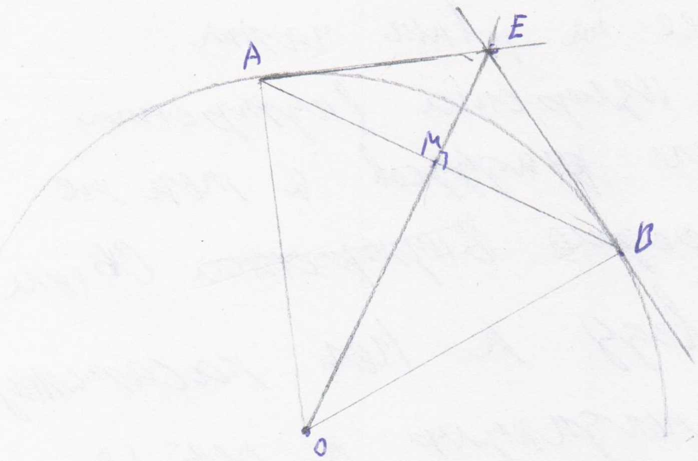
1. Определю масштаб снимка представленного в условии.

Радиус Солнца $R_\odot = 696000$ тыс км

Солнце буду считать шаром.

СПБ-105
стр 1/4

Проведу наибольшую хорду, которую получается провести на рисунке. За границу окружности буду брать дугу, где белая область переходит в темную.



Длина хорды 16,6 см, длина ее половины $L = 7,8$ см

Проведу касательные к окружности в точках, где хорда опирается на окружность.

Проведу серединный перпендикуляр к хорде. Три эти прямые пересекаются в точке E

$AB \perp EO$

$AO \perp AE$

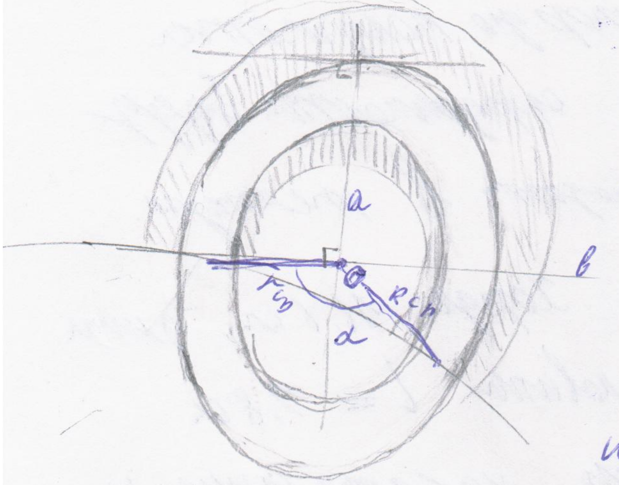
$\triangle AEM \sim \triangle OEA$ $\quad \frac{EM}{AE} = \frac{AM}{AO}$ $\quad AO = \frac{AM \cdot AE}{EM} = R$

$R = \frac{7,8 \cdot 8,2}{2} \approx 31,98$ см ≈ 32 см соответствует $R_\odot$.

Тогда в 1 см 21,88 тыс км.

2) Определю объем петли. Плотность вещества в области разная и где именно нужно считать, что петля заполнена не очень понятно. На картинке выделю два участка: белую внутреннюю часть петли и серую внешнюю. Посчитаю объемы для петли с учетом серой

области и без нее.
Радиус петли постоянен ~~и~~ сравним с ~~ее~~ ~~толщиной~~ радиусом ее сечения



Толщина светлой части меняется не сильно и она довольно мала по сравнению с ~~ра~~ радиусом петли.

Разобью ее на равные части проведу измерения внутреннего и внешнего ~~р~~радиусов а так же ~~ее~~ толщины. Результат усредню. ~~Внутренняя~~ Светлая часть похожа на элипс. Проведу к ней касательную в верхней точке и построю перпендикуляр к ней (а ~~найду~~ самый длинный перпендикуляр к а — в.
Пересечение а и в — центр элипса. о. Радиусы считаю от о.

