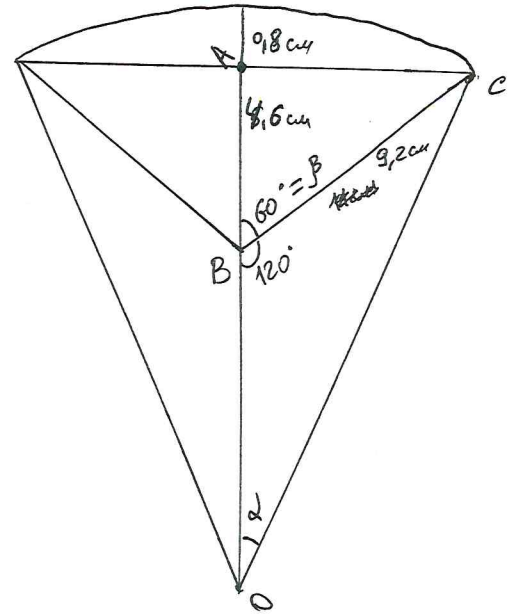
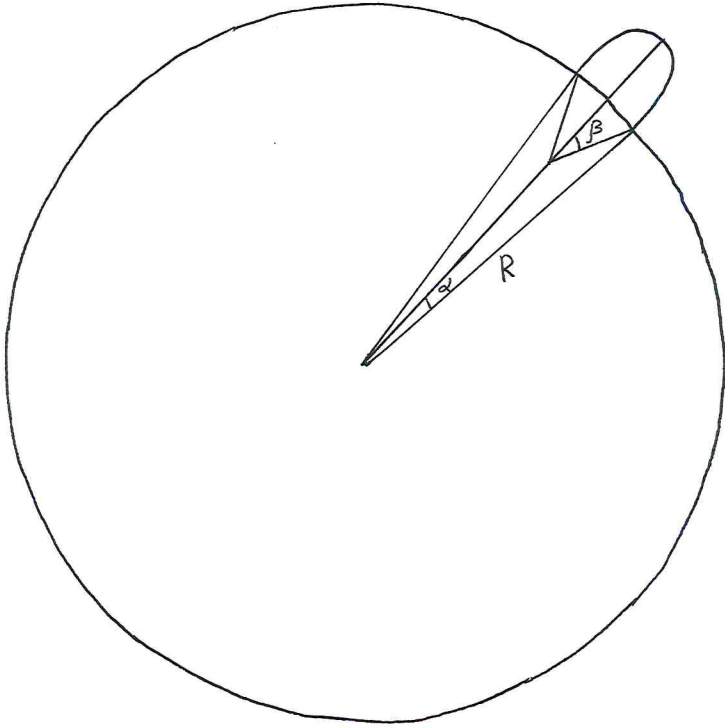


Штован  
лист 1

70П-14

1) Определим масштабы изображения.



(см. лист с заданием)

$OC = OA = R$  - радиус Солнца на фотографии. ( $[R] = \text{см}$ )

тогда  $OB = R - 4,6 - 0,8 = R - 5,4$  (см);  $BC = 11$  (см) (см фото)

Угол  $\beta = 60^\circ$ ;  $\angle OBC = 120^\circ$  (см лист с заданием)

Рассм  $\triangle OBC$

запишем Т. косинусов

$$OC^2 = OB^2 + BC^2 - 2 \cdot OB \cdot BC \cdot \cos(120^\circ); R^2 = (R - 5,4)^2 + 9,2^2 - 2 \cdot R \cdot (R - 5,4) \cdot \cos 120^\circ$$

$$R^2 = (R - 6,3)^2 + 11^2 + 2 \cdot R \cdot (R - 6,3) \cdot \cos 60^\circ$$

$$R^2 - 18,9R + (121 + 6,3^2) = 0$$

$$R^2 - 3 \cdot 5,4 \cdot R + (5,4^2 + 9,2^2) =$$

$$D = 18,9^2 - 4 \cdot (12 + 6,3)^2 = (6,3 \cdot 3)^2 - 4 \cdot 24 - 4 \cdot 6,3^2 = 9 \cdot 6,3^2 - 4 \cdot 6,3^2 - 4 \cdot 24 = 5 \cdot 6,3^2 - 4 \cdot 24$$

