

1) Диаметр Солнца на рисунке где-то 3мм, а условной диаметр $\approx 30'$ \Rightarrow Масштаб $10'/\text{мм}$. 4 декабря близко к 22 декабря \Rightarrow
 \Rightarrow Склонение Солнца считаем таким же, как и 22-го декабря ($\mu 23^\circ$)

В момент максимальной фазы затмения высота Солнца над горизонтом 94мм, т.е. $\approx 15,5^\circ$

2) Солнце прошло 153мм, т.е. $25,5^\circ$, и оношло $\frac{25,5^\circ \cdot 24\text{ч}}{360^\circ \cdot \cos 23^\circ} \approx 1,8\text{ч}$,
 а кагров 33, т.е. время между двумя кадрами $\frac{1,8 \cdot 60 \text{ мин}}{33-1} \approx 3,4 \text{ мин}$

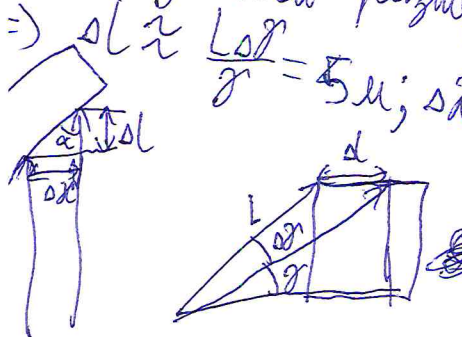
3) Если мы в Южном полушарии, то широта $\varphi_1 = -(90^\circ - (23^\circ - 15,5^\circ)) = -82,5^\circ$
 Солнце будет двигаться справа налево, Луна относительно Солнца — слева на право.

4) Если мы в Северном полушарии, то широта $\varphi_2 = 90^\circ - (23,5^\circ + 15,5^\circ) = 51,5^\circ$
 Солнце движется слева на право, Луна относительно Солнца — справа налево. Но Солнце за всё время съёмки на одной высоте, поэтому больше подходит случай с Южным полушарием.

$\Rightarrow \varphi = -82,5^\circ$

5) Средний размер человека 3-3,5м \Rightarrow условной размер $325'$, т.е. $\approx 0,01 \text{ рад}$. \Rightarrow Если рост $\approx 2\text{м}$, то расстояние от места съёмки до чел $L = 200\text{м}$.

6) Возьмём две одинаковые части здания. У меньшей части условной размер $\gamma = 200'$, она на $\Delta\gamma = 5'$ меньше, чем большая $\Rightarrow \Delta L \approx \frac{L \Delta\gamma}{\gamma} = 5\text{м}$; $\Delta\gamma = 0,0 \text{ рад}$. $L = 2\text{м} \Rightarrow \text{tg } \alpha = 0,4 \Rightarrow \frac{1}{\sin \alpha} \approx 2,6$
 $\Delta\gamma$ — ~~уменьшение~~ расстояние между частями

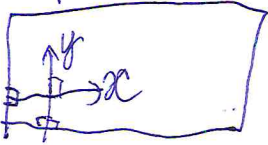


Дол-077, лист 2 из 4

За рисунке минимальное условное расстояние от
крыши до людей 100', ~~по высоте~~ по горизонтали ~ 40'. \Rightarrow

$$\Rightarrow D_{x\text{мин}} = \frac{40' \cdot 2,6 \cdot 200\text{м}}{60' \cdot 57,3} = 10,5\text{м}, D_{y\text{мин}} = 4\text{м} \Rightarrow D_{\text{мин}} = \sqrt{D_{x\text{мин}}^2 + D_{y\text{мин}}^2} =$$

это



= 12м

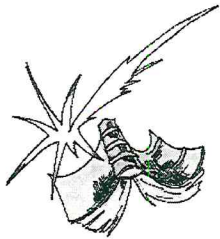
$$D_{x\text{маx}} \gg D_{y\text{маx}} \Rightarrow D_{\text{маx}} \approx D_{x\text{маx}} = \frac{400' \cdot 2,6 \cdot 200\text{м}}{60' \cdot 57,3} \approx 60\text{м}$$

\Rightarrow Расстояние от крыши до людей от 10-12м до 60-70м.

