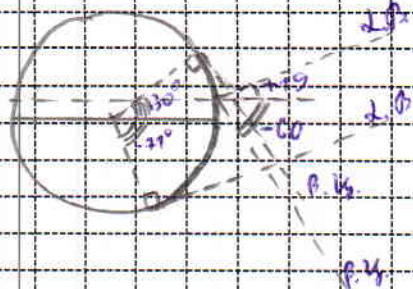


10 класс Шифр AC-18-20

1 2 3 4 5 6 | 7
1 7 2 2 0 3 | 22



~1

Поскольку правое восхождение двух звезд равно, то возможность их одновременного наблюдения зависит только от их угла разности.

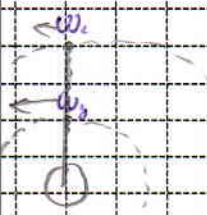
Наблюдение α Воланаса возможно при широте, больше чем $\varphi_1 = -90^\circ + \delta_1 = -90^\circ + 19^\circ = -71^\circ$

Наблюдение β Центавра возможно при широте, севернее чем $\varphi_2 = 90^\circ + \delta_2 = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

Таким образом, наблюдение Арктура и Тара одновременно возможно для широты $\varphi \in [-71^\circ, 30^\circ]$

Ответ: $\varphi \in [-71^\circ, 30^\circ]$

~2



Земля движется с угловой скоростью $\omega_1 = 7 \frac{2\pi}{T_1}$, а Солнце - $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_2}$

Тогда их относительная угловая скорость $\omega_0 = \omega_1 - \omega_0 = 1 - \frac{1}{T} = \frac{T-1}{T}$

Значит противостояние произойдет с периодом

$$\Delta t = \frac{1\text{ год}}{\omega_0} = \frac{T}{T-1} = \frac{T}{T-1} = \frac{29.458}{28.458} = 1.05511 \text{ лет} = 1 \text{ год} + 12.835 \text{ сут}$$

Так в 2017 году противостояние произошло 15 июня, т.е. в 31+28+31+30+31+15 = 166-й день года. Значит ~~до конца года~~ ~~существова~~ до конца года через $\frac{365-166}{12.855} = 15.5$ лет.

Т.е. в 2017+16 = 2033 противостояние Солнца не будет.

Ответ: в 2033 году

~3



Поскольку звезды имеют равное гравитационное влияние, то ее орбита вокруг центра масс совпадает с земной.

$$T = T_0 = 1 \text{ год}, R_1 = R_2 = 1 \text{ а.е.}$$

Орбитальная скорость звезды равна $v = \sqrt{\frac{GM}{R_1+R_2}}$ (где M - масса звезды). Орбита R_1 - радиус орбиты звезды, R_2 - радиус орбиты другой звезды.

Марса ее орбитальной скорости, радиус $T = \frac{2\pi R_1}{v} = 2\pi R_1 \sqrt{\frac{R_1+R_2}{GM}}$

Кругов орбиты R_2 : $T = 2\pi R_2 \sqrt{\frac{R_1+R_2}{GM}}$; $T^2 = 4\pi^2 R_2^2 \frac{R_1+R_2}{GM} \cdot GM$

$$GM T^2 = 4\pi^2 R_2^2 + 4\pi^2 R_1 R_2 \quad | : 4\pi^2 R_2^2$$

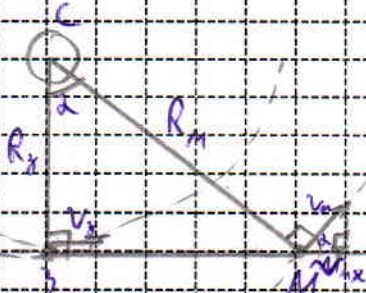
$$\frac{GM T^2}{4\pi^2 R_2^2} = R_1 + R_2 \quad ; \quad R_2 = \frac{GM T^2}{4\pi^2 R_2} - R_1$$

$$R_2 = \frac{6,672 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2} \cdot 1,4 \cdot 1,989 \cdot 10^{30} \text{ кг} \cdot (365,242,29 \cdot 3600)^2}{4 \cdot 3,14^2 \cdot R_1 (1,996 \cdot 10^{30} \text{ м}^2)} = \frac{1,45}{1,996} \cdot 10^{10} \text{ м} = 6 \cdot 10^{10}$$

Масса звезды в 1,4 раза больше массы Солнца, поэтому масса планеты $m = M \cdot \frac{R_2}{R_1} = 1,4 M_\odot \cdot \frac{6 \cdot 10^{10} \text{ м}}{1,996 \cdot 10^{10} \text{ м}} = 0,56 M_\odot$

Ответ: $m = 0,56$ масс Солнца

(4)



П.к. сверхновой также звезд - G (как и у Солнца), но если сверхновая имеет Марса и звезды одинаков, но их линейные скорости равны

G Если линейные скорости одинаковы, то и угл. скор. у них Солнца также равны и $V_2 = -V_{1m} = V_1 \cdot \cos \alpha$

$$\cos \alpha = \frac{R_2}{R_m} \quad ; \quad V_2 = V_1 \cdot \frac{R_2}{R_m} = \sqrt{\frac{GM}{R_m}} \cdot \frac{R_2}{R_m} = \sqrt{\frac{6,672 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2} \cdot 1,989 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{7,5237 \cdot 1,996 \cdot 10^{10} \text{ м}}} \cdot \frac{1,108}{1,996}$$

$$= 15,835 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 15,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_2 = -15,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $V_2 = -15,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

(6)

1) В беззвучном Вояжера

$$2) \Delta \alpha = -0,8^\circ/\text{год} = -0,00022^\circ/\text{год} = 0,000015^\circ/\text{год}$$

$\Delta \theta = 10,3^\circ/\text{год} = 0,00286^\circ/\text{год}$ - в звездном направлении угловое расстояние в градусах (возьмем $\alpha = \tan^{-1}(\frac{\Delta \theta}{\Delta \alpha}) = 1,9^\circ$ от перпендикуляра)

3)

$$4) t = \frac{10^\circ}{0,00286^\circ/\text{год}} \approx 3500 \text{ лет}$$

~5



§ Знаючи збегну площу круга з радіусом R зокремові площу (яку займає збегну) знайти.

$$\text{Знаючи } S = S_1 - S_2 = \pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2)$$

$$\frac{S}{S_1} = \frac{\pi(R^2 - r^2)}{\pi R^2} = \frac{R^2 - r^2}{R^2} = 1 - \frac{r^2}{R^2}$$

Враховуючи, що в нас знаємо V аномалії, то маємо:

$$\frac{(100\% - 0.4\%)}{100} = 1 - \frac{R_n^2}{R_g^2} \Rightarrow R_n^2 = R_g^2 \cdot \sqrt{\frac{100\% - 0.4\%}{100\%}} = 0.996 R_g^2$$

Враховуючи, що H_d аномалії, то маємо:

$$R_n + h = R_g \cdot \sqrt{\frac{100\% - 0.4\%}{100\%}} = 0.996 R_g = 1.00664 R_n$$

$$h = 0.00664 R_n$$