

Шифр: А-12

Всероссийская олимпиада школьников  
Региональный этап

Астрономия

2018/2019

Ленинградская область

Район Гатчинский

Школа „Гатчинская СОШ №2“

Класс 9<sup>+</sup>

ФИО Щербина Яков Олегович

№1

$\varphi$  - географическая широта  
 $\delta$  - склонение

$h_{в.к.} = 90^\circ - \varphi + \delta$

$h_{н.к.} = \varphi - 90^\circ + \delta$

Для ~~нашей~~ рассмотрим ситуацию с вершинами ~~кюрилоидов~~ ~~горных~~ ~~звёзд~~.  
 На ~~высоте~~ ~~над~~ ~~горизонтальной~~ ~~равниной~~ ~~звёзд~~

Рассмотрим ситуацию с ~~низкими~~ ~~кюрилоидными~~ ~~горными~~ ~~звёздами~~. Высота ~~1-й~~ ~~звезды~~ в 2 раза больше высоты ~~над~~ ~~горизонтальной~~ ~~равниной~~ ~~2-й~~ ~~звезды~~, значит  $h_{н.к.} = 2 h_{2.н.к.}$

Выразив величины  $h_{н.к.}$  и  $h_{2.н.к.}$ , составим и решим уравнение:

$\varphi - 90^\circ + \delta = 2(\varphi - 90^\circ + \delta)$

$\varphi - 90^\circ + \delta = 2\varphi - 180^\circ + 2\delta$

$\varphi = 90^\circ - \delta$

Исходя из полушарного разделения, можно увидеть, что географическая широта места, из которого можно увидеть ~~малое~~ ~~звёзд~~ ~~будет~~ ~~ближе~~ ~~к~~ ~~северному~~ ~~и~~ ~~южному~~ ~~полюсам~~ ~~Земли~~, т.к. в южной кюрилоидной ~~сфере~~ ~~звёзд~~ ~~больших~~ ~~звёзд~~ ~~не~~ ~~имеют~~.

Ответ: на широтах  $80^\circ - 90^\circ (\approx 90^\circ)$  - ближе северного и южного полюсов Земли.

№2. Видимый угловой диаметр Луны  $\approx 0,5^\circ = 30'$

$M_\oplus \approx 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$   
 $R_\oplus = 6400 \text{ км} = 64 \cdot 10^5 \text{ м}$

Возьмём за  $R_{орб.}$  ~~спутника~~  $= 300 \text{ км}$

Найдём первую косинусную скорость для этого спутника:

$$v_I = \sqrt{g \cdot R_{орб.}} = \sqrt{G \frac{M_\oplus}{R_{орб.} \cdot R_{орб.}} \cdot R_{орб.}} = \sqrt{G \frac{M_\oplus}{R_{орб.}}} = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2} \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{6400 \cdot 10^5 \text{ м}}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{64 \cdot 10^5} \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} =$$
  

$$= \sqrt{\frac{40,02 \cdot 10^{13}}{64 \cdot 10^5} \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = \sqrt{0,625 \cdot 10^8 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = 0,79 \cdot 10^4 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 7900 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 7,9 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Итак, найдём, какое угловое расстояние проходит спутник за 1 секунду:

$\frac{300}{7,9} = 37,97'$        $\frac{30'}{37,97'} = 0,79 \text{ с}$

Ответ: 0,79 секунды.

№3.  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{D_2^2}{D_1^2}$        $E$  - освещённость Солнца на планете  
 $D$  - расстояние от Солнца до планеты

$D_2$  - расстояние от Марса до Солнца;  $D_1$  - расстояние от Земли до Солнца

$E_1$  - освещённость с Земли;  $E_2$  - освещённость с Марса.

Тогда, ~~сравнение~~ ~~соотношение~~ (углопаруса) выглядит так:

$\frac{E_1}{E_2} = \frac{(1,5 \text{ а.е.})^2}{(2,25 \text{ а.е.})^2} = \frac{2,25}{5,0625} = 0,444$

Чем меньше углопаруса освещённость, тем меньше изменение освещённости.  
 Чем меньше расстояние, тем больше освещённость.

Значит, изменение будет в 2,25 р. меньше, если на Земле, т.е.

$\frac{0,001}{2,25} = 0,000444$ , т.е. на  $\frac{44}{100000}$  меньше от своего абсолютного значения.

