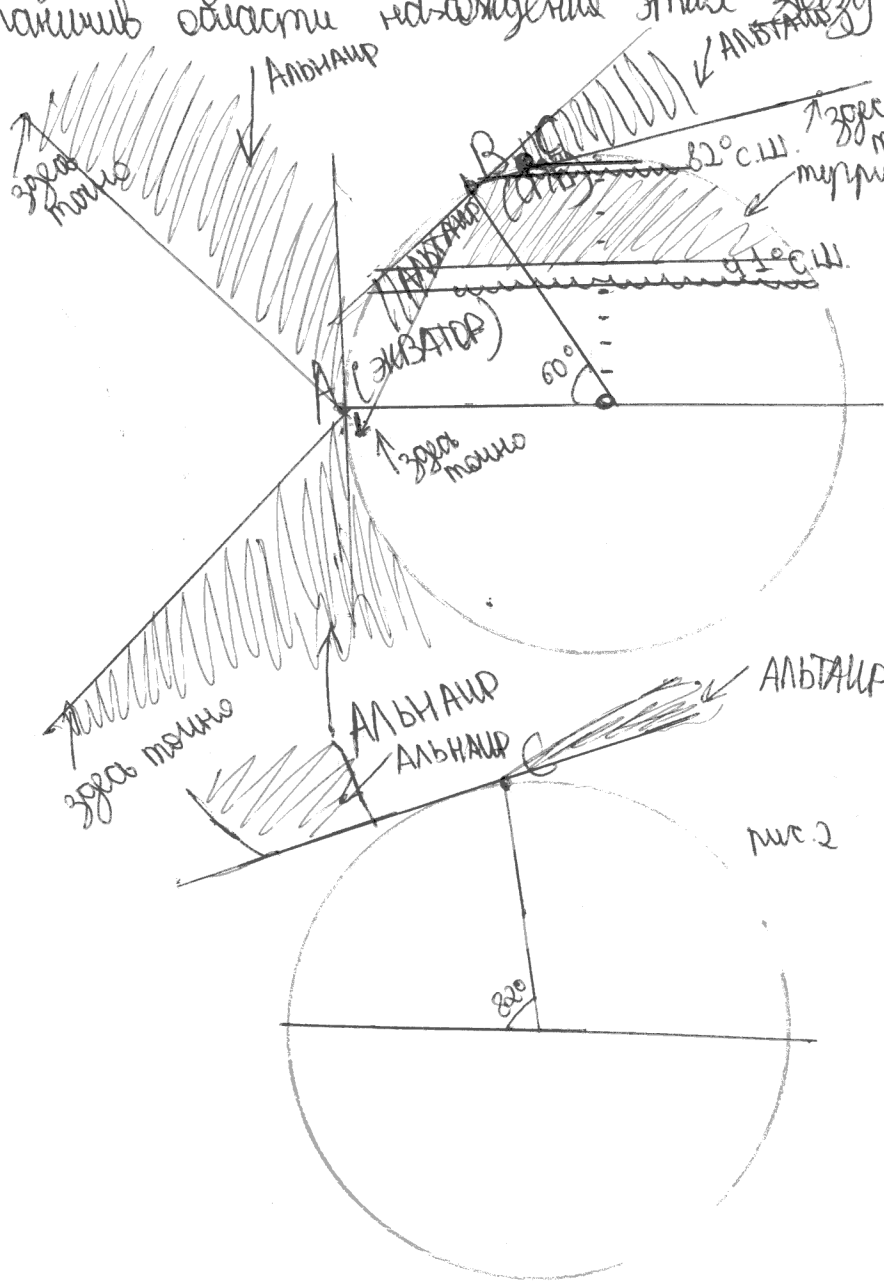


1) м.к. горы. углов высота на горизонте  $= 43^\circ$ , то  $\angle \alpha_1 = 43^\circ$

2) м.к. ширины  $\angle \beta \approx 60^\circ$ , то  $\angle \beta_1 \approx 60^\circ$

3) м.к. горы. Альпийск опускается на  $25^\circ$ , то  $\angle \alpha_2 = 25^\circ$

И.е. использую условие, и сдвиг рисунок или 8 из 8  
 установили лине. и лин. высоты звезды Альтаир и Альнаир.  
 Тогда получается что мы можем сдвинуть рисунок,  
 сдвинув области нахождения этих звезд:



- 1) тогда в точке отделили территорию России по широтам 82° с.ш. и 41° с.ш.
- 2) тогда в (с) с широтой 80° можно наблюдать Альтаир и Альнаир (см. рис. 2)