$R_\odot \approx 695\,500$ км

I. Определение масштаба

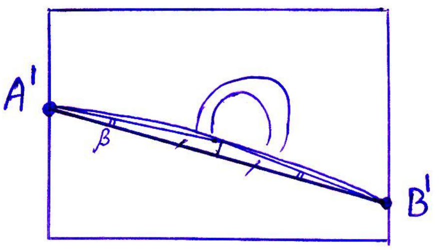
НАГ – 2

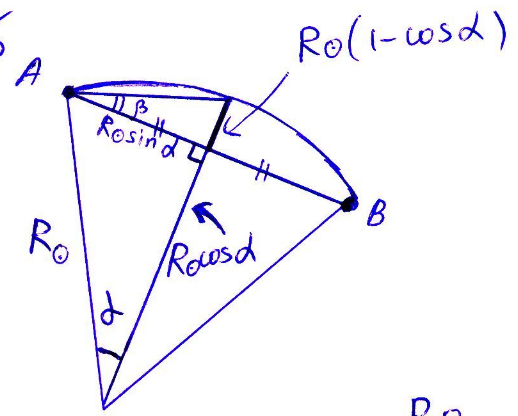
стр. 1

Проведём $A'B'$:

$A'B' \cdot \mu = AB$

↑ масштаб





$$tg\beta = \frac{R_\odot(1-\cos\alpha)}{R_\odot \sin\alpha} = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha} \quad \Big| \cdot \sin\alpha$$

$$\sin\alpha \, tg\beta = 1-\cos\alpha$$

$$\mu = \frac{R_\odot}{R'_\odot} \Rightarrow R'_\odot = \frac{R_\odot}{\mu}$$

ОТТ: $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1 \Rightarrow \cos\alpha = \sqrt{1-\sin^2\alpha}$

(α, очевидно $<< \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos\alpha > 0$)

$$-\sin\alpha\, tg\beta + 1 = \sqrt{1-\sin^2\alpha} \quad \Big| \, sqr$$

$$\cancel{1} - 2\sin\alpha\, tg\beta + \sin^2\alpha\, tg^2\beta = \cancel{1} - \sin^2\alpha \quad \Big| : \sin\alpha \; (\alpha \neq \pi k, k \in \mathbb{Z})$$

$$\cancel{-2tg\beta + \sin\alpha\, tg^2\beta = 0}$$

$$\cancel{\sin\alpha = \frac{2tg\beta}{tg^2\beta} = \frac{2}{tg\beta}}$$

$$-2tg\beta + \sin\alpha\, tg^2\beta = -\sin\alpha$$

$$\sin\alpha(tg^2\beta + 1) = 2tg\beta$$

$$\sin\alpha = \frac{2tg\beta}{tg^2\beta+1} = \frac{AB}{2 \cdot R_\odot} = \frac{A'B'}{2 \cdot R'_\odot} = \frac{A'B'\mu}{2R_\odot}$$

$$\Downarrow$$

$$\mu = \frac{2R_\odot \sin\alpha}{A'B'}$$

Из фотографии:

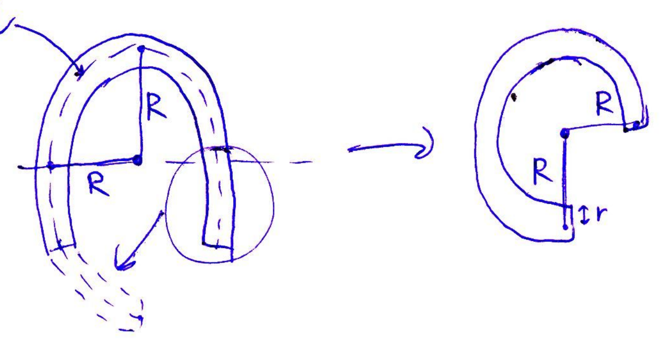
$\beta \approx 5^\circ \Rightarrow tg\beta = 0,1$

$$\sin\alpha = \frac{2 \cdot 0,1}{(0,1)^2+1} \approx 0,2$$

$$\mu = \frac{2 \cdot 695\,500 \text{ км} \cdot 0,2}{16,5 \text{ см}} = 16861 \text{ км/см}$$

II. Определение объёма трубки (корональной петли)

Будем считать $l = \frac{2\pi R \cdot 3}{4} = \frac{3\pi R}{2}$ (апроксимируем до $\frac{3}{4}$ окружности)



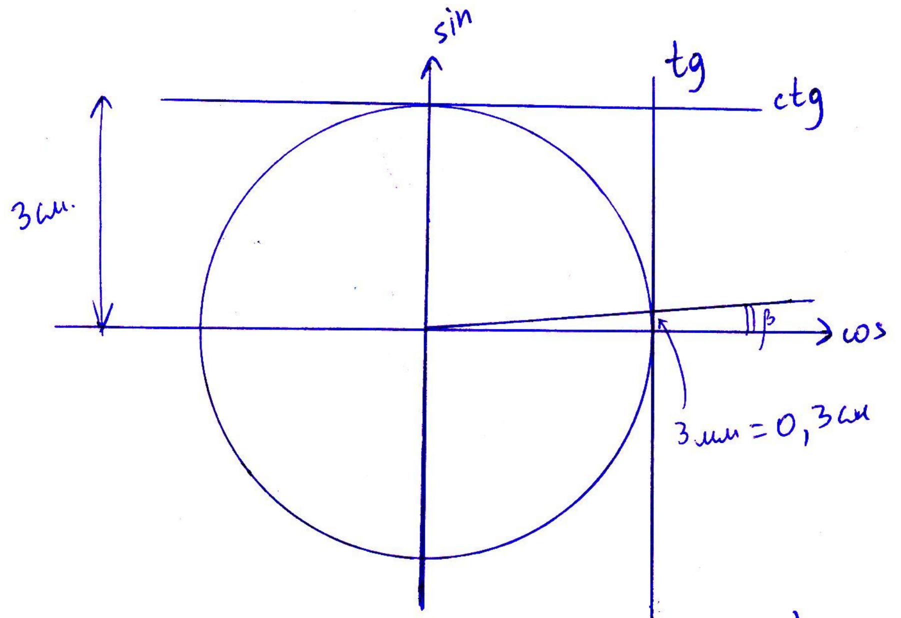
$$\Downarrow$$

$$V = \pi r^2 l = \pi r^2 \cdot \frac{3\pi R}{2} = \frac{3\pi^2 r^2 R}{2} \Big| \Rightarrow$$

$R = R'\mu$, $r = r'\mu$

$$\Rightarrow V = \frac{3\pi^2 r'^2 R' \mu^3}{2} = \frac{3 \cdot (3,14)^2 \cdot (0,5\text{ см})^2 \cdot 1,5\text{ см} \cdot \left(16861 \frac{\text{км}}{\text{см}}\right)^3}{2} =$$

$$= 2 \cdot 10^{13} \text{ км}^3$$



(трёхсантиметричная окружность)

Ответ: ~~$1{,}8 \cdot 10^{13}$ км^3~~ $2 \cdot 10^{13}$ км^3

* В решении я пренебрегла тем, что корональная петля может лежать под неким углом к картинной плоскости.