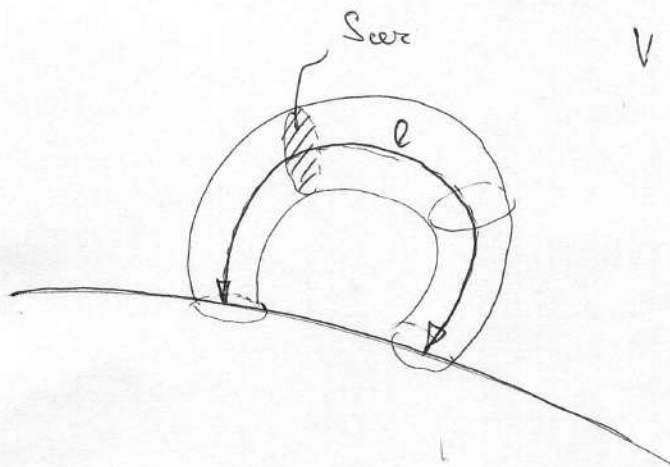


Сар - 8

По условию коронавильную ленту можно считать
узкой трубкой



$$V \approx l \cdot S_{ср}$$

$S_{ср}$ - площадь
поперечного
сечения
трубки.

l - длина
(берется посередине)

Как можно найти $S_{ср}$: $S_{ср} \approx \pi R^2$

R - радиус трубки.

Радиус трубки можно найти, сравнив с Солнцем:
найти центр диска Солнца, а затем применить
пропорцию.

1. Способ:

Востроим корду к диску Солнца и проведем к
ней срединное перпендикуляр до пересечения.

Так мы найдем радиус

$$R \approx (44.8 \pm 0.2) \text{ см.}$$

$$R_0 = 696000 \text{ км}$$

Трубка имеет ширину (диаметр) в среднем
от 1.3 до 2.0 см $\bar{d} \approx 1.6 \text{ см}$ $\bar{R} \approx 0.8 \text{ см}$

$$\bar{R}_{\text{пол}} = \frac{0.80 \pm 0.05}{44.8 \pm 0.2} \cdot 696000 \text{ км} \approx$$

$$\approx \frac{0.8}{44.8} \cdot 696000$$

$$1/56$$

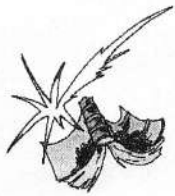
$$44.8 \overline{) 0.8}$$

$$\begin{array}{r} 448 \overline{) 8} \\ -40 \\ \hline 48 \\ -43 \\ \hline 56 \end{array}$$

~~$$\begin{array}{r} 696000 \overline{) 56} \\ -139200 \\ \hline 556800 \\ -111360 \\ \hline 445440 \\ -89088 \\ \hline 356352 \\ -712704 \\ \hline 2440160 \end{array}$$~~

