

## Задача №5

Дано:

$$m_1 = 7^m$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{m_1}{4}$$

$$v = \text{const}$$

$$m_2 = ?$$

Решение:

$$v_{\tau} = 4,74 \cdot m \cdot D$$

$$m = \frac{v_{\tau}}{4,74 \cdot D}$$

$v_{\tau}$  и  $m$  будут меняться с увеличением или уменьшением расстояния до светила ( $D$  пк), т.к.  $\frac{m_1}{m_2} = 4$  и  $v = \text{const}$ , то:

$$\frac{m_1}{m_2} = 4 = \frac{v_{\tau}}{4,74 \cdot D_1} \cdot \frac{4,74 \cdot D_2}{v_{\tau}} = \frac{D_2}{D_1} ; \frac{D_1}{D_2} = \frac{1}{4}$$

По формуле Полюсона:

$$m_2 - m_1 = -2,5 \lg \left( \frac{E_2}{E_1} \right)$$

Т.к. источник энергии один и тот же:

$$m_2 - m_1 = -2,5 \lg \left( \frac{E_2}{E_1} \right) = -2,5 \lg \left( \frac{D_1^2}{D_2^2} \right)$$

$$m_2 - m_1 = -2,5 \lg \left( \frac{1}{4^2} \right)$$

$$m_2 - m_1 = -2,5 \lg \left( \frac{1}{16} \right) = -2,5 \cdot (-\lg(16))$$

$$\lg 16 \approx 1$$

$$m_2 - m_1 = 2,5$$

$$m_2 = 2,5 + m_1 = 2,5 + 7 = 9,5^m \approx 10^m$$

Ответ:  $10^m$

## Задание №4

Дано:

$\varphi = +60^\circ$

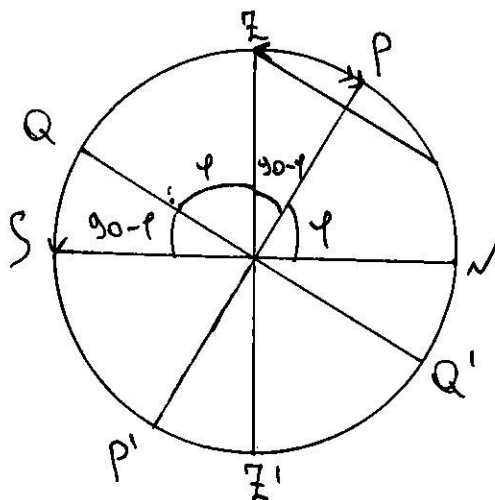
 $n = ?$ 

Решение:

Сделаем чертёж, на котором все звёзды будут равномерно распределены по дуге неизвестного меридиана:

$\varphi = 60^\circ$

$90 - \varphi = 30^\circ$



Дуга  $SQZP$  является зоной верхних кульминаций звёзд, хотя бы иногда восходящих над горизонтом в Петербурге, именно равна:  $SQZP = 90 - \varphi + \varphi + 90 - \varphi = 180 - \varphi = 120^\circ$

Дуга  $ZP$  является зоной верхних кульминаций к северу от зенита.

$ZP = 90 - \varphi = 30^\circ$

Отношение этих дуг и есть ответ на задачу:

$$n = \frac{ZP}{SQZP} = \frac{30}{120} = \frac{1}{4}$$

Ответ:  $\frac{1}{4}$

## Задание №1

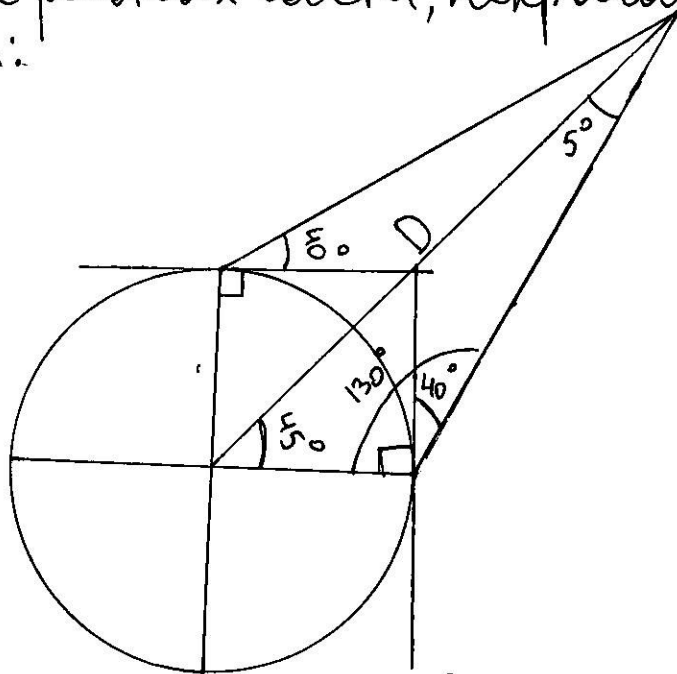
Дано:

$$h_{\min} = 40^\circ$$

n-?  
T-?

