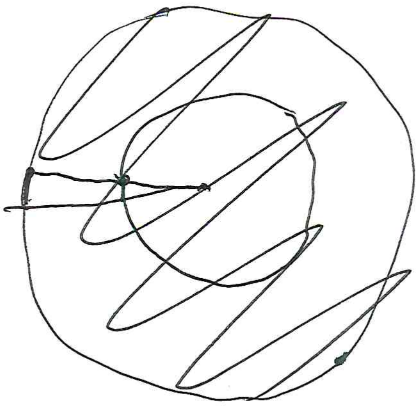
Dол - 33

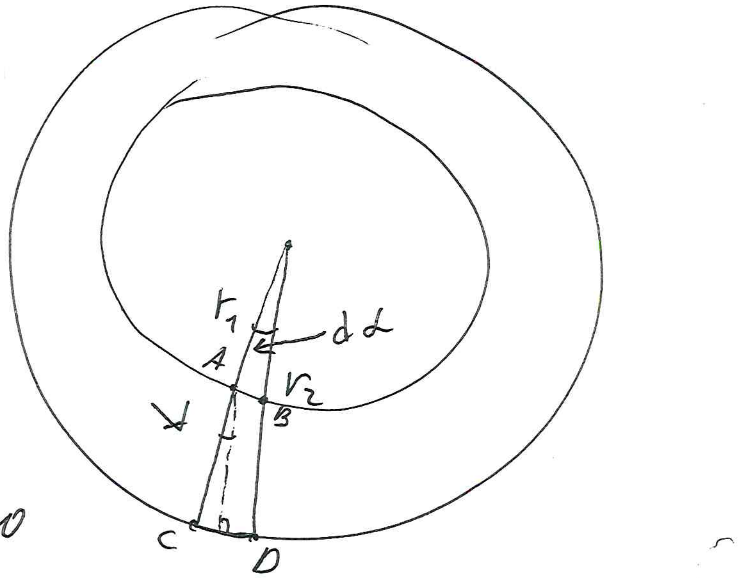
Я решил что неплохо бы провести геом. оценку. Я нашел радиус кривизны пов-сти, ~~который~~ с помощью двух хорд и сер. перп к ним. Это было непросто, и я использовал три листа. но в конце концов, радиус кривизны получился равным 52.5 см. Это радиус Солнца → ~~уг. масштаб~~ есть масштаб.

$7 \cdot 10^5$ км ~ 52.5 см.

$$1\text{см} = \frac{7000000}{525} \text{км} = \frac{1400000}{105} = \frac{280000}{21} = \frac{4}{3} \cdot 10^4 (\text{км}).$$

Теперь я могу измерить внутренний и внешний радиусы ~~тора~~ трубки. они равны 1 и 1.8 см. соотв. Найдем объем тора:





поскольку $d\alpha$ бесконечно мал, то ABCD – трапеция (AB || CD)

опустим перпендикуляр. но вообще. давайте не будем делать этого. думаю, можно получить оценку проще. Если тор разрезать и раскрутить, получится цилиндр такого же примерно сечения, и объемом примерно $2\pi \cdot \left(\frac{r_2 + r_1}{2}\right) \cdot \frac{\pi (r_2 - r_1)^2}{4}$ ← площадь

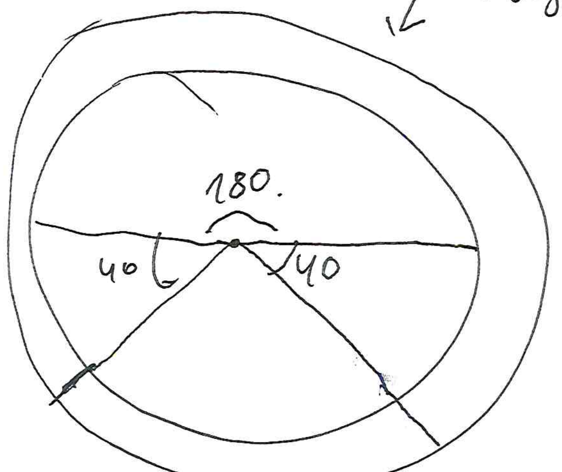
длина ↗

Это, наверное, весьма грубая оценка, но думаю она Дол-33 близка к правде. По ней:

$$V = \frac{\pi^2}{4}\cdot(r_2+r_1)(r_2-r_1)^2$$

У нас в задаче виден не весь тор, а лишь какую-то его часть. Видимый угол раствора я измерил с рисунка, он равен примерно 260°:

кольцо, которое мы видим



т.е. объем меньше в $\frac{260}{360} = \frac{13}{18}$ раз (он падает линейно с углом, по нашему предположению во столько раз дуга окр-сти будет меньше).