3,3 5,3 6,7 8,8 10,3 12,5 14,6 16,4 18,2 20,5 21,7 23,4 24,7 26,4 27,8

$$r_{cp} = \frac{1,4 + 2 + 1,4 + 2,1 + 1,5 + 2,2 + 1,2 + 2,2 + 1,8 + 1,1 + 1,4 + 1,7 + 1,3 + 1,7 + 1,2}{16} = \frac{\cancel{29,8}}{16} \approx 1,86 \text{ см}$$

$$d_r = \frac{0,5 + 0,6 + 0,6 + 0,5 + 0,4 + 0,5 + 0,4 + 0,5}{8} = 0,5 \text{ см}$$

С помощью транспортира найду угол α по вызданному изображению (α отмечен на картинке в решении) $\alpha = 123°$

Стр 3/4

Объем нити: $V = 2\pi r_ф \cdot \frac{360° - \alpha}{360°} \cdot \frac{d_н^2}{4} \cdot \pi =$

$= \pi^2 \cdot \frac{237}{720} \cdot 0{,}5^2 \cdot 1{,}86 \approx 2{,}5 \cdot \frac{237}{720} \cdot 1{,}86 =$

$\boxed{\text{СПБ-105}}$

$= 4{,}4 \cdot \frac{273}{720} \approx 1{,}36$ см³

$V = 1{,}36 \cdot 21{,}88^3 \approx \cancel{9000000}$ ~~(тыс км)³~~ $=$ ~~12~~ 13600 (тыс км³)

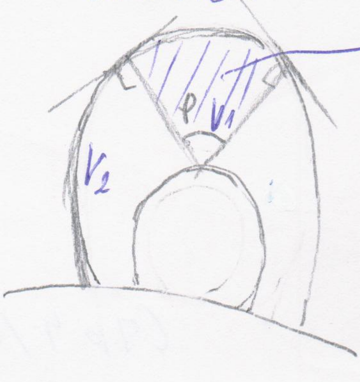
$\approx 1{,}36 \cdot 10^{12}$ км³

Найду объем с учетом серой части

Внутренняя ~~часть в~~ граница близка к окружности с радиусом 1 см, а внешняя довольно сильно выгнута

Радиус кривизны в верхней части почти равен толщине нити и считать как я делал ранее очень неточно.

Представлю ~~нить~~ верхнюю часть нити как участок тора, а объем боковых буду считать как раньше, т.к там нити искривляются не столь сильно.



Посчитаю, как часть тора.

Участок буду брать для $\varphi = 90°$.

Объем тора $2\pi r^2 R$ здесь $r \approx R \approx 2{,}2$ см.

$V_1 = 2\pi r^3 \cdot \frac{\varphi}{2\pi} = \frac{\pi r^3}{4} = 2{,}112 \cdot 3{,}14 \approx$

$\approx 8{,}36 \text{ см}^3$

$$d_{ср} = \frac{1{,}4+1{,}5+1{,}6+2{,}\cancel{0}+1{,}8+\cancel{1},3+1+1}{8} \approx 1{,}45 \text{ см.}$$

$$R_{ср} = \frac{2{,}4+1+2{,}5+1+2{,}6+1+3+1+2{,}8+1+2{,}3+1+2{,}2+1{,}2+2{,}4+1{,}2}{16} \approx$$

$$\approx \frac{18{,}3+8{,}4}{16} = \frac{22{,}3}{16} \approx 1{,}7 \text{ см.}$$

$$V_2 \approx 2\pi \cdot R_{ср} \cdot \frac{360^\circ - \varphi^{=95^\circ} - 123^\circ}{360^\circ} \cdot \frac{d_{ср}^2}{4}\pi$$

$$= \frac{\pi^2}{2} \cdot \frac{142}{360} \cdot 1{,}7 \cdot 1{,}45^2 \approx$$

$$\approx 5 \cdot 2{,}9 \cdot 2{,}1 \cdot \frac{142}{360} = 2{,}45 \cdot 5 \approx 12{,}28 \text{ см}^3$$

$V = V_1 + V_2 \approx 21 \text{ см}^3$

$V = 22{,}2 \cancel{(1 \text{ км})^3} = 22\,2\,(100 \text{ тыс км})^3 \approx$

$\approx 22{,}3 \cdot 10^{13} \text{ км}^3$