

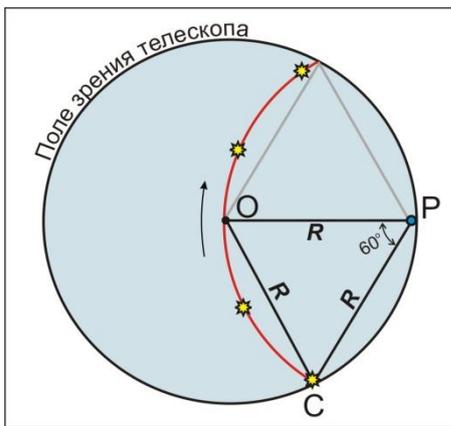
Астрономия – 9 класс-ОТВЕТЫ

1. В местную полночь Солнце - в нижней кульминации, а Луна была в верхней, прямо напротив Солнца. Значит, фаза Луны – полнолуние. С помощью ПКЗН можно установить, что Солнце 7 мая находилось в созвездии Овна, а Луна – вблизи эклиптики напротив Солнца - в созвездии Весов (Именно это созвездие кульминирует 7 мая в полночь).



2. Высота в верхней кульминации β Персея (к югу от зенита) $h_1 = 90^\circ - \varphi + \delta_1$ равна высоте в верхней кульминации ϵ Большой Медведицы (к северу от зенита) $h_2 = 90^\circ - \delta_2 + \varphi$, где δ_1 и δ_2 - склонения звёзд, φ - широта. Значит, $90^\circ - \varphi + \delta_1 = 90^\circ - \delta_2 + \varphi \Rightarrow \varphi = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2} = \frac{40^\circ 46' + 56^\circ 14'}{2} = 48^\circ 30'$

3. Из условия следует, что радиус поля зрения телескопа равен расстоянию Полярной звезды от полюса мира R (примерно 44 угловые минуты). Обозначим положение полюса мира точкой P , центра поля зрения – точкой O , точки появления Полярной в поле зрения – точкой C . Треугольник POC – равносторонний, каждая сторона которого равна радиусу поля зрения. Отсюда угол POC равен 60° , или $1/6$ окружности. Значит, Полярная перемещается по дуге окружности от C до O ровно $24 : 6 = 4$ часа, а полная продолжительность её наблюдения в поле зрения – вдвое больше. Ответ: 8 часов.



4. Найдём большие полуоси орбит Нептуна a_N и Плутона a_P по их периодам обращения T_N и T_P , используя III закон Кеплера:

$$a_N = \sqrt[3]{T_N^2} = \sqrt[3]{164,79^2} = 30,06 \text{ а. е.}, \quad a_P = \sqrt[3]{T_P^2} = \sqrt[3]{247,92^2} = 39,46 \text{ а. е.}$$

Зная из условия эксцентриситеты орбит планет, вычислим их наименьшие расстояния от Солнца в перигелии:

$$q_N = a_N(1 - e_N) = 30,06(1 - 0,0112) = 29,73 \text{ а. е.}$$

$$q_P = a_P(1 - e_P) = 39,46(1 - 0,2488) = 29,64 \text{ а. е.}$$

Плутон подходит к Солнцу несколько ближе, чем Нептун.

5. Поскольку блеск обратно пропорционален квадрату расстояния $\frac{E}{E_0} = \left(\frac{r_0}{r}\right)^2$, чтобы блеск звезды увеличился вдвое, расстояние до неё должно уменьшиться в $\sqrt{2}$ раз:

$$\frac{E}{E_0} = 2 = \left(\frac{r_0}{r}\right)^2 \Rightarrow r = \frac{r_0}{\sqrt{2}} = \frac{2,7 \text{ пк}}{\sqrt{2}} = 1,9 \text{ пк.}$$

Значит, Сириус должен приблизиться на $\Delta r = r_0 - r = 2,7 - 1,9 = 0,8$ пк. Вычислим, через сколько лет это произойдёт при скорости $v = 8$ км/с:

$$t = \frac{\Delta r}{v} = \frac{0,8 \text{ пк} \cdot 206265 \text{ а. е.} \cdot 150 \cdot 10^6 \text{ км}}{8 \text{ км/с}} = 3,09 \cdot 10^{12} \text{ с} = \frac{3,09 \cdot 10^{12} \text{ с}}{(365,25 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с})} \approx 98000 \text{ лет.}$$

6. Если суточное вращение и орбитальное обращение планеты происходят с одинаковым периодом и в одном направлении.