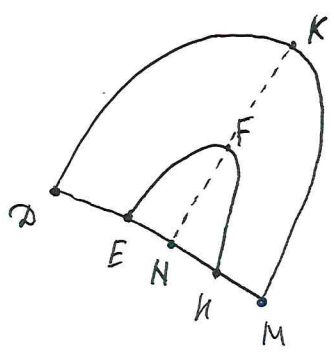
$$\begin{cases} R = 4,4 \text{ (см)} \\ R = 12 \text{ (см)} \end{cases}$$

$D = 9 \cdot 5,4^2 - 4 \cdot 5,4^2 - 9,2^2 \approx 60$ ;  $\sqrt{D} \approx 7,5$   
 $R = 4,4$  см не подходит, так  $R = OA + 0,8 = OB + BA + 0,8$   
 $= OB + 4,6 + 0,8$  т.е. радиус меньше чем [BA],  
 который является частью радиуса

$R = 12$  см

$\frac{R}{R_0}$  - масштаб изображения  $\frac{R}{R_0} = \frac{12 \text{ см}}{700.000 \text{ км}}$   
 (в 1 см изображения  $\frac{700000}{12}$  км)

2)



Корональная петля имеет вид  
 половины эллипса с вырезанной  
 серединой.

$KF = 1,8$  см;  $DE = 1,2$  см;  $HM = 0,9$  см;  
 $EH = 2$  см;  $FN = 1,7$  см.

$b_s = \frac{DM}{2}$   $b_s = \frac{1,2 + 0,9 + 2}{2} \approx 2,1$  (см) - <sup>малая</sup> полуось большого эллипса

$b_m = \frac{EH}{2}$   $b_m = 1$  (см) - <sup>малая</sup> полуось маленького эллипса

$a_s = NK = NF + FK$   $a_s = 1,7 + 1,8 = 3,5$  (см) - большая полуось большого эллипса

$a_m = FN$   $a_m = 1,7$  (см) - большая полуось маленького эллипса.

$b_s = \frac{700.000}{12} \cdot 2,1 = \frac{7 \cdot 70000}{4} = \frac{4900 \cdot 25}{1} = 122500$  (км)  $\approx 1,2 \cdot 10^5$  км.

$b_m = \frac{700000}{12} \approx 5,8 \cdot 10^4$  (км)

$a_s = \frac{3,5 \cdot 700000}{12} \approx \frac{0,3 \cdot 7 \cdot 10^5}{1} \approx 21 \cdot 10^4$  (км)  $\approx 2,1 \cdot 10^5$  (км)

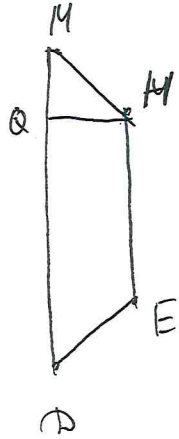
$a_m = \frac{1,7 \cdot 7 \cdot 10^5}{12} \approx 10 \cdot 10^4$  км.  $6,5 \cdot 10^4$  (км)

Шстовик  
лист 3

△ 01-14

3)  $\frac{V}{2} = \pi(a +$

«Выпрямим» вф корональбауго петлю



KQ - средняя ширина петли

$$KQ = \frac{0,9 + 1,2 + 2}{3} = \frac{2,1 + 2}{3} \approx 1,4 \text{ (см)}$$

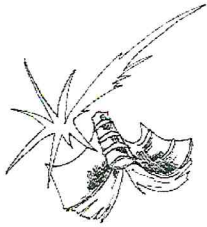
$$S_{\text{трапеции}} = 1,4 \cdot \frac{2 + 1,2 + 0,9 + 2}{2} = 0,7 \cdot 6 = 4,2 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$V = S_{\text{трапеции}} \cdot KQ$$

$$V = 4,2 \cdot 1,4 \text{ (см}^3\text{)}$$

$$V = \frac{4,2 \cdot 1,4 \cdot 7^3 \cdot 10^{15}}{12^3} = 7^5 \cdot 10^{11} \text{ км}^3$$

