



Задача № 4

Для нахождения массы на единицу площади сначала найдем массу m пояса Койпера, а потом его площадь S .

По условию, масса пояса Койпера — это 1% от массы Земли. При нулевой массе Земли ее можно вывести из орбитальной скорости $V = 30 \cdot 10^3$ м/с.

Ее в свою очередь можно вывести из длины орбиты Земли и ее сидерического периода $t \approx \pi \cdot 10^7$ с: $V = \frac{2\pi a}{\pi \cdot 10^7} = \frac{2 \cdot 1,5 \cdot 10^{11}}{10^7} =$

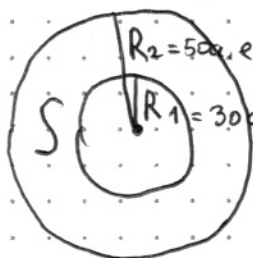
$= 30 \cdot 10^3$ м/с. Из формулы I космической скорости следует, что $V = \sqrt{\frac{GM}{Ra}}$. $V^2 = \frac{GM}{a}$

M — масса Солнца. Масса Земли в 330000

раз меньше массы Солнца.

$$M = \frac{V^2 a}{G} \quad M_{\oplus} \approx \frac{V^2 a}{G \cdot 330000} = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot 1,5 \cdot 10^{11}}{7 \cdot 10^{-11} \cdot 3 \cdot 10^5} =$$
$$= \frac{4,5}{7} \cdot 10^{25} \text{ кг}$$

Площадь пояса Койпера S :



$$S = S_2 - S_1 \quad S_1 = \pi R_1^2 \quad S_2 = \pi R_2^2$$

$$S = \pi (R_2^2 - R_1^2) = \pi (R_2 - R_1)(R_2 + R_1)$$

$$S = \pi (20 \cdot 80) = 4800 \text{ a.u.}^2 = 4800 \cdot a_{\oplus}^2 \text{ м}$$



Задача №

Масса на единицу площади $\rho = \frac{M_3 \cdot 0,01}{S}$

$$\rho = \frac{0,01 \text{ в}^2 \text{ к}}{G \cdot 300000 \cdot 4800 \text{ а}^2} = \frac{0,01 \cdot 9 \cdot 10^8 \text{ г}}{7 \cdot 3 \cdot 10^5 \cdot 10^{11} \cdot 4800 \cdot 1,5 \cdot 10^{11}} =$$
$$= \frac{9 \cdot 10^1}{21 \cdot 1,5 \cdot 48 \cdot 10^3} = \frac{6}{21 \cdot 4,8} \cdot 10^{-2} \approx 7 \cdot 10^{-4} \text{ кг/м}^2 = 0,72 / \text{м}^2$$

Ответ: $\rho = 0,72 / \text{м}^2$

$R = 90 \text{ св. лет}$
 $L = 1 \text{ св. год}$

Объем газовой скопления —
 $V = \frac{4}{3} \pi R^3 \approx 4 R^3 = 4 \cdot 9^3 \cdot 10^3$

Количество звезд можно оценить как

$$\frac{V}{V_1} = \frac{4 \cdot 9^3 \cdot 10^3}{1} = 2,9 \cdot 10^6 \text{ звезд.}$$

Диаметр Солнца $D = 1,4 \cdot 10^6 \text{ км} = \frac{1,4 \cdot 10^6}{1,5 \cdot 10^8} \text{ а.е.} \approx 0,01 \text{ а.е.}$ Так как все звезды в скоплении союзи с Солнцем, то цепочка из них будет длиной $L = 2,9 \cdot 10^6 \cdot 0,01 =$

$$= 2,9 \cdot 10^4 \text{ а.е. } 1 \text{ пк} \approx 2 \cdot 10^5 \text{ а.е.}$$

$$L = \frac{2,9 \cdot 10^4}{2 \cdot 10^5} \approx 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ пк} = 0,15 \text{ пк.}$$

На таком расстоянии от Солнца нет ни одной звезды.

Ответ: не может.



