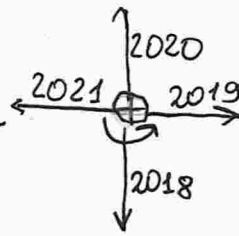


# Задача Б2.

ЖУК-4

В 2019 году это направление будет другим.

Период обращения Земли вокруг Солнца примерно равен  $365 \frac{1}{4}$  дня.  $\Rightarrow$  В определённой точке орбиты Земли Солнце с полюса дажно вставать раз в 4 года в одном направлении.  $\Rightarrow$  Солнце встанет в том-же направлении только через 4 года - в 2022 году.



Так как Солнце на полюсе встает тогда, когда пересекает точку весеннего равноденствия (то есть в день весеннего равноденствия), а её положение точки за 1 год существенно не изменится  $\Rightarrow$  Солнце будет восходить ровно через год, или  $365 \frac{1}{4}$  дней.

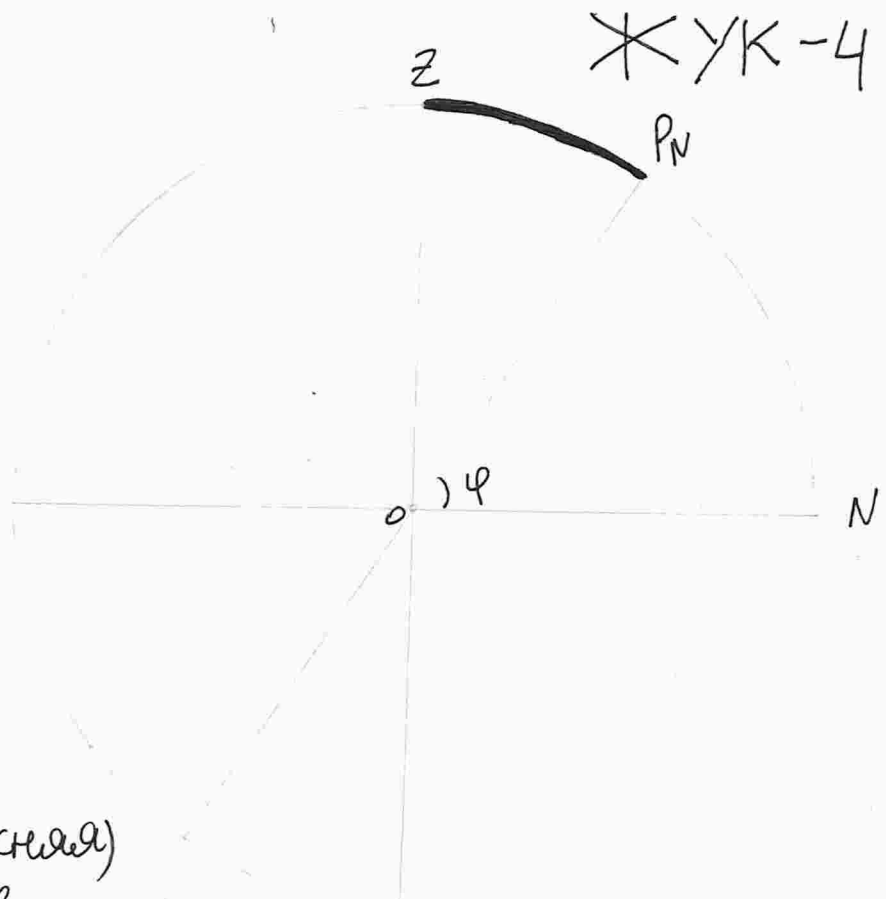
Взгляд с РН

Так как количество дней - нецелое число,  $\Rightarrow$  на момент восхода Земля успеет повернуться на  $\frac{1}{4}$  от  $360^\circ$ . (за 1 день -  $360^\circ$ ; за  $30 \frac{1}{4}$  дней -  $\frac{360^\circ}{4}$ )  $\Rightarrow$  Солнце примерно будет восходить на  $90^\circ$  левее. правее (как можно увидеть по рисунку, Земля вращается вокруг своей оси в ту же сторону, что и обращается по орбите).

