

1) $\alpha_1 = 14^\circ$
 $\alpha_2 = 14^\circ$
 $\delta_1 = +19^\circ$
 $\delta_2 = -60^\circ$
 $\varphi = ?$

Дать одновременно увидеть 2 звезды, их высота должна быть больше 0.

1) $h_2 = 90 - \varphi + \delta_2$ $h_2 > 0$ $90 - \varphi + \delta_2 > 0$ $\varphi < 90 + \delta_2$ $\varphi < 90 + (-60)$ $\varphi < 30^\circ$

2) $h_1 = \varphi - \delta_1 + 90$ $h_1 > 0$ $\varphi - \delta_1 + 90 > 0$ $\varphi > \delta_1 - 90$ $\varphi > 19 - 90$ $\varphi > -71^\circ$

Ответ: $-71^\circ < \varphi < 30^\circ$

2) 15 июня 2011 года - 166й день года.
 Противоположные будут повторятся с периодом равным симметричному периоду из ~~378~~ относительного сдвига.

$W_5 = W_0 - W_c$ $\frac{2\pi}{S} = \frac{2\pi}{T_0} - \frac{2\pi}{T_c}$ $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_c} = \frac{1}{1209} - \frac{1}{29,458209} = 1 - 0,034 = 0,966$ $S = 1,0352 \text{ года} = 378 \text{ дней}$

П.е. противоположные ~~будут~~ Сатурна будут повторятся каждые 378 дней, каждый год со сдвигом в календаре на $(378 - 365) = 13$ дней.

Самое позднее по календарю противоположные произойдет через $(\frac{360-160}{13} \approx 15)$ лет, в 2032 году, на $(166 + 13 \cdot 15 = 361)$ день этого года. Следующие будут только через 1 год 13 дней. П.е. 2033 год произойдет без ~~противоположных~~.

Ответ: 2033

5) а) Величина Элека напрямую зависит от площади не закрытой части звезды.
 В колесе V только планета вылет на радиус Элека (атмосфера не вылет); на линии на вылет и планета и ее атмосфера.

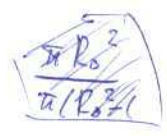
$\frac{I_2}{I_1} = 0,985$ $\frac{I_3}{I_1} = 0,9848$ $\frac{I_2}{I_1} = \frac{S_2}{S_1}$ $\frac{I_3}{I_1} = \frac{S_3}{S_1}$

$S_1 = \pi R_0^2$ $S_2 = \pi R_0^2 - \pi r^2 = \pi (R_0^2 - r_n^2)$

$S_3 = \pi (R_0^2 - (r_n + h_a)^2)$



$\frac{\pi (R_0^2 - r_n^2)}{\pi R_0^2} = 0,985$ (1)



$\frac{\pi (R_0^2 - (r_n + h_a)^2)}{\pi R_0^2} = 0,9848$ (2)

$1 - \frac{(r_n + h_a)^2}{R_0^2} = 0,9848$

$\left(\frac{r_n + h_a}{R_0}\right)^2 = 0,0152$

$\frac{r_n + h_a}{R_0} = 0,1233$

$I_1; S_1$ - Элека и видимая площадь звезды до прохождения планеты по ее диску.

$I_2; S_2$ - при прохождении планеты по колесе V

$I_3; S_3$ - при прохождении планеты по линии на.

R_0 - радиус звезды

r - радиус планеты

h_a - высота атмосферы

T_n - период обращения планеты вокруг звезды

d_n - расстояние от звезды до планеты

б) $\frac{T_n^2 (M_0 + M_n)}{T_0^2 (M_0 + M_\oplus)} = \frac{d_n^3}{d_0^3}$

$\left(\frac{M_0}{d_n^3}\right) = \frac{T_0^2 d_0}{T_n^2 d_0^2} = \frac{1^2 \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{10^3 \cdot 150^3 \cdot 10^{18} \text{ км}^3} = 6 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{км}^3}$

6) ② Звезда движется вверх-направо по карте

① Козерог

④ По склонению звезда прецессирует со скоростью $10,3''/год = 0,00286''/год = 0,043''/год$

А следующее созвездие находится на $(14-5 = 9^\circ)$ выше. $t = \frac{9^\circ}{0,043} = 209 \text{ лет}$

Но только в том случае, если звезда не улетит за это время прецессируя на $0,7''$ по прямой восхождения

Скорость звезды в этом случае $0,8'' = 0,00222''/год$ $t = \frac{0,7}{0,00222} = 3153 \text{ года}$. Не улетит.

Ответ: 209 лет.

③ Созвездие Большой Лисы :)

3) ~~3)~~ Ответ: $1,4 M_\odot$

4)