Решение:

При  $n=1, 2, 3$  спутников не будет выполняться условие их видимости на высоте  $h \geq 40^\circ$ .  
 При  $n=4$  можно разделить окружность на четыре равных части, покрываемых спутниками:



Орбита спутника равна:

$$L = \frac{\pi R L}{180} = \frac{\pi \cdot 6400 \cdot 45}{180} = 1600\pi = 5024 \text{ км}$$

$$D = \frac{L}{\rho} = \frac{5024 \text{ км}}{5^\circ} \cdot 57,3 = 57575 \text{ км}$$

$$R_{\text{орб}} = D + R_{\oplus} = 57575 + 6400 = 63975 \text{ км} \approx 64000 \text{ км}$$

Зная период геостационара ( $24^{\text{ч}}$ ) и высоту его орбиты ( $42200 \text{ км}$ ), по пропорции найдем период нашего спутника:

$$24^{\text{ч}} - 42200 \text{ км} \quad \Rightarrow \quad x = \frac{64000 \cdot 24}{42200} = \frac{2320 \cdot 12}{211} \text{ ч}$$

$$x^{\text{ч}} - 64000 \text{ км} \quad \Rightarrow \quad \frac{320 \cdot 24}{211} = 36,4^{\text{ч}} \approx 1,5^{\text{д}}$$

Ответ: 4 спутника,  $T = 1,5^{\text{д}}$

## Задание №3

Дано:

$$R_c = R_\odot$$

$$\varphi_1 = +40^\circ$$

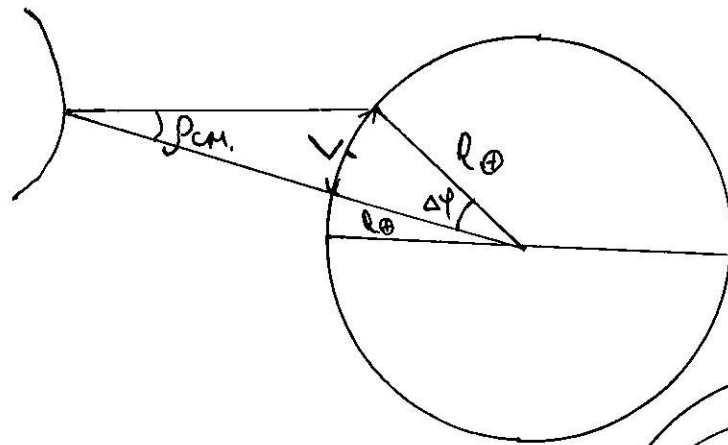
$$\varphi_2 = +30^\circ$$

$$\lambda_1 = \lambda_2 = 30^\circ \text{ в.д.}$$

$$\Phi_1 = 1$$

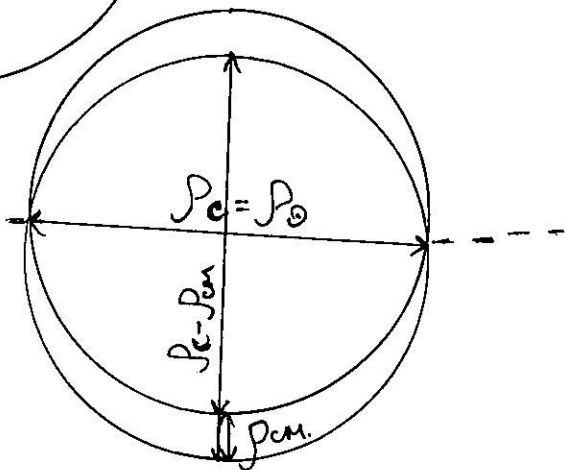
$$\Phi_2 = ?$$

Решение:



$$\Delta\varphi = 10^\circ$$

рис. 2) - путь тени



Т.к. в Александрии тень луны двигалась перпендикулярно меридиану, максимальная фаза затмения будет выглядеть как на 2ом рисунке.

