

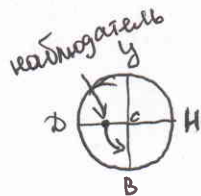
Проведём примерный математический горизонт. Измерим расстояние между центром диска солнца и математическим горизонтом на фотографии (9,9 см). Истинный диаметр (d) Солнца = 0,5°, радиус Солнца на фотографии равен 13 мм = 0,3 см. Составим уравнение, где x это высота Солнца над горизонтом: $\frac{0,3 \text{ см}}{9,9 \text{ см}} = \frac{0,5^\circ}{x} \Rightarrow x = \frac{9,9 \cdot 0,5^\circ}{0,3 \text{ см}} = 16,5^\circ$ — но над горизонтом.

Фотографию сделаем 4 декабря (за 18 дней до зимнего солнцестояния: 22 декабря). $\delta_{22.12} = -23,5^\circ$, за $\frac{365}{23,5 \cdot 4} \approx 4$ дня δ изменяется на $1^\circ \Rightarrow$ за 18 дней δ изменится на $\frac{18}{4} = 4,5^\circ \Rightarrow \delta_{4.12} = -23,5^\circ + 4,5^\circ = -19^\circ$. Во время максимальной фазы затмения Солнце находится в верхней кульминации, т.к. по высоте и координаты светила меньше, чем в макс. фазе. $\Rightarrow h_{\text{вк}} = 16,5^\circ$. $h_{\text{вк}} = 90^\circ - |\varphi + \delta| \Rightarrow h_{\text{вк}} = 90^\circ - \varphi + \delta$; $h_{\text{вк}} = 90^\circ - \delta + \varphi$.

$$\begin{cases} \varphi = 90^\circ - h_{\text{вк}} + \delta \\ \varphi = h_{\text{вк}} - 90^\circ + \delta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = 90^\circ - 16,5^\circ - 19^\circ \\ \varphi = 16,5^\circ - 90^\circ - 19^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = 54,5^\circ \\ \varphi = -92,5^\circ \end{cases} \varphi \in [-90^\circ; +90^\circ]$$

 $\Rightarrow \varphi = 54,5^\circ$ с.ш.

Средний рост человека составляет $\approx 1,7$ м. Диаметр Солнца на фотографии $\approx d_0 = 0,5^\circ$. $d = \frac{R}{r} \cdot 57,3^\circ \Rightarrow r = \frac{R \cdot 57,3^\circ}{d} = \frac{1,7 \text{ м} \cdot 57,3^\circ}{0,5^\circ} \approx 194,8$ м.

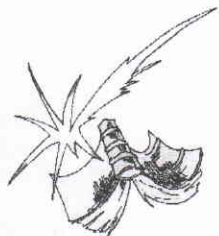


Для наблюдателя Солнце движется вправо (видно из рисунка).

Из фотографии видно, что Луна относительно Солнца движется влево, т.к. покрывает Солнце с правой части диска.

В) За сутки ^(24ч) солнце делает круг длиной 360° ,
 значит $\frac{360^\circ}{24ч} = \frac{15^\circ}{1ч} \Rightarrow \frac{15^\circ}{60м} = \frac{1^\circ}{4мин}$. Между двумя концами ~~двух~~
~~соседних~~ соседних дисков солнца двух карров расстояние $1,5$ км
 или 1500 м, что равно $\approx 0,75^\circ \Rightarrow$ между двумя стешками
 прошло ~~$\frac{1500}{1500} \cdot 4$ мин.~~ $\frac{4мин \cdot 0,75^\circ}{1^\circ} = 3$ минуты.

Ответ: $\theta_0 = 16,5^\circ$; $\varphi = +54,5^\circ$; $r = 194,8$ м; \odot движется вправо,
 Луна относительно \odot движется влево; t между стешками = 3 мин.