Задача № 5

По условию h_n Альмаира в Санкт-Петербурге составим -25° . $h_n = |\varphi + \delta| - 90^\circ$ (формула нижней кульминации). φ Санкт-Петербурга - это 60° . $-25^\circ = |60^\circ + \delta| - 90^\circ$

$$65^\circ = |60^\circ + \delta|$$

$$\begin{cases} 65^\circ = 60 + \delta \\ -65^\circ = 60 + \delta \end{cases}$$

$$\begin{cases} \delta = 5^\circ \\ \delta = -125^\circ \text{ или } \delta = -55^\circ \end{cases}$$

В случае, где $\delta = -55^\circ$, Альмаир вообще не был бы виден в России (h_v где $41^\circ = 90^\circ - |41 + 55| = -6$). Поэтому берем значение $\delta_{\text{АИ}} = 5^\circ$

На экваторе h_v Альмаира на экваторе составляет 43° . $h_v = 90^\circ - |\varphi - \delta|$ (формула верхней кульминации). φ экватора = 0° . $43^\circ = 90^\circ - |0 - \delta| \Leftrightarrow -47^\circ = -|\delta| \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow |\delta| = 47^\circ \Leftrightarrow \begin{cases} \delta = 47^\circ \\ \delta = -47^\circ \end{cases}$$

В случае $\delta_{\text{АИ}} = 47^\circ$, границы его видимости будут: $0^\circ = 90^\circ - |\varphi - 47^\circ| \Leftrightarrow |\varphi - 47^\circ| = 90^\circ \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \varphi = 137^\circ \\ \varphi = -43^\circ \end{cases}$$

При $\delta_{\text{АИ}} = -47^\circ$: $0^\circ = 90^\circ - |\varphi + 47^\circ| \Leftrightarrow \begin{cases} \varphi = 47^\circ \\ \varphi = -137^\circ \end{cases}$



Задача №

Диаметр видимости Альмагера:
 $0^\circ = 90^\circ - |\varphi - 5^\circ| \Leftrightarrow 90^\circ = |\varphi - 5^\circ| \Leftrightarrow \begin{cases} \varphi = 95^\circ \\ \varphi = -85^\circ \end{cases}$

Как можно заметить, в любой ^{ча}случае
мигранты России входят одновременно
в диаметр видимости ^и этой звезды.

Ответ: да, можно.

№1

У нас первая половина сентября, знаем,
что склонение Солнца равно 0. Следовательно
сумерки ^восходночном ^длени до -18° Солнца
под горизонтом. Исходя из допущений
сверху, можем сказать, что сумерки
начинаются в 18^h . Тогда если наблюдать
звезды можно с $18^h + \frac{18}{15} = 19^h 12^m$ по време-
ни Уши и до $6^h - \frac{18}{15} = 4^h 48^m$ по времени

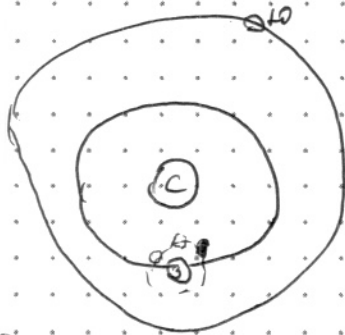
Уши. УТСПБ $+ 3^h$, значит для Уши $+ 6^h$.
По времени СМБ: $19^h 12^m + 6 = 1^h 12^m$

$4^h 48^m + 6^h = 10^h 48^m$

Ответ: с $1^h 12^m$ до $4^h 48^m$.

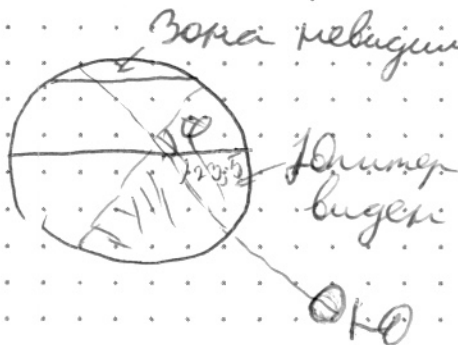


Задача № 3



Ответ на вопрос задачи, когда будет наблюдаться Юпитер, зависит от того, что было покрыто первыми

Солнце или Юпитер и насколько далеко они друг от друга находятся. Если Юпитер зашлется раньше (как на рисунке), то он находится западнее Солнца и наблюдаться его лучше утром (вечером он увиден под горизонтом раньше Солнца). Если первыми произошло затмение Солнца, то Юпитер западнее, и наблюдаться лучше вечером. Если Юпитер близко к Солнцу, то его вообще нельзя наблюдать, склонение Солнца $26 \text{ дек } \approx -23,5^\circ$, значит и склонение Юпитера такое же.



$$\begin{aligned} h &= 0 & 0^\circ &= 90^\circ - |\varphi + 23,5^\circ| \\ |\varphi + 23,5^\circ| &= 90^\circ \\ \varphi > 0 & \varphi \geq 66,5^\circ \\ \text{Ответ: } & 66,5^\circ - 90^\circ \end{aligned}$$