$$\sqrt{1/6}$$

Сер - 8

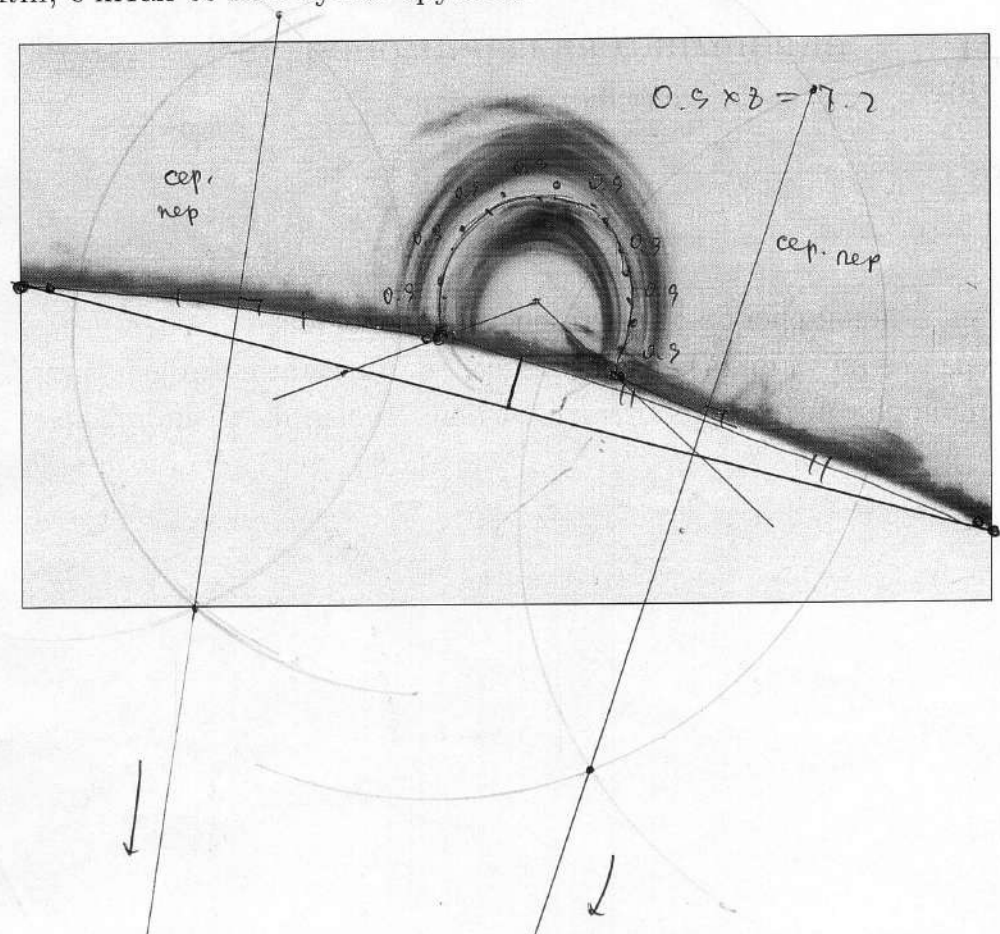


XXVIII Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

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.

