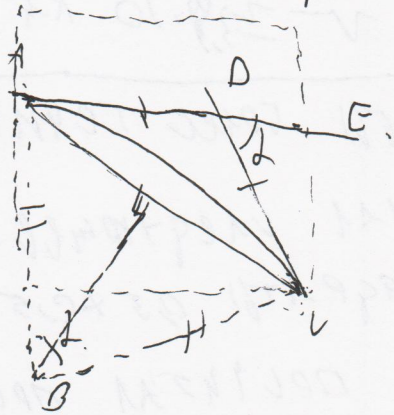


Для начала, определю масштаб изображения.

Для этого проверю параллельные к линии в

крайних точках изобра-я:
 obviously видно, что $\angle ABL = \angle CDE$
 прямая AD переходит в прямую DL
 поворотом на $\frac{\alpha}{2}$. Согласно



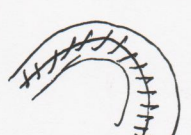
измерению трапеции, $\alpha \approx 20^\circ$

Рассмотрю $\triangle ABL$. $AB \equiv R_0 \approx 7 \cdot 10^5 \text{ км}$; $AL = AB \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cdot q$;

$$\sin \frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha}{2} \text{ (рад)}; \quad 10^\circ = \frac{10 \cdot \pi}{180} \approx \frac{3}{18} = \frac{1}{6} \text{ рад} \Rightarrow AL \approx \frac{AB}{3} \approx 2,3 \cdot 10^5 \text{ км}$$

Измерив линейкой AL, я получил $\approx 16,5 \text{ см}$; значит

$$\text{масштаб (М)} \approx \frac{2,3 \cdot 10^5}{16,5} \approx 1,4 \cdot 10^4 \frac{\text{км}}{\text{см}}$$

объём трубки, очевидно, можно найти следующим образом: $V = (S) \cdot l = \pi (r)^2 \cdot l$. Для определения l^* , я превёл линию, находящуюся примерно на середине петли и измерил длину маленькими кусочками (с той же точностью):  - получилось, что $l^* \approx 7,5 \text{ см}$

$$V \approx M \cdot l^* \approx 1,4 \cdot 7,5 \cdot 10^5 \approx 10,5 \cdot 10^4 \text{ км}^3$$

Так как петля считается трубкой, необходимо найти $\langle r \rangle$. Судя по изображению он не постоянен, но для оценки можно взять среднее значение $\langle r \rangle^* = \frac{\langle d \rangle^*}{2} \approx \frac{1,6}{2} = 0,8 \text{ см}$;
 Тогда $\langle V \rangle \approx 0,8 \cdot 1,4 \cdot 10^4 \approx 1,1 \cdot 10^4 \text{ км}^3$; тогда можно

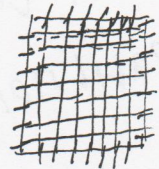
нужно оценить объём:

$$V \approx 3 \cdot (1,1 \cdot 10^4)^2 \cdot 205 \cdot 10^5 \approx 3,9 \cdot 10^{13} \text{ км}^3$$

ответ: $V \approx 3,9 \cdot 10^{13} \text{ км}^3 (\approx 4 \cdot 10^{13} \text{ км}^3)$

* чтобы более точно определить среднюю высоту,

я учла вложения: для начала, разделила изображение на квадраты $0,5 \times 0,5$ сантиметры:



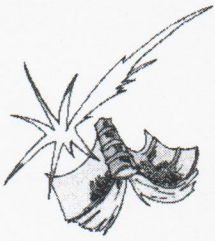
(каждо 5 см):)

Затем подсчитала примерную площадь

вычислив число клеток; $S \approx 46 \text{ км}^2 = 1,5 \text{ км}^2$; при этом

$$S \approx \rho \cdot (r^*)^2 \Rightarrow (r^*)^2 = \frac{135}{75 \cdot 2} \approx 0,9 \text{ км}$$

~~$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$$~~

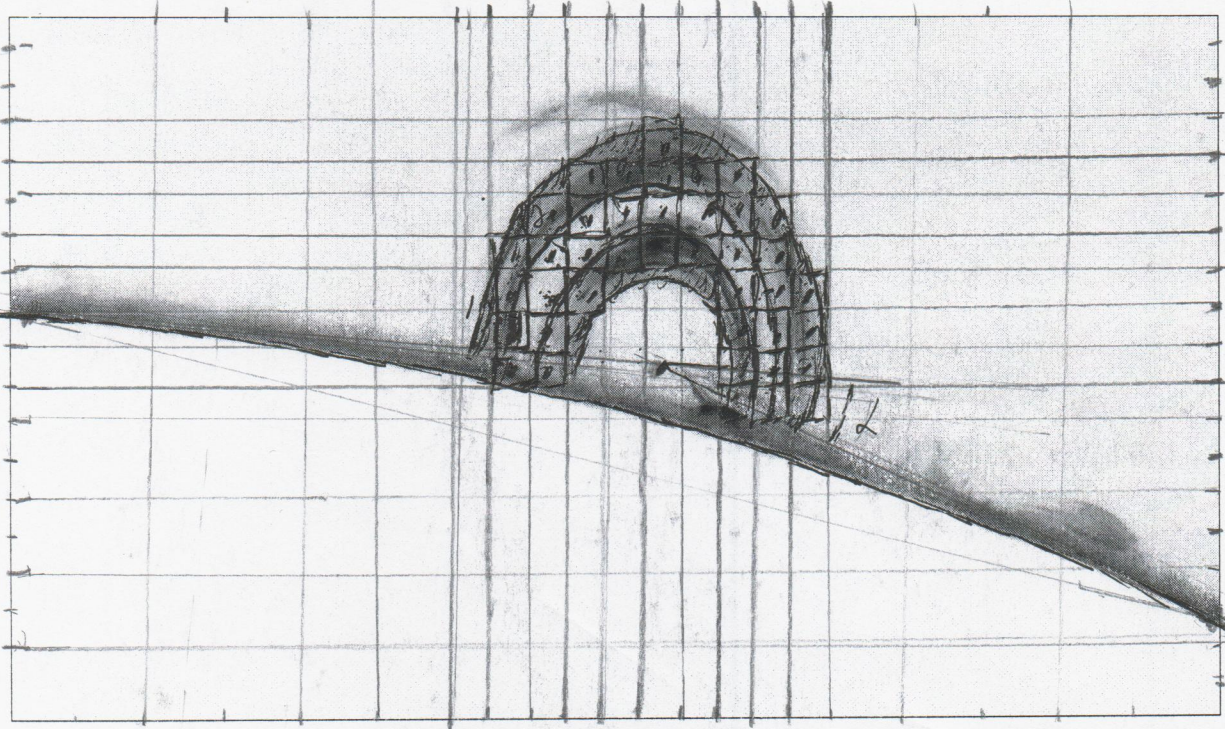


XXVIII Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

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>

