


5. В момент великого противостояния Марса

Солнце, Земля и Марс оказываются на одной прямой:  Из рисунка видно, что

расстояние от Земли до Марса это разность $R_{\text{З.}} \text{ и } R_{\text{М.}}$ (радиусов их орбит, т.е. $r = R_{\text{З.}} - R_{\text{М.}} = 1,5 \text{ а.е.} - 1 \text{ а.е.} = 0,5 \text{ а.е.}$

Диаметр Земли равен двум её радиусам, значит радиус Земли равен приблизительно $\frac{12000 \text{ км}}{2} = 6000 \text{ км}$, а радиус Марса будет равен $\frac{6000 \text{ км}}{2} = 3000 \text{ км}$.

$$D = \frac{d_{\text{л}}''}{206265''} \cdot r; \quad D = 2R_{\text{М}}; \quad 2R_{\text{М}} = \frac{d_{\text{л}}''}{206265''} \cdot r \Rightarrow \boxed{d_{\text{л}}'' = 206265'' \frac{2R_{\text{М}}}{r}}$$

$$d_{\text{л}}'' = 206265'' \frac{2 \cdot 3000 \text{ км}}{75 \cdot 10^3 \text{ км} \cdot 10^3} = \frac{206265'' \cdot 2}{25000} \approx \frac{100000'' \cdot 2}{25000} = 20''$$

$d_{\text{л}}''$ - угловой диаметр Луны, он равен примерно $30'$ или $1800''$.

$$\frac{d_{\text{л}}''}{d_{\text{м}}''} \approx \frac{1800''}{20''} = 90; \quad 90^2 = 8100 - \text{во столько раз больше Марса}$$

вселяет Луна.

$\frac{x}{y}$ - отношение, показывающее во сколько раз квадратная секунда видимого диска Марса больше еще квадратной секунды Луны.

$$\frac{E_{\text{м}}}{E_{\text{л}}} = \frac{1}{8100} \cdot \frac{x}{y} = 2,5^2 \Rightarrow \frac{x}{y} = 8100 \cdot 6,25 \approx 50000$$

Ответ: одна квадратная секунда видимого диска Марса была еще одной квадратной секундой диска Луны примерно в 50000 раз.

1. Радиант потока Леониды находится в созвездии Льва, поток можно наблюдать в ноябре.

Радиант потока Эта-Акваиды скорее всего находится в созвездии Водолея (т.к. Аква-вода), значит поток можно наблюдать в августе-сентябре. Значит, в середине ноября мы увидим не поток Эта-Акваиды, а поток Леониды.

2. В России каждые 4 года високосный год, а остальные года невисокосные. А в королевстве каждые год ровно звездной. Т.е. за 4 года в календарях будет разница в 21 день ($5 \text{ дней} + 5 + 5 + 6 = 21 \text{ день}$) следовательно примерно за 17-4 года разница будет примерно 360 дней. Значит, через 68 лет день и месяц совпадут, т.е. по приметам в России календарю в $2019 + 68 = 2087$ году.

3. $h_{вкн}$ - высота верней кульминации в Петербурге, а $h_{вко}$ - в обсерватории.

$h_{вкн} = 90^\circ - \varphi_n + \delta$ по условию $h_{вко} - h_{вкн} = 3^\circ$, значит

$h_{вко} = 90^\circ - \varphi_0 + \delta$ $90^\circ - \varphi_0 + \delta - 90^\circ + \varphi_n - \delta = \varphi_n - \varphi_0 = 3^\circ$

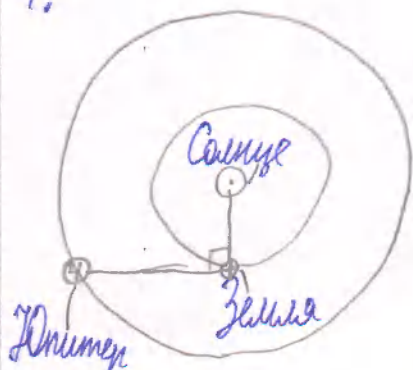
Т.к. в обсерватории Вера достигает наибольшей высоты раньше, то обсерватория восточнее

Петербурга по условию на $1^\circ 58'$ или на $29^\circ 30'$ восточнее. Зная координаты Петербурга находим координаты обсерватории $\varphi_0 = 59^\circ 57' - 3^\circ = 56^\circ 57'$

$\lambda = 30^\circ 19' + 29^\circ 30' = 59^\circ 49'$

Расстояние от Петербурга до обсерватории не меньше 270 км , но не больше 360 км . (Это можно узнать, считая, что 1° на земле это $\sim 111 \text{ км}$).

4.



Конфигурация внешних планет (Юпитер - внешняя планета), показанная на рисунке называется восточная квадратура.

Найдём угловую скорость Юпитера:

$$v_D = v_2 + \frac{1}{6} v_2 ; \quad v_2 = \frac{\alpha}{T} ; \quad \alpha = 360^\circ ; \quad T \approx 12 \text{ лет}$$

$$v_2 = \frac{360^\circ}{12 \cdot 365 \text{ сут}} \approx \frac{1^\circ}{12 \text{ сут}}$$

$$v_D = 1 \frac{1}{6} \cdot \frac{1^\circ}{12 \text{ сут}} \approx \frac{1^\circ}{10 \text{ сут}}$$

Сеанс радиолокации продолжается, пока Юпитер над горизонтом, т.е. пока астериск проходит 180°

$$t = \frac{\alpha_2}{v_D} \quad t = \frac{180^\circ}{1^\circ} 10 \text{ сут} = 1800 \text{ сут} \approx 5 \text{ лет}$$

$$\alpha_2 = 180^\circ$$

Ответ: сеанс радиолокации длится примерно 5 лет.