

Посчитаем кол-во звезд в скоплении:
 радиус скопления = 90 св.л. # Между звездами расстояние в 1 св.л. Найдем объем шара:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 ; \text{ где } R \text{ будет } 90 \text{ св.л. Получаем:}$$

$$V = \frac{4}{3} (3,14) 90^3 \approx 324000 \text{ св.л}^3$$

Поделив результат на 1 (расстояние до звезды) мы получаем 324000 звезд в скоплении.

Мы не знаем диаметр Солнца. Но можем почитать, зная угловой диаметр (0,5°) и радиус орбиты Земли ($a_0 \approx 1,5 \cdot 10^8 \text{ км}$) по формуле:

$$d = \frac{D}{R} \cdot 57,3 \Rightarrow 0,5 = \frac{D}{1,5 \cdot 10^8} \cdot 57,3$$

\nwarrow угловой диаметр \swarrow диаметр
 \nwarrow расстояние до Солнца

Далее, решаем данное уравнение и получаем $D \approx 1305000 \text{ км}$. Это диаметр Солнца.

Теперь, найдем длину "цепочки" из звезд:

$$r = 1305000 \cdot 324000 \approx 420000000000000 \text{ км} = 4,2 \cdot 10^{14} \text{ км}$$

Теперь сравним получившуюся длину с расстоянием до ближайшей звезды. Это звезда проксима Центавра и расстояние до нее равно 4,2 св.л. Считаем:

$$1 \text{ св. л} \approx 9,5 \cdot 10^{12} \text{ км}$$

2

КАЗ-7

$$r = \frac{4,2 \cdot 10^{11}}{9,5 \cdot 10^{12}} = \frac{4,2}{95} \approx 0,044 \text{ св. л} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,044 \text{ св. л} < 4,2 \text{ св. л}$$

Исходя из решения мы получаем, что цепочка из этих звезд, размещённые в одну линию друг-к другу, не дотянется ~~до~~ от Солнца до ближайшей звезды Тау Кита. Это и есть ответ на задачу.

БЧ.

Масса Земли равна $6 \cdot 10^{24}$ кг. Зная, масса пояса Койпера равна:

$$m = 1\% (6 \cdot 10^{24}) = 6 \cdot 10^{22} \text{ кг.}$$

Теперь, найдём площадь:

Внешний радиус пояса равен 50 а. е. Без внутренней окружности площадь равна

$$S_1 = \pi R_1^2 = 3,14 \cdot 50^2 = 7850 \text{ а. е.}^2$$

Далее, считаем площадь внутренней полости. Она равна:

$$S_2 = \pi R_2^2 = 3,14 \cdot 30^2 = 2826 \text{ а. е.}^2$$

И вычитаем, чтобы найти площадь "кольца" пояса:

$$S_k = S_1 - S_2 = 7850 - 2826 = 5024 \text{ а. е.}^2$$

Теперь, зная массу и диаметр, можно найти плотность:

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{6 \cdot 10^{22}}{\frac{4}{3} \pi R^3} \approx \frac{6 \cdot 10^{22}}{4000} \approx 1,5 \cdot 10^{19} \text{ кг/м}^3$$

длины на $1,5 \cdot 10^{19} \text{ м}^3$ (1 м³) воды перевести в килограммы:

$$\rho = 1,5 \cdot 10^{19} \text{ кг/м}^3 \approx \frac{1,5 \cdot 10^{19}}{1,5 \cdot 10^6} \text{ кг/м}^3 \approx 10^{13} \text{ кг/м}^3$$

$$\approx \frac{10^{13}}{10^6} \text{ кг/м}^3 = 10^7 \text{ кг/м}^3 = 10^7 \text{ т/м}^3$$

Ответ: $\rho = 10^7 \text{ т/м}^3$

~~Широта $\varphi \approx 60^\circ$ и мы знаем что $h_n = -25^\circ$ (берём самый минимальное значение). Значит на экваторе, h данной звезды равно~~