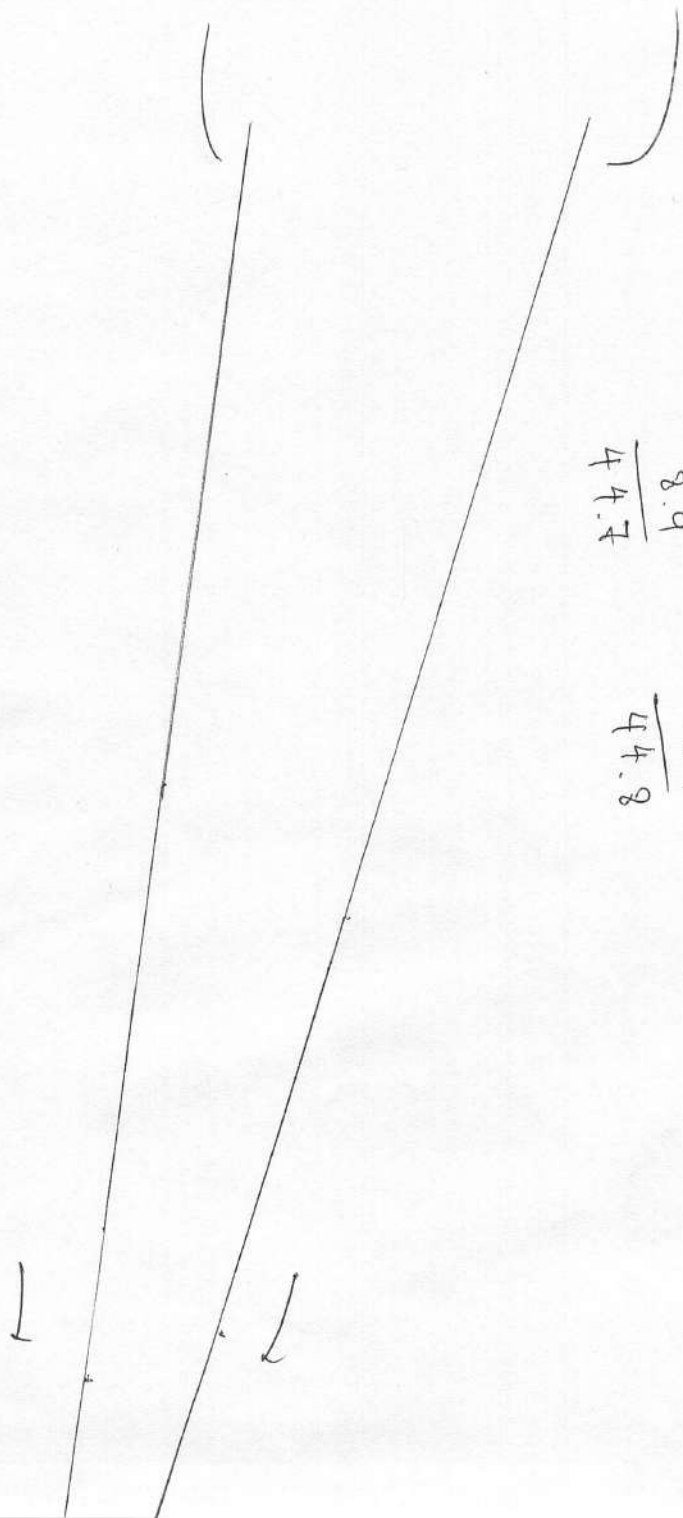


Решения задач и результаты олимпиады будут размещены на сайте
<http://school.astro.spbu.ru>

2/6

Сар-8

продолжение сер. пер-ов

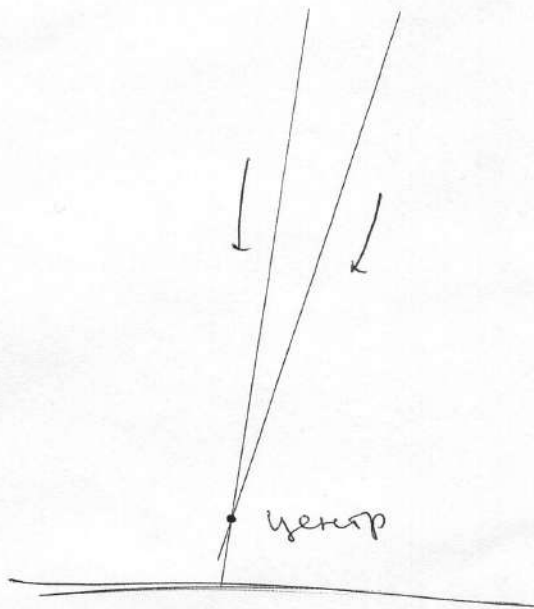


$$\begin{array}{r}
 13.2 \\
 + 23.1 \\
 \hline
 44.7
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 14.5 \\
 + 22.2 \\
 \hline
 44.8
 \end{array}$$

$$13.2 \times 23.1 + 8.4 =$$

$$14.5 \times 22.2 + 8.1$$



Выходит, что фактический радиус

$$\bar{R}_{\text{факт}} \approx (12400 \pm 800) \text{ см} \quad (\pm 8\%)$$

$$S_{\text{сعر}} = \pi \bar{R}_{\text{факт}}^2 \approx 3.14 \cdot (12400)^2 \quad (\pm 16\%)$$

$$S_{\text{сعر}} \approx 482.81 \cdot 10^6$$

$$S_{\text{сعر}} = (480 \pm 50) \cdot 10^6 \text{ км}^2$$

Длина трубки:

Ее можно измерить на вертени предмера
дугой окружного радиуса $R = (1.50 \pm 0.05) \text{ см}$
и градусной меры $\beta \approx (245 \pm 11)^\circ$

$$l = R \cdot \beta \cdot \frac{\pi}{180^\circ} = \frac{245}{180} \cdot (\pi R) \approx 4.83 \dots$$

$$\approx 6.894$$

$$l \approx (6.9 \pm 0.1) \text{ см}$$

$$l \approx (6.9 \pm 0.1) \text{ см}$$

Также можно путем биения на отрезки и суммирования,
но это получится неточно (погрешность длины
каждого отрезка $\approx 0.05 \text{ см}$, отрезков много)