Найдем угол смещения тени луны на Солнце (Диске Солнца):

$$L = \frac{\pi R_\oplus \Delta\varphi}{180} = \frac{\pi \cdot 6400 \cdot 10}{180} = \frac{3200}{9} \pi = 355,5 \cdot 3,14 =$$

$$= 1116,3 \text{ км}$$

$$r_{\text{тени}} = \frac{L}{r_c} = \frac{1116,3}{384000} \cdot 57,3 = \frac{63964}{384000} = 0,16^\circ$$

$$\Phi_2 = \frac{R_c - r_{\text{тени}}}{R_c} = \frac{0,52 - 0,16}{0,52} = \frac{0,36}{0,52} = \frac{9}{13} = 0,7$$

Ответ: 0,7

Лист 5

Бел-9  
9 класс

## Задание №2

Дано:

$$T = 365^d$$

$$T_{\text{пр}} = 365,2422^d$$

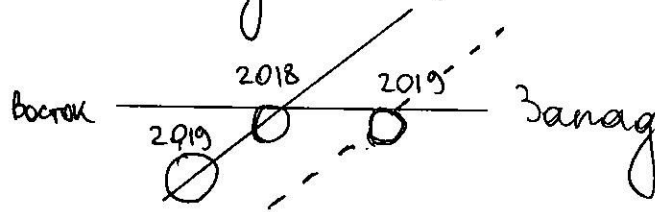
$L = ?$

Решение:

$$\Delta T = 0,2422^d = 0,2422^d \cdot 24^h \cdot 15 = 87,19^\circ$$

Земля не пришла до своего номинального положения  $0,2422$  дня, за это время она докрутится на  $\Delta T$  градусов.  
(довернется)

Это возникает из-за того, что Солнце на полюсе восходит ровно через тропический год.



Из-за того, что Земля еще не довернулась до своего номинального положения, Солнце выйдет западнее.

Ответ: западнее на  $90^\circ$

√5

$$m_0 = 7^m \rightarrow m_1$$

$$m_1 = \frac{m_2}{4}$$

$$m_1 = ? \rightarrow m_2$$

$$m_1 - m_2 = -2,5 \lg \frac{E_1}{E_2}$$

$$v = \text{const} \rightarrow vE = \text{const}$$

$$vE = 4,74 \mu\text{d}$$

~~$$vE_1 = vE_2$$~~ меняется

$$\mu = \frac{vE}{4,74 \mu\text{d}}$$

$$\frac{\mu_1}{\mu_2} = 4$$

$$\frac{vE}{4,74 \mu\text{d}_1} \cdot \frac{vE}{4,74 \mu\text{d}_2} = 4$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{d_2}{d_1} = 4$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2$$

$$m_2 - m_1 = -2,5 \lg \frac{E_2}{E_1} = -2,5 \lg \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$

$$m_2 - m_1 = -2,5 \lg \left(\frac{1}{16}\right)$$

$$\lg \frac{1}{16} = ? \quad \lg 16 = ??$$

$$\lg 10 = 1$$

$$\lg 100 = 2$$

$$m_2 - m_1 = -2,5 \lg -1$$

$$m_2 = 2,5 + 7 = 9,5 \approx 10^m$$

√4

Незакодированные:  $\rho > 0,50 - \rho$   
 Проход через землетрясение:  ~~$\rho > \rho$~~   $\rho = \rho$

# ЧЕРТОВИК

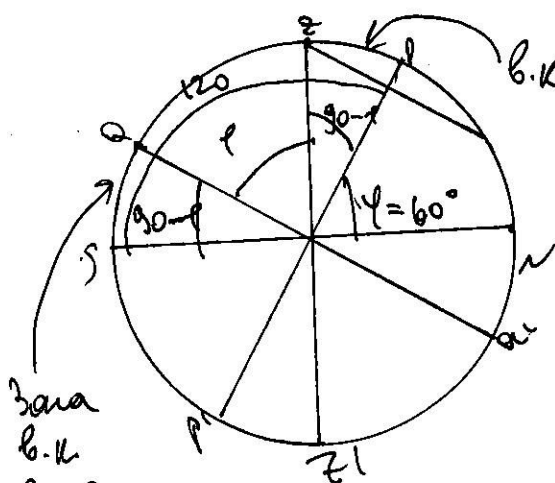
Лист 2  
Бел-9  
9 класс

$90 - \varphi = 30^\circ$

$30 + 60 + 30 = 120$

$\frac{30}{120} = \frac{1}{4}$

равностор.