$\Rightarrow$  Ответ: Солнце встанет на  $\sim 90^\circ$  правее.

# Задача №4.

$\varphi_{\text{Пetersburg}} = 60^\circ$



## Кульминация (верхняя)

Звезда происходит с севера от зенита, если в верхней кульминации она находится в ~~точке~~ на малой дуге  $Z P_N$ .

$\angle Z O P_N = 90^\circ - \varphi = 30^\circ \Rightarrow$  звезды с полярным расстоянием <sup>от  $0^\circ$</sup>   $30^\circ$  всегда в верхней кульминации над точкой севера.

Предположим, что звезды на небе располагаются равномерно.

$\Rightarrow$  на  $2\pi$  площадках одинаковой площади находится одинаковое количество звезд.

$\Rightarrow$  кол-во звезд  $n \sim S \sim R^2$  - кол-во звезд на площадке зависит от её площади.

$\Rightarrow$   $n$  - кол-во звезд с поляр. расстоян.  $\in (0; 30)$ ;  $N$  - всего звезд на небе.

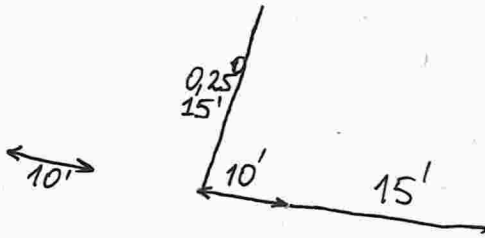
$$\frac{n}{N} = \left(\frac{30^\circ}{180^\circ}\right)^2 = \frac{1}{36} \approx 0,028 = 2,8\%$$

Ответ: 2,8%.

# Задача №3 (продолжение)

ЖУК-4

⇒ Затмение в Александрии будет выглядеть примерно так:



$$\Rightarrow \varphi = \frac{S_{\odot}^{y_{21}} - S_{\odot, \text{покр.}}^{y_{21}}}{S_{\odot}^{y_{21}}}$$

$$S_{\odot, \text{покр.}}^{y_{21}} \approx \pi \left( \frac{R_1 + R_2}{2} \right)^2 \approx \pi \cdot \left( \frac{25'}{2} \right)^2$$

$$S_{\odot}^{y_{21}} = \pi \cdot 15'^2$$

$$= \varphi = \frac{S_{\odot}^{y_{21}} - S_{\odot, \text{покр.}}^{y_{21}}}{S_{\odot}^{y_{21}}} = \frac{225\pi - 156\pi}{225\pi}$$

$$= \frac{69}{225} = \frac{23}{75} = \frac{23}{\frac{3 \cdot 100}{4}} = \frac{92}{300} \approx \frac{31}{100} = 0,31$$

Ответ: фаза будет примерно равна 0,3, то есть у Солнца будет открыта ~~30%~~ её общей угловой площади.

# Задача №5

$$\frac{\Delta m_1}{\Delta m_2} = \left( \frac{\Delta \lambda_2}{\Delta \lambda_1} \right)^{1,85}$$

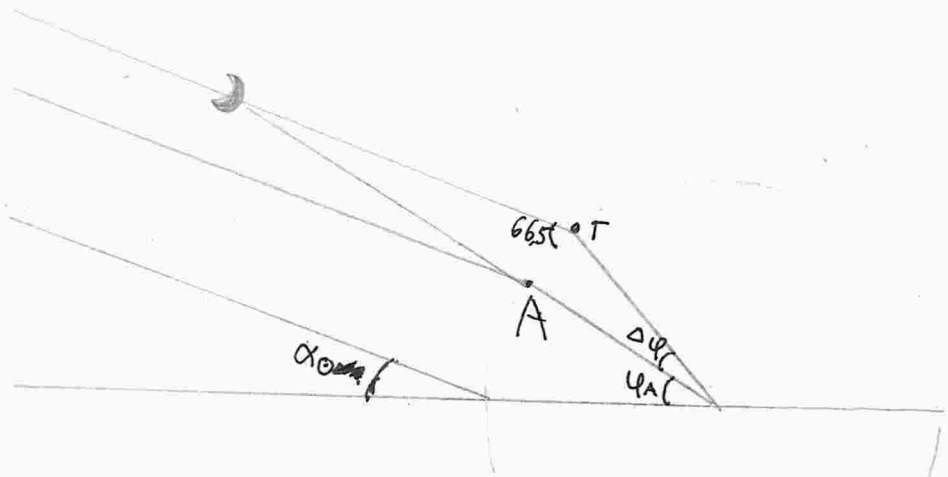
$$c \cdot \lambda = \nu ; \lambda = \frac{c}{\nu}$$