Так получается $(7.2 \pm 0.4) \text{ см}$ 4/6

$$l_{\text{реал}} = \left(\frac{6.9}{44.8} \right) \cdot 696000 \text{ км} \approx 1.072 \cdot 10^5 \text{ км} \approx$$

$$\approx \frac{1}{6.49} \approx \underline{107200 \text{ км}} \quad (\pm 10\%)$$

$$V_{\text{реал}} = l_{\text{реал}} \cdot S_{\text{свр}} \approx (480 \cdot 107) \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ км}^3 \approx$$

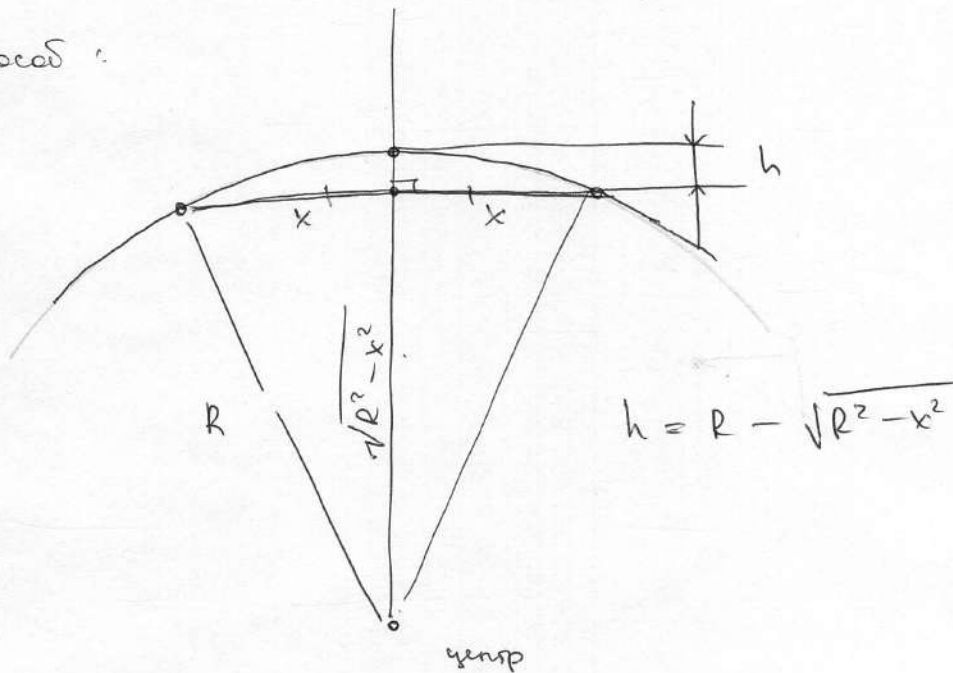
$$\approx 51360 \cdot 10^9 \text{ км}^3 \approx 51.4 \cdot 10^{12} \text{ км}^3$$

$$(\pm 30\%)$$

$$V_{\text{реал}} \approx (50 \pm 15) \cdot 10^{12} \text{ км}^3$$

$$V_{\text{реал}} \approx (5.0 \pm 1.5) \cdot 10^{13} \text{ км}^3$$

2 способ:



$$x \ll R \Rightarrow \sqrt{R^2 - x^2} \approx R \sqrt{1 - \left(\frac{x}{R}\right)^2} \approx R - R \cdot \frac{x^2}{2R^2} \approx$$

$$\approx R - \frac{x^2}{2R}$$

$$h \approx \frac{x^2}{2R}$$

x, h можно измерить
линейкой

Основной вклад в погрешность будет вноситься h.

$$R \approx \frac{x^2}{2h}$$

Соединим крайние точки диска

Сар-8

$$x \approx (7.95 \pm 0.05) \text{ см}$$

$$h \approx (0.70 \pm 0.05) \text{ см}$$

$$R \approx \frac{7.95^2}{2 \cdot 0.70} = \frac{7.95^2}{1.4} \approx \underline{\underline{(45.2 \pm 0.3) \text{ см}}} \quad (\pm 8\%)$$

Как видно ошибка справедлива
(линейной так же)

Итого