

Всероссийская олимпиада школьников  
Региональный этап

по астрономии

2018/2019

Ленинградская область

Район Кингисеппский

Школа КСОШ №1

Класс 11Б

ФИО ГРЕБЕНЮК Василий

АНДРЕЕВИЧ

**Задача 1**

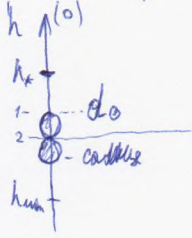
$h_*$  - высота верней крыльчатки

1)  $h_{*A} = 2h_{*B}$       $90 - \gamma_A = 180 - 2\gamma_B$       $2\gamma_B - \gamma_A = 90$

2)  $t_{зазора} = (t_1 - t_2)$

$t_1$  - нижний край диска салма касается горизонт  
 $t_2$  - верхний край уходит за горизонт.

$t_2 = \frac{T}{4}$



$d_0$  - условный диаметр салмы

П.к. Салма отбивает на себе окружность, ~~за~~ за 24 часа, то

$h(t) = h_* \cdot \sin \omega_0 t$       $\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$       $T = 24 \text{ часа}$

$h(t) = h_* \cdot \sin \frac{2\pi}{T} \cdot t$       $t_1 = \left( \arcsin \frac{d_0}{h_*} \right) \cdot \frac{T}{2\pi}$

$t_{зазора} = \frac{T}{2\pi} \cdot \arcsin \frac{d_0}{h_*} - \frac{T}{4}$

$1,5 t_{зазора A} = t_{зазора B}$       $1,5 \frac{T}{2\pi} \cdot \arcsin \left( \frac{d_0}{h_{*A}} \right) - \frac{T}{4} = 1,5 \frac{T}{4} - \frac{T}{4}$

$1,5 \arcsin \frac{d_0}{2h_{*B}} - \arcsin \frac{d_0}{h_{*B}} = \frac{T}{4}$

$a_0 = \frac{D_0}{d_0} \quad d_0 = \frac{D_0}{a_0} = 0,583^\circ$

$1,5 \arcsin \frac{0,583}{2 \cdot h_{*B}} - \arcsin \frac{0,583}{h_{*B}} = 0,785$

~~$h_{*B} = 11^\circ$~~       $h_{*B} = 11^\circ$

$h_{*A} = 22^\circ$       $\sigma = 0$ , м.к. Салма в м. бес. пуб.

$\gamma_B = 90 - h_{*B} + \sigma = 90 - 11 = 78^\circ$

$\gamma_A = 90 - h + \sigma = 90 - 22 = 68^\circ$

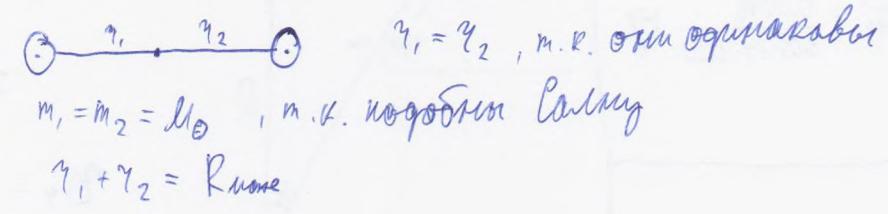
Ответ:  $78^\circ$  и  $68^\circ$

*[A large, dense, and illegible handwritten scribble in blue ink, consisting of multiple overlapping loops and lines.]*

**Задача 6**

$\frac{T}{2} = 70 \text{ лет}$        $T = 140 \text{ лет}$

$R_{\text{min}}'' = 0,4''$   
 $R_{\text{max}}'' = 3,8''$



$\frac{T^2 \cdot 2M_{\odot}}{T_{\odot}^2 \cdot M_{\oplus}} = \frac{R_{\text{max}}^3}{a_{\oplus}^3}$        $R_{\text{max}} = 34 \text{ а.е.}$

$D = \frac{R_{\text{max}}}{\sin R_{\text{min}}''} = \frac{34 \cdot 206265}{3,8 \cdot 206265} = 8,95 \text{ мк.}$

$\sin i = \frac{R_{\text{min}}''}{R_{\text{max}}''} = \frac{0,4}{3,8} = 0,1$        $i = 6,04^{\circ}$