~~$h \approx 60^\circ - 25^\circ = 35^\circ$ (и севернее зенита).~~

~~Теперь Алькап. $h_0 = 43^\circ$ (на экваторе). Найдём h звезды в южной части России ($\varphi = 41^\circ \text{ ш}$):~~

~~$h = 43^\circ - 41^\circ = 2^\circ$ (то есть, близко к горизонту).~~

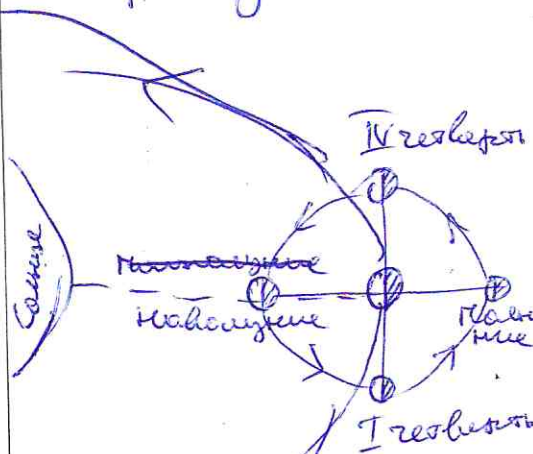
~~Найдём зенитный угол φ :~~

~~$0^\circ = 43^\circ - \varphi \Rightarrow \varphi = 43^\circ$~~

~~Теперь узнаем, возможно ли с этих широт наблюдать Алькап.~~

~~$h = 35^\circ - \varphi = 43^\circ = -8^\circ \Rightarrow$ что означает, что Алькап будет под горизонтом, значит, в России такого места нет.~~

Нарисуем схему Лунных фаз:



Так как скорость Луны по орбите не так велика (13° в сутки), то мы можем сказать, что в тот день

Юпитер был близок к Солнцу без его поправки Луна. Перейдём к сегодняшнему дню:

Из-за скорости движения Юпитера очень мала (из-за дальности орбиты и медленного периода), поэтому за месяц (30 дней) он даже не ушёл (на небе и в по орбите). Нарисуем схему затмения в тот день:

небо



Так как Юпитер находится в правой части неба, его будет видно на утреннем небе. теперь, широта: на след. странице.

-5- | Планеты движутся на орбите Юпитера - 7
 но и Эпиптиме. Но поэтому для простоты бу-
 дем считать, что Юпитер лежит на Эпиптиме.
 Т.к. затмение было 26 декабря, можно сказать,
 что Юпитера (сигнатура) было равно $-23,5^\circ$ (зми-
 ние противостояние). Теперь найдем граничные
 широты, где можно увидеть Юпитер:

