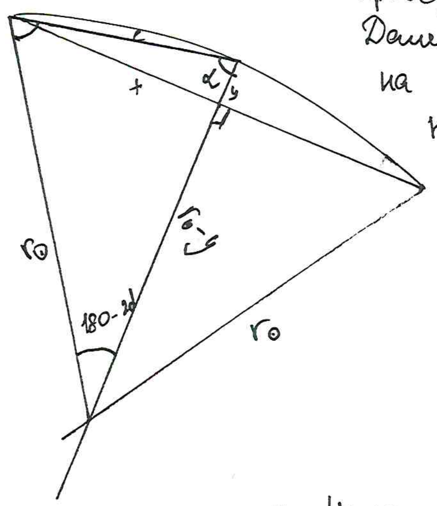
1. Найдем масштаб в секундах на миллиметр.

Для этого проведем хорду, соединяющую два крайних края солнца. Проведем перпендикуляр к ~~центру~~ середине этой хорды.



Далее посмотрим на приведенный в работе рисунок, на нем показан еще и центр солнца и радиусы к краям найдем угол α, в точнее нам нужен его cos

$$\cos\alpha = \frac{y}{\sqrt{x^2+y^2}=c} = \frac{7}{80} \qquad \cos 2\alpha = 2\cos^2\alpha - 1 = 2\cdot\frac{49}{6400} - 1 = \frac{49}{3200} - 1 = -\frac{3151}{3200} = -0{,}98469$$

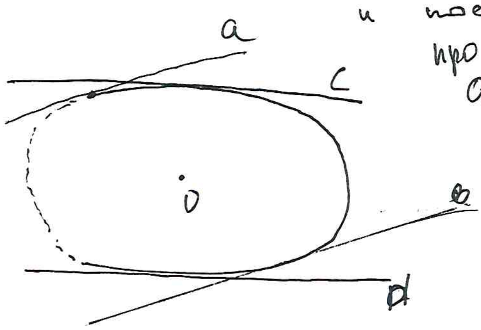
далее найдем радиус солнца на этих рисунках

$$r_\odot^2 + r_\odot^2 + r_\odot^2\, 2\cos 2\alpha = c^2 \qquad (\cos(180-2\alpha) = \cos 2\alpha)$$

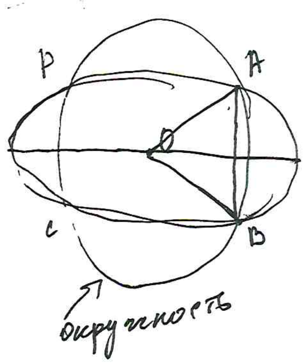
$$r_\odot^2 = \frac{c^2}{2+2\cos 2\alpha} \Rightarrow r_\odot = \sqrt{\frac{80^2}{2+2\cdot(-0{,}98469)}} = \sqrt{\frac{80^2}{2\cdot 0{,}015731}} \approx \frac{80}{0{,}18} = \frac{800}{18}$$

$0{,}018 \approx 0{,}5.$

2. Итак, нити должны пересекаться у солнца (на его поверхности) значит мы должны приблизить внутреннюю нить эллипсом и посчитать ее большую полуось.



проведем две пары касательных так, что бы получился параллелограмм $a \parallel d$, $c \parallel b$. тогда в получившемся параллелограмме найдем точку пересечения диагоналей, это и будет центр эллипса. Что бы найти линию апсид проведем окружность из точки O так, что бы она пересекла наш эллипс в 4 точках. соединяющий точки A и B, Проведем отрезок, проведем перпендикуляр из точки O к нему. Это и будет линия апсид т.к. должна существовать симметрия относительно нее. Обратим внимание, что точки A и B выбраны так, что расстояние между ними было меньшим (иначе сможем получить малую ось) таким образом

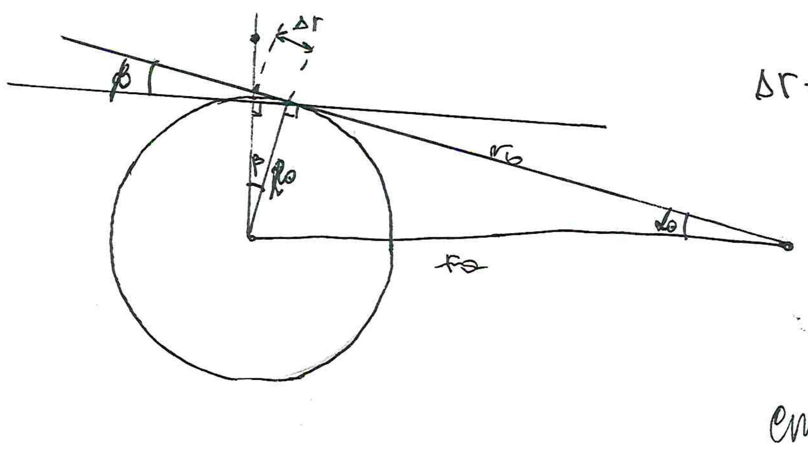


$2a_1 = 2CO = 1{,}5\cdot 2 = 3{,}0$ см (центры у них совпали)

