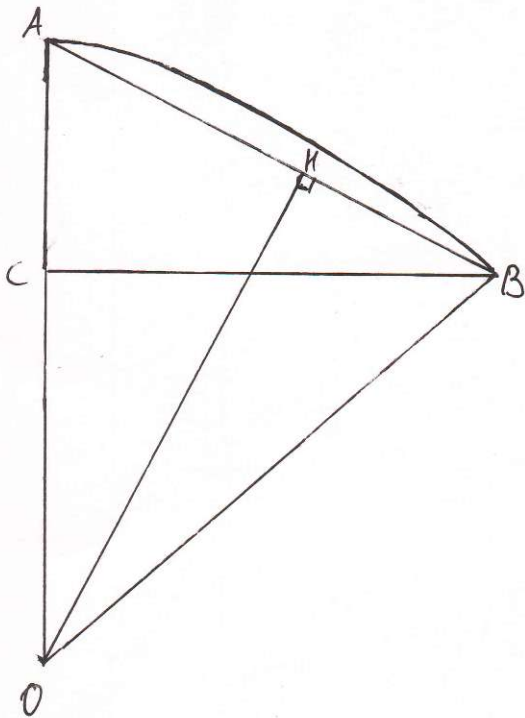


Для начала нам необходимо определить масштаб данной фотографии. Нам дана некоторая дуга окружности с радиусом равным радиусу Солнца.



Проведём хорду, соединяющую две крайние точки дуги, и два отрезка, которые будут являться радиусами Солнца.

Обозначим центр Солнца за O и прямоугольный треугольник за ABC с прямым углом C .

$$\text{В } \triangle ABC: \cos \angle BAC = \frac{AC}{AB}$$

Из измерений на фотографии мы получаем $AC = 3,5 \text{ см}$, $BC = 14,5 \text{ см}$, $AB = 15 \text{ см}$. Тогда

$$\cos \angle BAC = \frac{3,5}{15} = \frac{7}{30}$$

Проведём в $\triangle ABO$ высоту OH . В $\triangle AOH: \cos \angle BAC = \frac{OH}{AO} \Rightarrow$

$$AO = \frac{OH}{\cos \angle BAC} = \frac{AB}{2 \cos \angle BAC} = \frac{7,5 \cdot 30}{7} \approx 33 \text{ см}$$

Мы получили, что $R_{\text{солнца}} = 33 \text{ см} \rightarrow$ на рисунке \Rightarrow
 $1 \text{ см} \approx 21212 \text{ км}$ (считал, что $R_{\text{солнца}} = 700000 \text{ км}$)

Теперь, зная масштаб, мы можем найти объем корональной петли. Для этого нам необходимо умножить площадь поперечного сечения трубки на её длину. Чтобы найти длину, возьмем средний радиус окружности между внутренней и внешней границей кольца. Однако мы видим не целую окружность, а лишь её часть. Поэтому, измерив угол недостающей части окружности, мы получаем угол равный 125° .

Также измерив самую широкую часть внешней границы кольца, получим радиус средней окружности ~~равной~~ равной 1,5 см.

$$\begin{aligned} \text{Искомая дуга тогда равна } l &= \frac{\pi R_{\text{ср}}}{180} \cdot (360 - 125) = \\ &= \frac{3,14 \cdot 1,5 \cdot 235}{180} \approx 6 \text{ см} \end{aligned}$$



~~Поперечное сечение трубки из рисунка~~

Радиус поперечного сечения трубки из рисунка равен 0,4 см (ввиду малости угла и искривления можем считать радиус прямой и поперечное сечение кругом).

Площадь поперечного сечения равна

$$S = \pi R_{\text{поп}}^2 = 3,14 \cdot 0,16 = 0,5 \text{ см}^2$$

Объем в итоге равен (рисунк)

$$V = S \cdot l = 0,5 \cdot 6 = 3 \text{ см}^3 \quad \checkmark \text{ или же}$$

$$V = 3 \text{ см} \cdot 21212^3 = 28632951000384 \text{ км}^3$$

$$\text{Ответ: } V = 28632951000384 \text{ км}^3$$

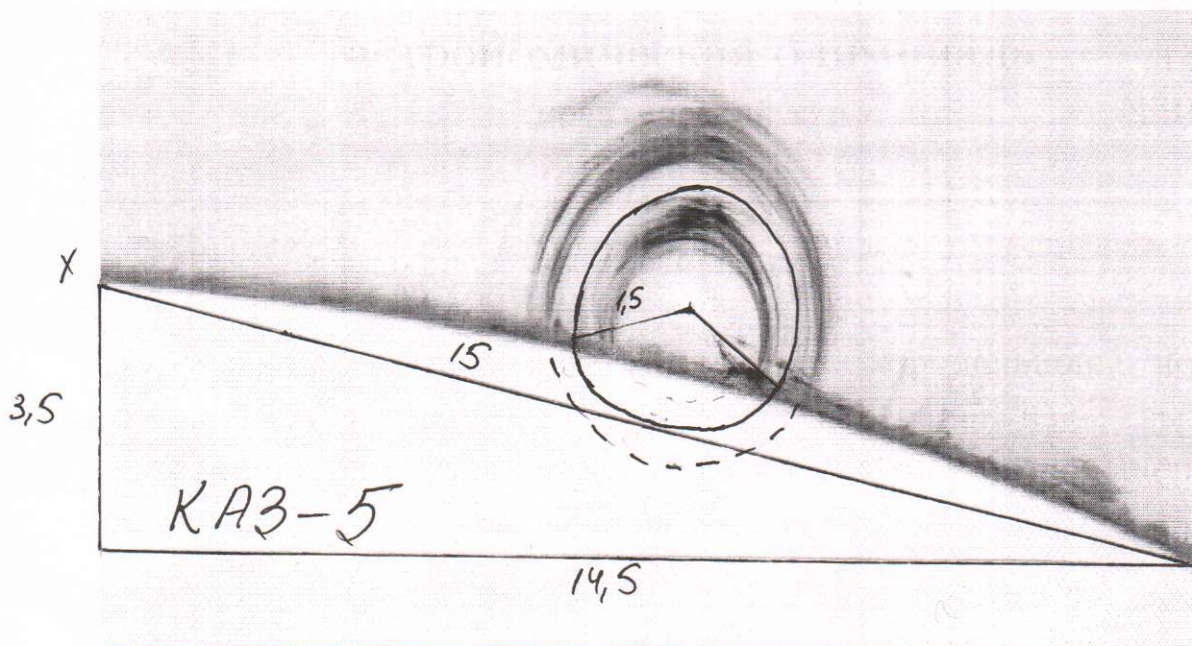


XXVIII Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

2021
14
марта

10 класс

Вам дано изображение (негатив) корональной петли, образовавшейся на видимом краю диска Солнца из-за выхода силовых линий магнитного поля. Оцените объем этой корональной петли, считая ее изогнутой трубкой.



Решения задач и результаты олимпиады будут размещены на сайте

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