$$0^\circ = 90 - \varphi + \delta \quad (0^\circ - \text{на горизонте})$$

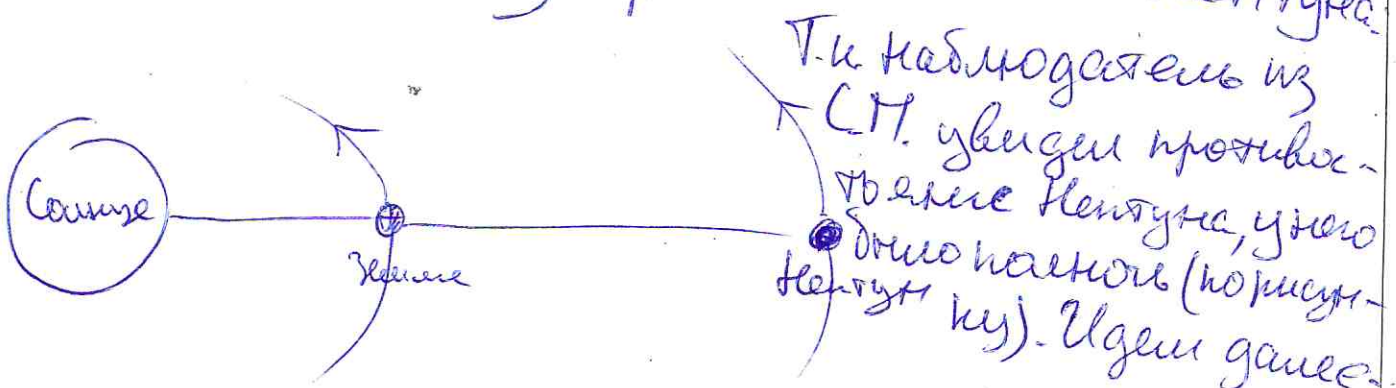
$$0^\circ = 90 - \varphi - 23,5^\circ$$

$$0^\circ = 66,5^\circ - \varphi \Rightarrow \varphi = \pm 66,5^\circ$$

На южном и северном полюсах планеты знаки
 переключаются и получается $-66,5^\circ$. Поэтому
 ответ: ~~на широтах $> 66,5^\circ$ (полярные и на широтах,~~
 которые либо $< 66,5^\circ$ либо $> -66,5^\circ$ (и то и то - поляр-
 ные круги).

№1.

Нарисуем схему противостояния Нептуну.



Часовой пояс С.П. = $UT + 3$. Значит, разница по времени между Землей и С.П. равна:

$\Delta T = (UT + 3) - (UT - 3) = 6^2$, что говорит о том, что Земля находится в гравитации Земли от С.П. Далее.

Чтобы на Земле наблюдать противостояние Меркурия, там должно быть полночь. (Здесь мы не учитываем скорость Меркурия, потому что она очень мала). Значит, если наблюдатель хочет смотреть противостояние Меркурия в Земле, то ~~он~~ в С.П. должно быть полночь:

$$T_{СП} = t_{н} - \Delta T = 12^2 - 6^2 = 8^2 = 20:00$$

Здесь мы вычитаем, а не складываем, потому что Земля находится ~~восточнее~~ западнее С.П.

В итоге:

Ответ: ~~в~~ 8 часов вечера

~~в 8 часов вечера~~

НБ

-7- Мы знаем по условию, что значение КАЗ - 7
нульминутаме Альтаира в С.П. равно:

$$h_n = -25^\circ$$

Зная широту, мы можем определить широты
этих звезд:

$$~~h_n = 90~~ \quad h_n = 90 + \delta - \varphi$$

$$-25^\circ = 60^\circ + \delta - 90$$

$$-25^\circ = \delta - 30^\circ$$

~~$\delta = 5^\circ$~~ $\delta = 5^\circ$ Далее, найдём широты Альтаира:

Мы знаем, что на экваторе верхняя нульминутная
равна 43° . Но мы не знаем - к югу от земли,
или к северу от земли? Рассмотрим оба варианта:

К югу: ~~43~~ $h_e = 90 - \varphi + \delta$

$$43^\circ = 90 - 0 + \delta$$

$$\delta = 47^\circ$$

к северу: $h_e = 90 + \varphi - \delta$

$$43^\circ = 90 + 0 - \delta$$

$$\delta = 47^\circ$$

~~Итак, там~~ Теперь, найдём границы широт, где
видны Альтаир и Алькаир:

-8- Альтаир:

КАЗ - 7

$$h_e = 90 - \varphi + \delta$$

$$0^\circ = 90 - \varphi + 5^\circ$$

$\varphi = -95^\circ$, что невозможно. Звезда, отклоняется к северу от зенита:

$$h_e = 90 + \varphi - \delta$$

$$0^\circ = 90 + \varphi - 5^\circ$$

$\varphi = -85^\circ$ или $+85^\circ$, и вот и другой вариант верной.

~~Т~~ Так как и южной край и северный край России лежат в данном интервале, мы можем сказать, что Альтаир виден на всей поверхности России.

Теперь, Альтаир:

I вариант: $\delta = -47^\circ$

$$0^\circ = 90 - \varphi - 47^\circ$$

$$\varphi = 43^\circ$$

II вариант: $\delta = 47^\circ$

$$0^\circ = 90 - \varphi + 47$$

$\varphi = -137^\circ$, что невозможно.

Исходя из границ, мы можем сказать, что если широта меньше или равно 43° ($\varphi \leq 43^\circ$) то эти две звезды увидеть можно.

исходно, сегодня дата 02.02.2020.