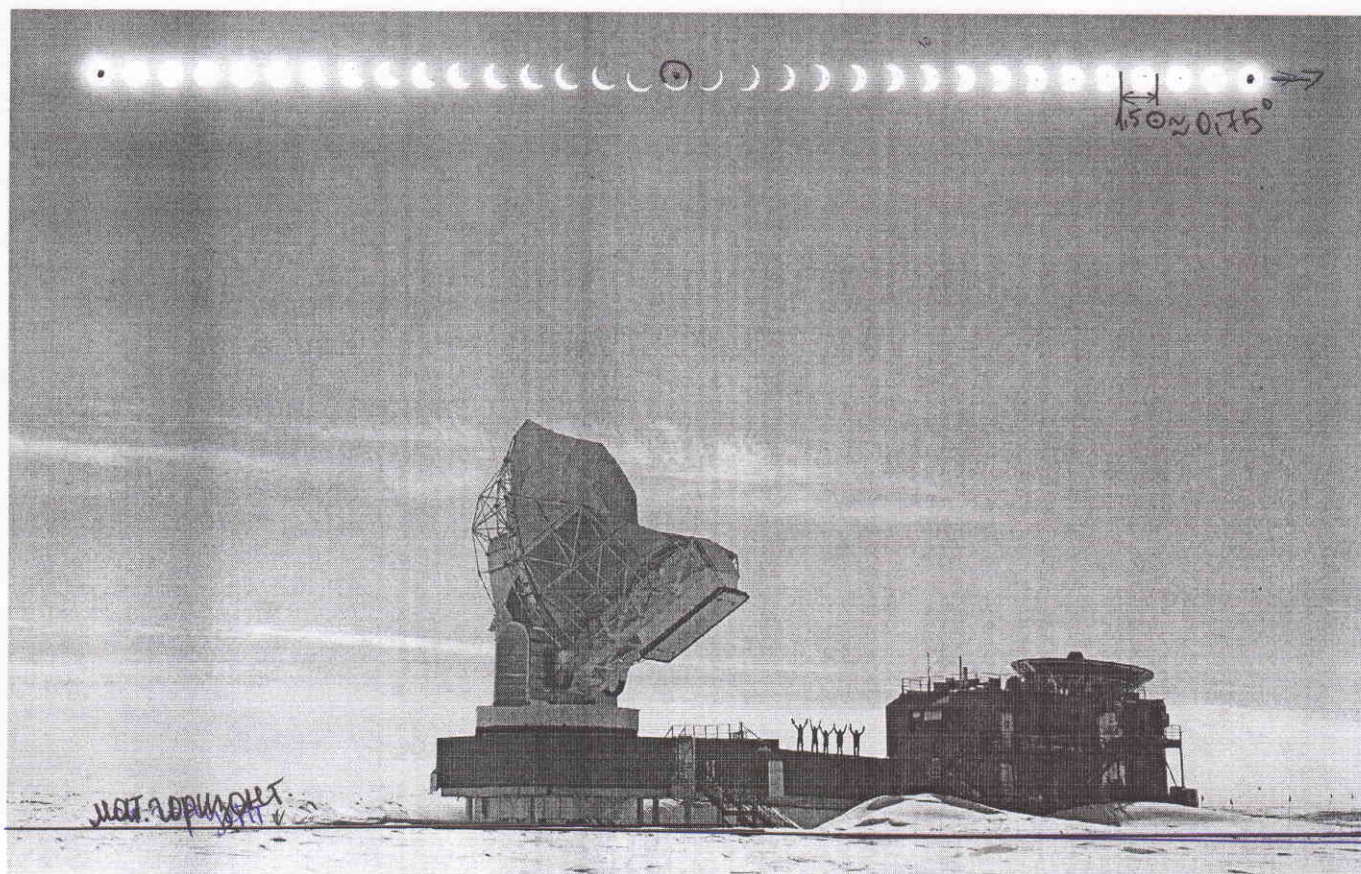


XXIX Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

2022
13
марта

9 класс

Вам дан коллаж фотографий затмения, произошедшего 4 декабря. Определите высоту Солнца над горизонтом в момент максимальной фазы затмения, широту места наблюдения, расстояние до людей на крыше здания от места съемки. Определите, куда движется Солнце относительно наблюдателя (влево или вправо) и куда движется Луна относительно Солнца. Найдите время, через которое делались кадры для коллажа. Можно считать, что нижняя граница изображения параллельна математическому горизонту.



Решения задач и результаты олимпиады будут размещены на сайте

<http://school.astro.spbu.ru>