Дол-179, лист 3 из 4

Путь к месту кем

Аол-079, лист 4 из 4

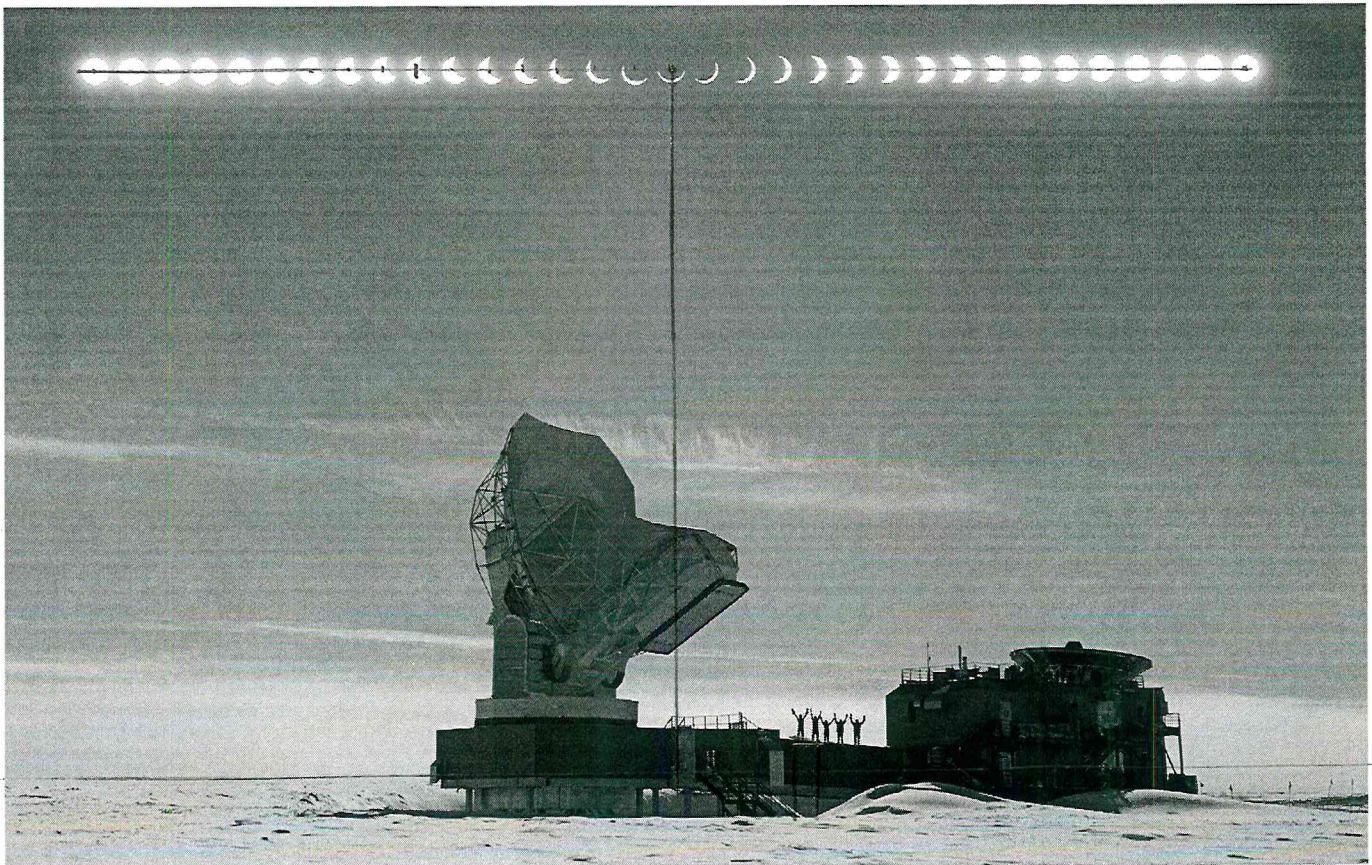


**XXIX Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада**
практический тур

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>