Аналогичные действия проведем для внешней нити

$2a_2 \approx 5{,}8$ см, $2b = 4$ см, $\beta = 0{,}7$ см

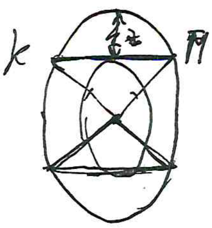
3. Важно то, что нити несколько отвернуты от нас, поэтому мы хотим найти насколько оно от нас отвернуто. для того, что бы найти Δr



$$\Delta r = r_0 \cdot \mathrm{tg}\,\beta \Rightarrow \Delta r \ll r$$

ДОЛ-40

Еще один нюанс. Мы должны [illegible]
случае



KM = толщине ширина трубки на рисунке 3,5 мм

Это соответствует углу $\gamma = \alpha_0 \cdot \frac{3{,}5}{500}$

$$d = (r_0 + \Delta r) \cdot tg\,\gamma \approx r_0 \cdot \alpha_0 \cdot \frac{3{,}5}{500} = r_\odot \cdot \frac{3{,}5}{500} = 7 \cdot 10^5 \cdot \frac{3{,}5}{500} = 7 \cdot 7 \cdot 10^2 = 49 \cdot 10^2 \text{ км}$$

$$h = (r_0 + \Delta r)\, tg\,(a_1 + a_2) \approx$$

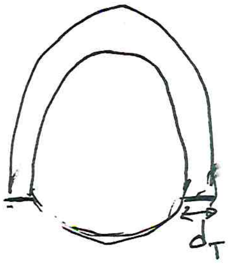
$$\approx R_\odot \cdot \frac{88}{500} \approx$$

$$\approx 700000 \cdot \frac{88}{500} = \frac{7 \cdot 88}{5} \cdot 10^2 = 119 \cdot 10^2 = 1{,}19 \cdot 10^4 \text{ км}$$

(a_1 и a_2 в угловой мере составляют $\frac{30}{500}\alpha_0$ и $\frac{58}{500}\alpha_0$ соответственно.)

$\cancel{V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h = 49 \cdot 10^2 \cdot 1{,}2 \cdot 10^4 \approx 5 \cdot 10^6 \text{ км}^2}$

Масштаб
500 мм – $\alpha_\odot$ (оно же угловое $r_\odot$)



Итак у нас есть труба с диаметром $d_T \approx d$
и длиной $\approx 2\pi a_1$, тогда

$$V = \frac{\pi d_T^2}{4} \cdot 2\pi a_1 = \frac{\pi^2}{2} d^2 a_1 = \frac{\pi^2}{2} \cdot \left(\frac{18}{500}\right)^2 \cdot \frac{30}{5000} \cdot R_\odot^3 =$$

$$= \frac{\pi^2}{2} \cdot \frac{900}{125000000} \cdot \frac{30}{5000} \cdot R_\odot^3 =$$

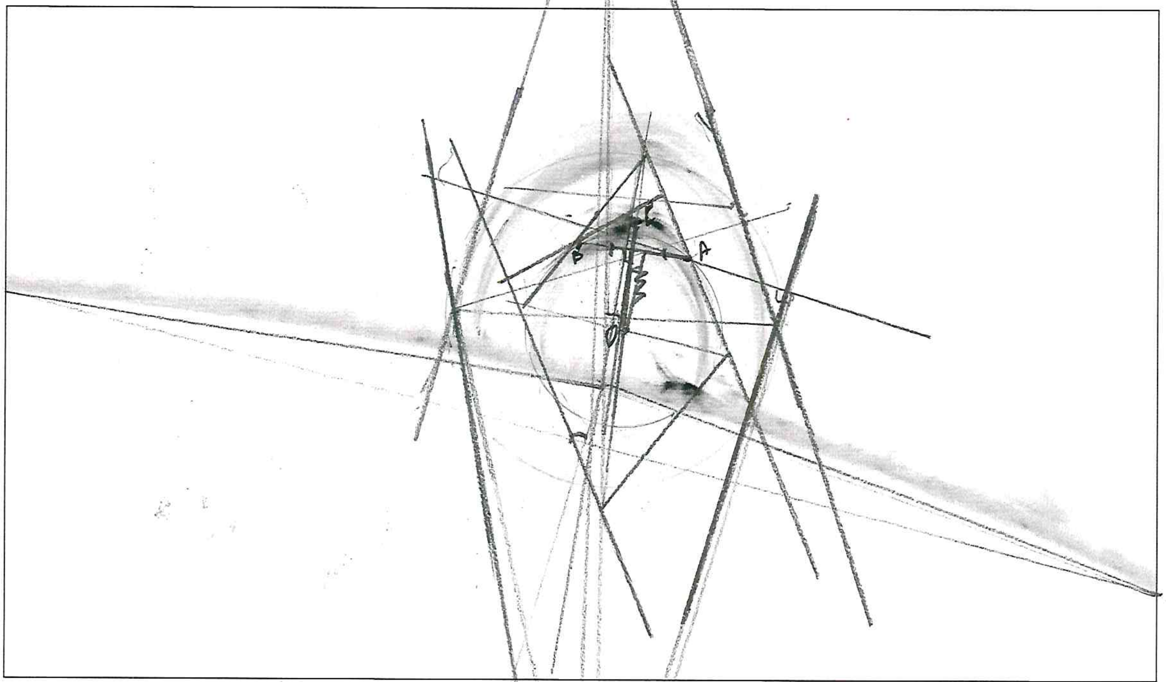
$$= \frac{81000\ 100}{125000000 \cdot 10^3} \cdot 7^3 \cdot 10^{15} = \frac{81000}{1{,}25} \cdot 7^3 \cdot 10^3 = 3 \cdot 10^5 \text{ км}^3$$

$1{,}25 \approx 1$

что-то очень много, ~~[illegible]~~ вероятно из-за неточностей расчетов

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.



Dz $l = 10$ мм

$x = 79$ мм

$y = 7$ мм

$49{,}000 : 32 = 1{,}531$

$\cos 2\alpha = -1 + 0{,}01531^2 = -0{,}99469$