Если  $\nu$  уменьшается в 4 раза, то по эффекту Доплера в 4 раза уменьшается  $\Delta \lambda$ . (м.к.  $c = \text{const}$ )

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} \approx \left( \frac{\Delta \lambda_2}{\Delta \lambda_1} \right)^{1,85} = \frac{1}{46} \Rightarrow m_2 = 16 m_1$$

Задача №3.

\*УК-4



Найдем склонение Солнца на момент затмения

$$\delta_{\odot} \approx 23,5 \cdot \sin\left(\frac{360}{365} \cdot \text{П дней после дня } \gamma\right) \approx 23,5 \sin(\text{П после } \gamma)$$

15 августа - дата за 40 дней до  $\Omega$ ,  $\Rightarrow$  120 дней после  $\gamma$

$$\Rightarrow \delta_{\odot} \approx 23,5 \cdot \sin 120 \approx \frac{\sqrt{3} \cdot 23,5}{2} \approx 0,7 \cdot 23,5 \approx 16,5^{\circ}$$

$$\Rightarrow \text{нов телеспонте} \approx 90^{\circ} - \varphi + \delta_{\odot} \approx 66,5^{\circ}$$

$$\text{нов Александрии} = 90^{\circ} - \varphi + \delta_{\odot} = 76,5^{\circ}$$

$$\text{в } \triangle CAT. AT \approx \frac{10^{\circ}}{360^{\circ}} \cdot 400000 \text{ км} = \frac{10^{\circ}}{360^{\circ}} \cdot 2 \cdot \pi \cdot R_{\oplus} = \frac{400000 \text{ км}}{36} < 1111 \text{ км}$$

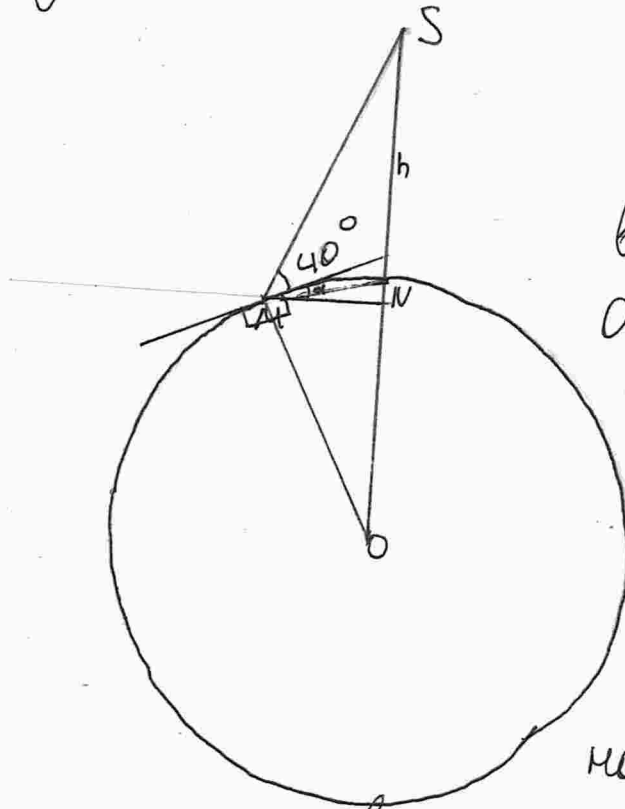
$$CT \approx CA \approx 384400 - 6400 = 378000 \text{ км}$$

