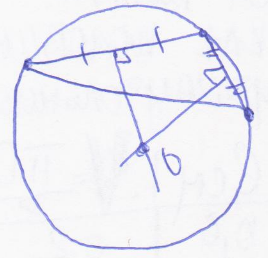
СПБ-108



Если треугольник вписан в окружность, то центр окружности лежит на пересечении серединных перпендикуляров.

Достаточно построить 2 штуки перпендикуляров

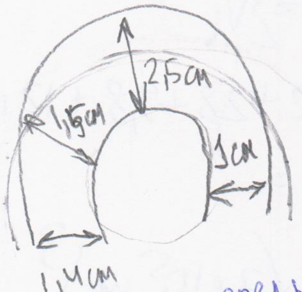
(точки A B и C)

Для этого отложим 3 точки на диске Солнца. Построим серединные перп. и найдем точку их пересечения.

Получается, что радиусу Солнца ($7\cdot10^5$ км) на рисунке соответствует 4,0 см

плотность Солнца в среднем $1{,}4\ \frac{г}{см^3}$. Плотность корональной петли такая же?

~~Нельзя такое~~



Петля - изогнутая трубка $\Longrightarrow V = \pi R^2 \cdot \ell$

Радиус немного различается, для оценки можно

а) взять средний

б) просуммировать на участки с равным радиусом.

Разобьем на параллелепипеды с равной высотой

Как изогнута трубка сказать сложно. Для приближения буду считать ее кругом

(радиус также находим

$R_{внутр.\ кольца} = 1{,}3$ см

Круги концентрические

Как видно из чертежа приближение не очень.

$R_{вн.\ ср} = 1{,}3$ см.

$R_{внешней} = 2{,}5$ см

$\Delta R^2/4$

$S = \pi(\ldots) =$

$= \pi(\ldots)$

$= \pi(\ldots)$

$V = S\ell = \pi(1{,}2)^2/4$

площадь круга $\frac{\pi D^2}{4}$

ℓ см	D см	$V = \frac{\pi D^2}{4}\cdot \ell$ см^3
1	1,3	9,8
0,6	1,6	12,8
0,6	2	1,8
1	1	0,75
1	1	0,75

~~треугольники~~

α - угол отмеченный дугой на картинке. Можно заметить, что весь круг можно разбить на 2 угла, опирающихся на 1 см и 8, опирающихся на 1,5 см

Угол α состоит из 5 углов по 1,5 см и 1 угла 1 см (границы отмечены точками). Т.е.

$$\alpha = \frac{1{,}5\cdot 5+1}{8\cdot 1{,}5+2}\cdot 2\pi =$$

$$= \frac{8{,}5}{14}\cdot 2\pi$$

Чтобы получить длину трубки возьмем средний радиус и умножим на долю угла от 2π, т.е. 1,9

$$l = \frac{1{,}9\text{ см}\cdot 8{,}4}{14}\cdot 2\pi \approx 6{,}8\text{ см}$$

$$V = l\cdot S = 6{,}8\text{ см}\cdot\pi\cdot\frac{1{,}2^2\text{ см}^2}{4}\cdot\left(\frac{7\cdot 10^5\text{ км}}{40{,}5\text{ см}}\right)^3 \approx 1{,}4\cdot 10^{14}\text{ км}^3$$

На одни прямоугольники разбить не вышло. Получились еще треугольники. Их объем можно считать как половину объема прямоугольников

D см	l см	$V=\frac{\pi D^2}{8}l$
1	0,6	0,2
1,5	1,2	1,5
1,6	1,2	1,2
1,5	2	2,8

Причем l — основание треуг.

$$V = \sum S\cdot l = \sum V_i =$$

$$= 0{,}2+1{,}5+1{,}2+2{,}8+9{,}8+12{,}8+$$

$$+1{,}8+0{,}75\cdot 2 =$$

$$= 24{,}6\text{ см}^3$$

$$V = 24{,}6\text{ см}^3\cdot\left(\frac{7\cdot 10^5\text{ км}}{40{,}5\text{ см}}\right)^3 =$$

$$= 10{,}8\cdot 10^{14}\text{ км}^3$$

Получилось 2 немного различных результата. Можно их усреднить $V = 6{,}1\cdot 10^{14}$ км3

Второй результат получился больше первого из-за учета объема петли выше круга.

Ответ: $6{,}1\cdot 10^{14}$ км^3

СПб-108

XXVIII Санкт-Петербургская астрономическая олимпиада

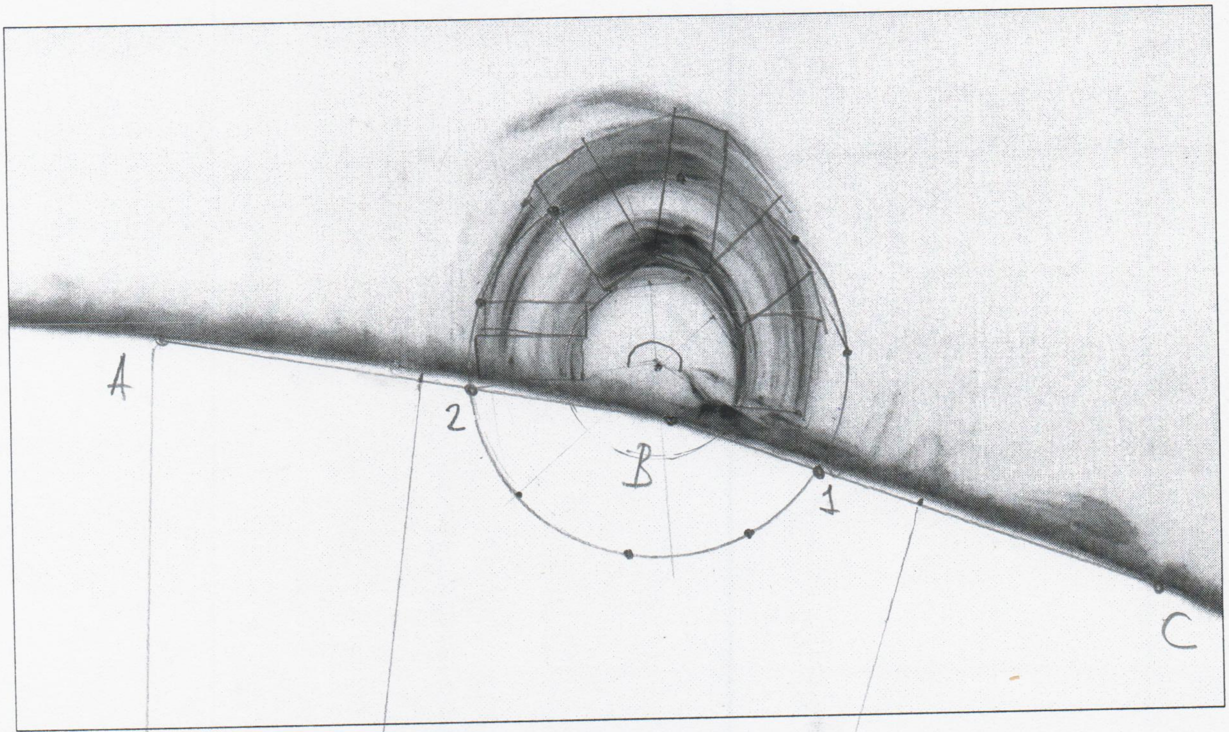
практический тур

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.



3 из 4


линия приклада
центр
солнца