$\cancel{r_2 - r_1 = 0.8\,см = \frac{8}{10}\cdot\frac{4}{3}\cdot 10^4 = \frac{32}{3}\cdot 10^3\,км}$ $\quad \cancel{r_2 - r_1 = 0.8\,см = \frac{32}{3}\cdot 10^3\,км}$, $\cancel{r_2 + r_1 = 2.8\,см = \frac{112}{3}\cdot 10^3\,км}$

$\cancel{V = \frac{\pi^2}{4}\cdot\left(\frac{32}{3}\cdot 10^3\right)^3\cdot\frac{13}{18} = \frac{\pi^2}{4}\cdot\frac{2^{15}}{27}\cdot 10^9\cdot\frac{13}{18} =}$

$\cancel{V = \frac{\pi^2}{4}}$ $\quad r_2 - r_1 = 0.8\,см = \frac{32}{3}\cdot 10^3\,км$

$r_2 + r_1 = 2.8\,см = \frac{112}{3}\cdot 10^3\,км.$

найдем объем полной трубки:

$$V = \frac{\pi^2}{4}\cdot\frac{112}{3}\cdot 10^3\cdot\left(\frac{32}{3}\cdot 10^3\right)^2 \approx \frac{10}{4}\cdot\frac{112}{3}\cdot 10^3\cdot 10^6\cdot\frac{1024}{9} =$$

$$= \frac{5}{27}\cdot 56\cdot 1024\cdot 10^9 \approx \frac{280}{27}\cdot 10^3\cdot 10^9 \approx 10^{12}\cdot 10 \approx 10^{13}\,км^3$$

мы видим лишь $\frac{13}{18}$, т.е. $\frac{13}{18}\cdot 10^{13}\,км^3 \approx 6.7\cdot 10^{12}\,км^3$

Рол-33

~~Теперь хочется поговорить немного о физике явления. силовые линии вращаются вместе с плазмой. однако на разных широтах солнце вращается по-разному, поэтому в ~~[illegible]~~ и линии~~

Если я не ошибаюсь, выход магнитных линий на пов-сть связан с дифференциальным вращением. Магнитные линии вращаются вместе с плазмой, из-за дифф-ного вращения выходят на пов-сть.

если объем трубки ΔV то энергия магнитного поля E в нем есть просто $\frac{H^2}{8\pi}\cdot\Delta V$ в системе СГС.

у меня была идея насчет того, что это изменение энергии должно компенсироваться разностью φ/σ потенциалов для точек внизу и вверху кольца. но в этой модели ответ какой-то не очень физичный видимо. В СГС у нас $\varepsilon_0 = \frac{1}{4\pi}$, поэтому $\mu_0 = \frac{1}{c^2\varepsilon_0} \Rightarrow \mu_0 = \frac{4\pi}{c^2}$

А $H = \frac{B}{\mu_0} = \frac{c^2 B}{4\pi}$ где B в Гауссах.

как-то много будет, если у солнца поле порядка 1 Гс

а мой искомый объем (из геометрии) $6.7\cdot10^{12}$ км^3 $= 6.7\cdot10^{27}$ см^3. А $H \approx c^2 = 9\cdot10^{20}\ \frac{см^2}{с^2}$, $H^2 = 1.8\cdot10^{41}$ в СГС

т.е. там содержится огромная энергия в примерно 10^{68} эрг или 10^{61} Дж. Тут какая-то ошибка, либо в моих рассуждениях либо в геометрии. но геометрии я верю больше, т.к. я бы не ошибся так сильно. Оставляю такой ответ, т.к. адекватную модель видимо не получилось построить.