Ответ:  $V = 7^5 \cdot 10^{11} \text{ км}^3$



исполвик  
Мест 4

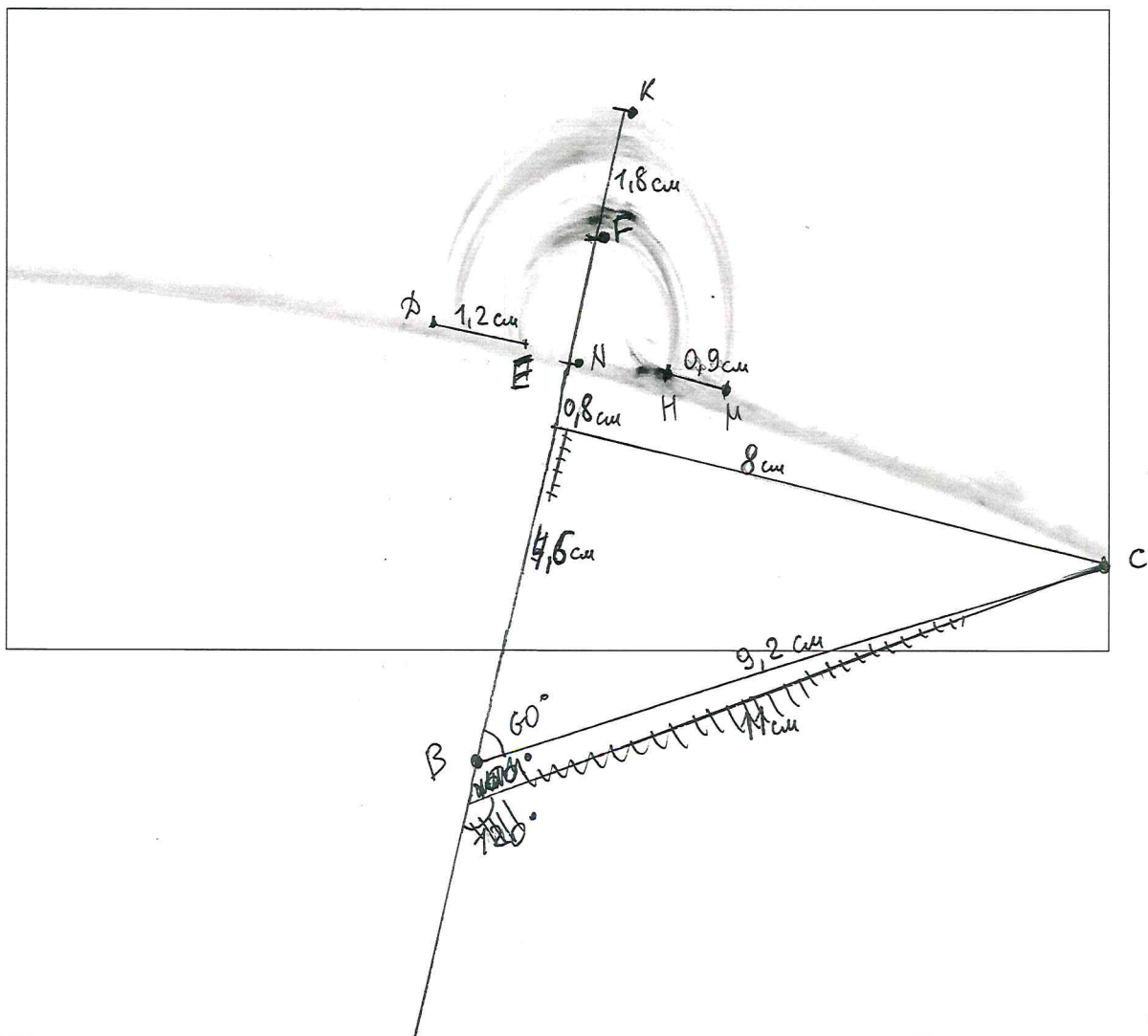
А701-14

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.



Решения задач и результаты олимпиады будут размещены на сайте

<http://school.astro.spbu.ru>