Зона в.к. для док.

$$\begin{array}{r} 7680 \quad | \quad 211 \\ -633 \\ \hline 1350 \\ -1266 \\ \hline 840 \\ -633 \\ \hline 2070 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 364 \quad | \quad 24 \\ -24 \\ \hline 124 \\ -120 \\ \hline 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 57575 \quad | \quad 5 \\ -5 \\ \hline 2 \\ -2 \\ \hline 25 \\ -25 \\ \hline 25 \\ -25 \\ \hline 0 \end{array}$$

$h_{min} = 40$   $2070$   $n = 1,2$  - невозможно

$h = ?$

3-радиус 3-невозможно гол-во по условию!

$h_{min}:$

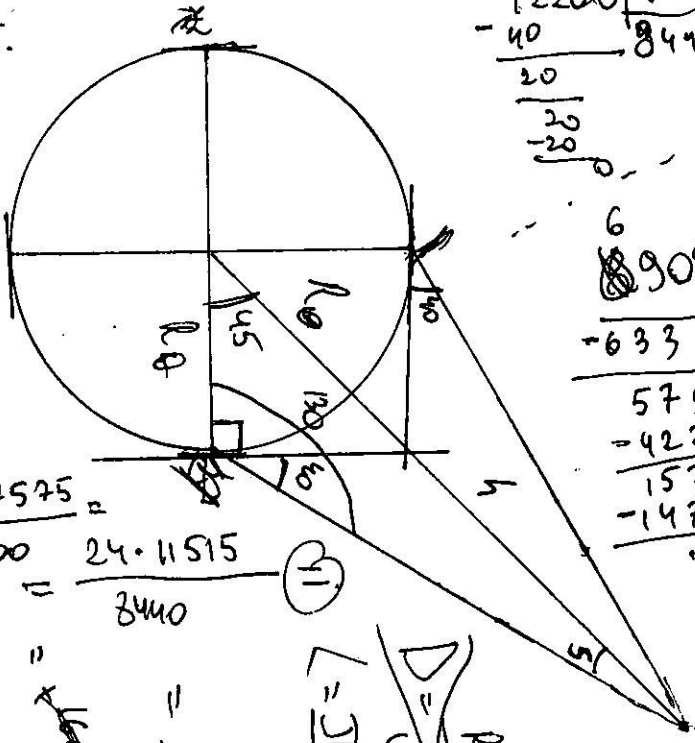
1881  
2014  
2015

$\sqrt{2\pi} \sqrt{\frac{3}{304}} = 2\pi \sqrt{\frac{3}{304}}$

$\times 6,67$

$\frac{40,02}{4,002 \cdot 10^{14}}$

невозможно подставить!



$$\begin{array}{r} 42200 \quad | \quad 5 \\ -40 \\ \hline 20 \\ -20 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 909 \quad | \quad 211 \\ -633 \\ \hline 579 \\ -422 \\ \hline 1579 \\ -1477 \\ \hline 102 \end{array}$$

$24h = 42200 \text{ мм}$   
 $xh = 57575 \text{ мм}$

$x = \frac{24 \cdot 57575}{42200} = \frac{24 \cdot 11515}{3440}$

$D = \frac{R}{\sin \varphi}$

$\frac{5024}{5} = 1004,8$

$\frac{5024 \cdot 57,3}{5} = 57575 \text{ мм}$

$\frac{57575}{1004,8} = 57,3$

$\frac{5024,00}{5} = 1004,8$

$\frac{5024,00}{5} = 1004,8$

$\frac{5024,00}{5} = 1004,8$

$L = \frac{\pi R \varphi}{180} = \frac{\pi \cdot 6400 \cdot 45}{180}$

$\frac{6 \cdot 11515}{2110} = \frac{69090}{2110} = \frac{6909}{211} = 32,7 \approx 33$

$320 \times 24 = 7680$

$\frac{69090}{2110} = \frac{6909}{211} = 32,7 \approx 33$

$\frac{7680}{1350} = 5,688$

№3

15abr  $\rho_{\oplus} = \rho_0$  - ука

$\varphi_1 = 40^\circ$

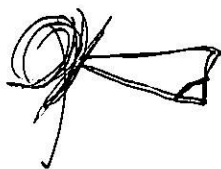
$\varphi_2 = 30^\circ$

$d_1 = d_2 = 30^\circ$  т.р.