Ответ: на 0,000444 (или на  $\frac{44}{100000}$ ) меньше от своего значения

1.  $x^2 - 2x + 1 = 0$   
2.  $x^2 - 4x + 4 = 0$

$$x^2 - 2x + 1 = 0$$
$$x^2 - 4x + 4 = 0$$

3.  $x^2 - 6x + 9 = 0$   
4.  $x^2 - 8x + 16 = 0$

5.  $x^2 - 10x + 25 = 0$   
6.  $x^2 - 12x + 36 = 0$

$$x^2 - 2x + 1 = 0$$
$$x^2 - 4x + 4 = 0$$

7.  $x^2 - 14x + 49 = 0$   
8.  $x^2 - 16x + 64 = 0$

$$x^2 - 2x + 1 = 0$$
$$x^2 - 4x + 4 = 0$$

$$x^2 - 6x + 9 = 0$$
$$x^2 - 8x + 16 = 0$$

$$x^2 - 10x + 25 = 0$$
$$x^2 - 12x + 36 = 0$$

$$x^2 - 14x + 49 = 0$$
$$x^2 - 16x + 64 = 0$$

$$x^2 - 18x + 81 = 0$$
$$x^2 - 20x + 100 = 0$$

$$x^2 - 22x + 121 = 0$$
$$x^2 - 24x + 144 = 0$$

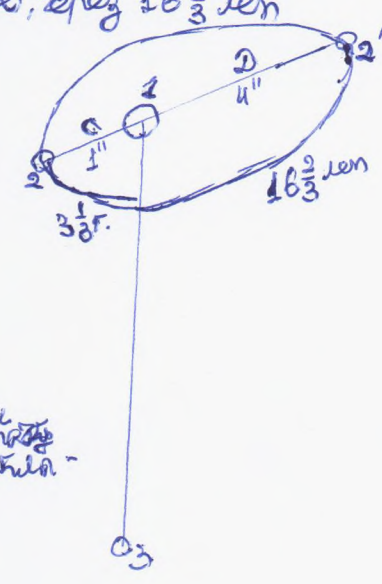
$$x^2 - 26x + 169 = 0$$
$$x^2 - 28x + 196 = 0$$

№6  $D = a(1+e)$  или  $D = a(1-e)$   
 $e = \sqrt{1 - \frac{D^2}{a^2}}$

$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$  - III закон Кеплера

~~4'' (1+e)~~  
~~4'' = 1'' + e~~  
~~e = 3''~~

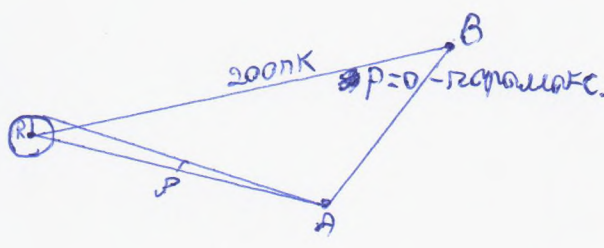
Период вращения конфигурации А - 12  
 эволюция = 20 лет  
 Две звезды, сближаясь в одну точку и удаляясь  
 3 1/3 года, либо, через 16 2/3 лет



Какой плоскости орбиты к диску зрения  
 равен 0°, т.к. воспримется маленькая, когда  
 звезд звезды для зрения с земли сближаются  
 является одна на другую.

Ответ: Какой плоскости орбиты к диску зрения равен 0

№5  $\sin p = \frac{R_{пл}}{\sqrt{D \cdot R_{пл}}}$   $0 < \sin p < 1$   
 $\sqrt{D \cdot R_{пл}} = \frac{R_{пл}}{\sin p}$   
 $D \cdot R_{пл} = \frac{R_{пл}^2}{\sin^2 p}$   $D = \frac{R_{пл}^2 \cdot R_{пл}}{\sin^2 p} = 62,5$



$6400^3 \text{ км} = \frac{2,82144 \cdot 10^{11} \text{ км}}{1,486 \cdot 10^3 \text{ км}} = 1,752 \text{ а.е.}$

$\frac{6400^3 \text{ км}}{\sin^2 p} = 62,5 \text{ нк}$

$\sin^2 p = \frac{6400^3 \text{ км}}{206265 \cdot 62,5 \text{ а.е.}} = \frac{1,752 \text{ а.е.}}{12891562 \text{ а.е.}} = 0,0000001$

$\sin p = 0,0003162$

Знаем, расстояние до звезды А составляет ≈ в 2,5 раза и оно равно ≈ 25 нк

Ответ: Расстояние до звезды А уменьшается. (с. оно 25 нк)

№4. Эти же точки, где  $\sin \alpha = 0^\circ$  будут  
 концы диаметра дуги окружности, м.е.  
 менее. Диаметр точки будет 2000 км.



Максимальная звездная величина менее будет ~~в точке этой окружности, а именно~~  
~~-2,5<sup>m</sup>~~

Ответ: -2,5<sup>m</sup>