$$\Rightarrow \cos \angle TCA = \frac{TC^2 + CA^2 - AT^2}{2TC \cdot CA} = \frac{2 \cdot 10^6 \cdot 378^2 \text{ км} - 1234321 \text{ км}}{2 \cdot 378^2 \cdot 10^6 \text{ км}}$$

$$\angle TCA = \frac{TA \cdot 360^{\circ}}{2 \cdot \pi \cdot AC} = \frac{1111 \text{ км} \cdot 360^{\circ}}{6,3 \cdot 378000 \text{ км}} = \frac{1111 \cdot 120^{\circ}}{2,1 \cdot 378000 \text{ км}} = \frac{1111 \text{ км} \cdot 1^{\circ}}{9450 \text{ км} \cdot 0,7} = \frac{1111 \text{ км}}{6615 \text{ км}} \approx \frac{1^{\circ}}{6} \approx$$

$$\approx 10'$$

# Задача №1



$$\alpha \approx 5^\circ$$

$$\Rightarrow \triangle MNS: NS = h; \angle M \approx 45^\circ$$

$$\Rightarrow MN \approx \cos 45 \cdot MS \approx \tan 45 \cdot NS = 33600 \text{ км}$$

ЖУК-4

Чтобы поддерживать стабильную связь, спутник должен находиться всегда в одном и том же положении относительно поверхности Земли  $\Rightarrow T_{\text{сп}} = 24^{\text{ч}} = 1 \text{ день}$

$$\Rightarrow a_{\text{сп}} = 40000 \text{ км}$$

$$\Rightarrow h_{\text{сп}} = 33600 \text{ км}$$

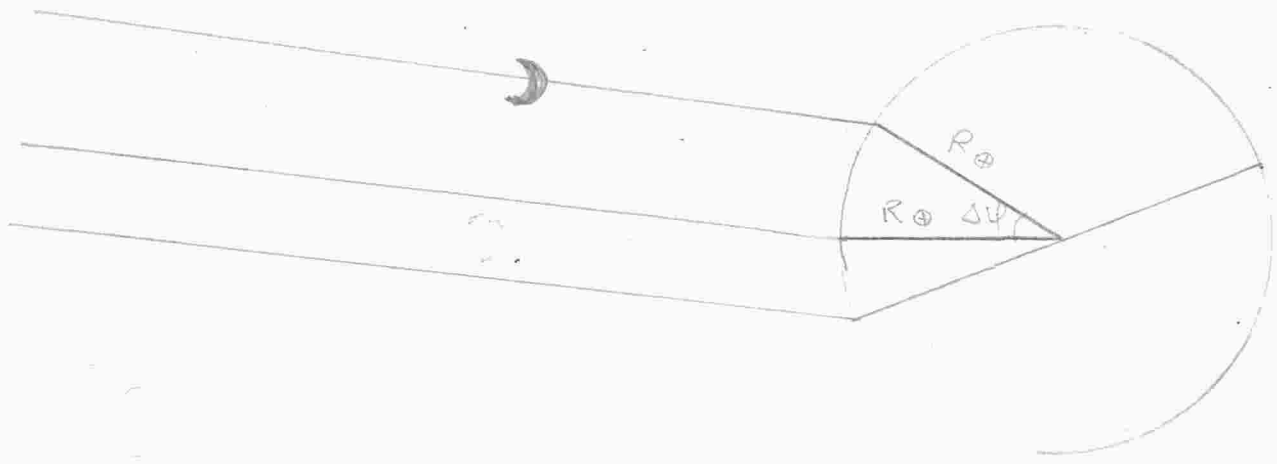
Найдём, какой площади на Земле спутник будет

виден на высоте  $40^\circ$

Задача №3.

$$\begin{array}{r} 23,5 \\ 0,7 \\ \hline 16,45 \end{array}$$

$a_{185}$



$$a_{185} = a_{100} = a_{20}^2$$



$$a = \dots \sin(11)$$

$$a = 23,5 \sin 110 = \frac{23,5 \sqrt{2}}{2} \approx 0,7 \cdot 23,5$$