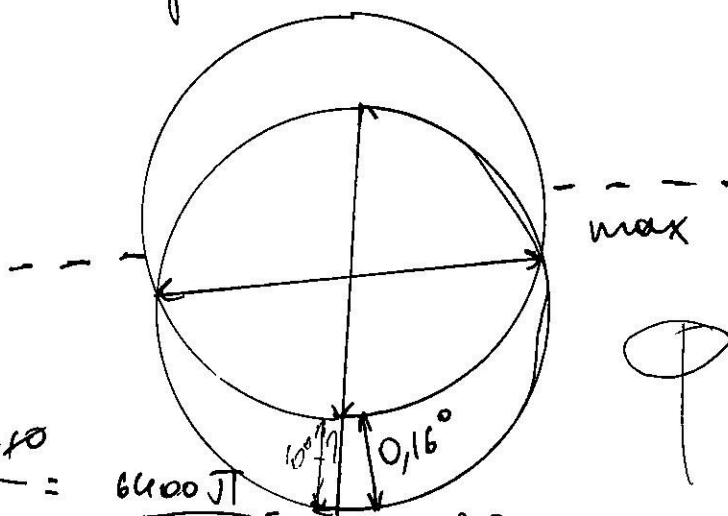
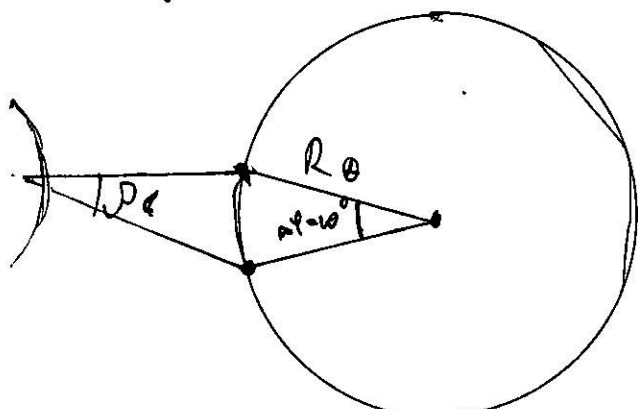
$\varphi_1 = 1$

$\varphi_2 = ?$

$\Delta h = \Delta \varphi = 10^\circ$  ? центр



повисает ⊥ мерид.



$$L = \frac{\pi R L}{180} = \frac{\pi \cdot 6400 \cdot 10}{180} = \frac{6400 \pi}{18} = \frac{3200}{9} \pi = 355,5 \cdot 3,14 = 1116,27 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 3200 \\ - 27 \\ \hline 50 \\ - 45 \\ \hline 50 \\ - 45 \\ \hline 50 \\ - 45 \\ \hline \dots \end{array} \quad \left| \begin{array}{r} 9 \\ \hline 355,5 \end{array} \right.$$

Луна находится на Пуз-за  
Своего расстояния

$$\begin{array}{r} 355,5 \\ \times 3,14 \\ \hline \end{array}$$

$$\rho = \frac{1116,3}{384000} \cdot 57,3 = \frac{63964}{384000} = 0,16^\circ$$

$$\begin{array}{r} 355,5 \\ \times 3,14 \\ \hline 14220 \\ + 3555 \\ \hline 10665 \\ \hline 1116,270 \end{array} \quad \begin{array}{r} 384000 \\ \times 6 \\ \hline 2304000 \end{array}$$

$\rho_0 = 0,52 = \rho_c$

$$\varphi_2 = \frac{0,52 - 0,16}{0,52} = \frac{0,36}{0,52} =$$

$= \frac{0}{13} = 0,7$

$$\begin{array}{r} 1116,3 \\ \times 57,3 \\ \hline 33489 \\ + 78141 \\ \hline 63963,99 \end{array}$$

$$\frac{0,36}{0,52} = \frac{36}{52} = \frac{9}{13} = 0,69 \dots$$



$$T_{\text{гр}} = 365,2422$$

$$T = 365^{\text{д}}$$

$$\Delta T = 0,2422$$

$$0,2422 \cdot 24 \cdot 15 = 360 \cdot 0,2422 = 87,2^{\circ}$$

$$0,2422$$

~~360~~  
~~0,2422~~

$$\begin{array}{r} \times 3600000 \\ \quad 2422 \\ \hline 7200000 \\ 14400000 \\ 7200000 \\ \hline 871920000 \end{array} \quad \begin{array}{l} | 100000000 \\ \hline 87,192 \end{array}$$