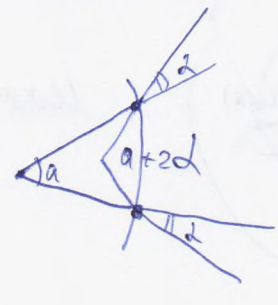
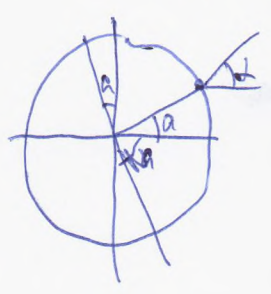
Ответ:  $6,04^{\circ}$ ,  $R_{\text{max}} = 34 \text{ а.е.}$        $D = 8,95 \text{ мк.}$

**Задача 3**

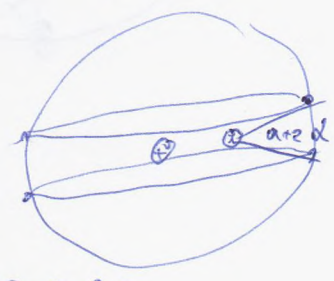
М.к. повторяются <sup>раз</sup> и образуют ~~пол~~ <sup>пол</sup> горизонт

Каждые 27,7 сут. (срокотв. месяц), но за 100 лет. В зону видимости телескопа попадает всё пространство от ~~а~~  $a_{\text{min}}$  - мин радиусу, до  $a_{\text{max}}$ .

$a_{\text{min}} = 0$ , тогда  $a_{\text{max}} = 6^{\circ} 40'$



М.к. Земли Вращается  
 вокруг вектора зв. мерз



$S = 4\pi R^2$        $S_{\text{сеч}} = 2\pi R \left( 2\pi R \frac{a+2d}{360} \right)$

$\varphi = \pi \left( \frac{a+2d}{360} \right) = 3,14 \left( \frac{6^{\circ} 40' + 4^{\circ}}{360^{\circ}} \right) = 0,093$

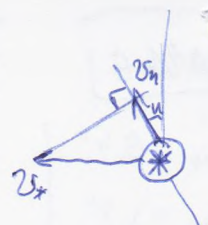
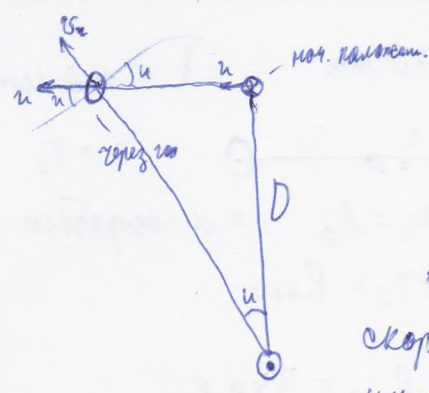
Ответ: 9,3%

**Задача 5**

$$u_* = 1000'' = 0,0048 \frac{\text{рад}}{\text{год}} = \frac{0,0048}{365 \cdot 24 \cdot 3600} \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$\lambda_0 = 6563 \text{ \AA}$$

$$\Delta \lambda = 0,010 \text{ \AA}$$



$v_r$  - проекция собственной скорости звезды на луч зрения.

D-?

$u = 1000'' = 0,0048 \text{ рад}$  - угл. расст. за год.

$v_r = v_* \cdot \sin u$        $v_*$  - собствен. скор. звезды

$D = \frac{v_*}{u}$        $v_* = D \cdot u$        $v_r = D \cdot u \cdot \sin u$

$\lambda = \lambda_0 \left(1 + \frac{v_r}{c}\right)$        $\Delta \lambda = \lambda - \lambda_0$        $\frac{\lambda_0 + \Delta \lambda}{\lambda_0} = 1 + \frac{v_r}{c}$        $\frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} = \frac{v_r}{c}$

$v_r = c \cdot \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0}$

~~$D \cdot u \cdot \sin u = c \cdot \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0}$~~        $\sin u = u$ , т.к.  $u$  - мал.

$D = \frac{c}{u \cdot \sin u} \cdot \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 0,010}{0,0048^2 \cdot 6563 \cdot 150'000'000 \cdot 206265} = 20,22 \text{ мк}$

Ответ: 20,22 мк.

**Заг. 2**

$\sin \alpha = \frac{a_{\text{н(а)}}}{a_0}$



max - розако