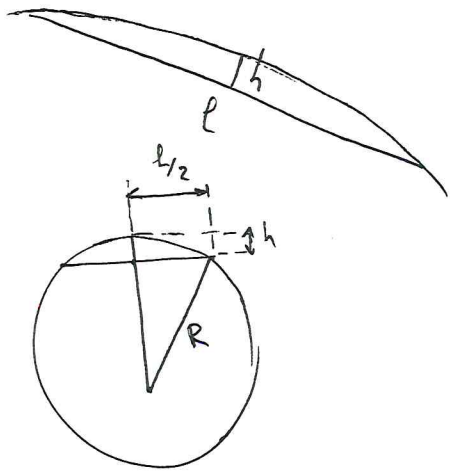


Для начала попробуем оценить радиус Солнца и масштаб |1701-23|



Проведем серединный перпендикуляр на диаметре изобразившем

$$h = 6 \text{ мм}$$

$$l = 14 \text{ см}$$

По т. Пифагора можно найти R - радиус Солнца

$$R^2 = (R-h)^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2$$

$$R^2 = R^2 - 2Rh + h^2 + \frac{l^2}{4}$$

$$R = \frac{h}{2} + \frac{l^2}{8h} = \frac{0,6}{2} + \frac{196}{8 \cdot 0,6} = 0,3 + \frac{24,5}{0,6} = 0,3 + 40,8 = 41,1 \text{ см}$$

Соответственно масштаб μ [км/см]

$$\mu = \frac{7 \cdot 10^5 \text{ км}}{41,1 \text{ см}} = 10,7 \cdot 10^3 \text{ км/см}$$

Теперь оценим площадь сечения трубки поперечной сеткой

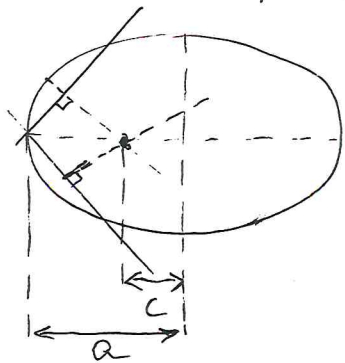
$$d \approx 0,8 \text{ см} \Rightarrow r \approx 0,4 \text{ см}$$

$$r = 4,28 \cdot 10^3 \text{ км}; S = \pi r^2 = 18,5 \cdot \pi \cdot 10^6 = 57,4 \cdot 10^6 \text{ км}^2$$

Остается оценить длину трубки

$$V = S \cdot L$$

Корональная петля в проекции представляет собой эллипс. Найдем положение "среднего" эллипса: поставим точку посередине между краями белой части (внутренней) петли и соединим. Найдем фокус эллипса, проведем серединные перпендикуляры. Также найдем положение малой и большой полуосей. Теперь можно оценить эксцентриситет эллипса



$$\frac{c}{a} = \frac{ae}{a} = e$$

$$a = 2,1 \text{ см}; c = 0,7 \text{ см}$$

$$e = 0,33$$

Площадь этого эллипса равна площади некоторого

круга с радиусом r

$$\boxed{A_{101-25}}$$

$$\pi r^2 = \pi ab \Rightarrow r = \sqrt{ab}$$

Длина дуги эллипса пропорциональна его площади

$$\Rightarrow \frac{\pi r^2}{\pi ab} = \frac{2\pi r}{c}$$

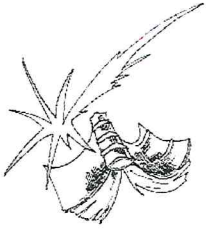
$c = 2\pi\sqrt{ab}$ - длина окружности эллипса

$$b = a\sqrt{e^2 + 1} = 2,1 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} = 1,4^2 = 1,96 \approx 2 \text{ см}$$

~~$$c \approx 24 \text{ см} \cdot \frac{1}{2} \approx 12 \text{ см} \approx 1000 \text{ м} \cdot 10^3 \text{ км}$$~~

$$c \approx 12 \text{ см} \Rightarrow c \approx 5 \cdot 10^5 \text{ км}$$

$$V = 5 \cdot 10^5 \cdot 57,4 \cdot 10^6 = \boxed{287 \cdot 10^{11} \text{ км}^3}$$

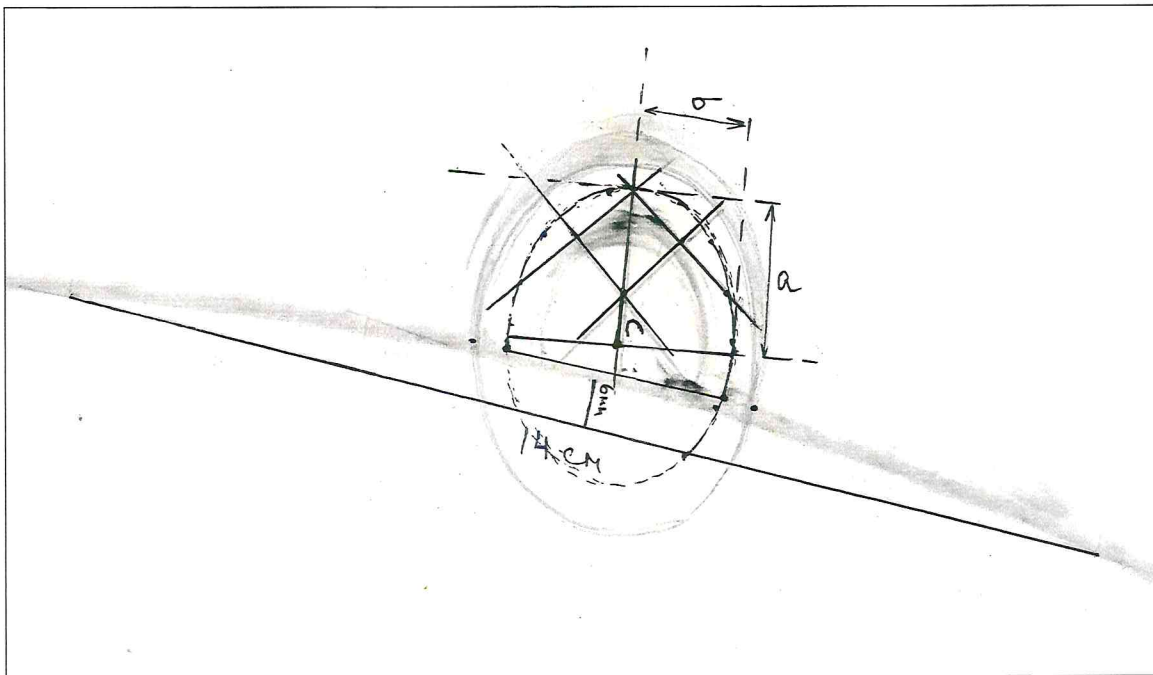


XXVIII Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

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>