

### Задача №6

Известно, что зв-вер. Марса  $\ll$  зв-вер. Ю. Луны  
 $\approx 2$  на  $2^m = 70$  км Марса в  $2,5^2$  раз ~~меньше~~ ~~чем~~ ~~энергия~~  
~~и~~ ~~раз~~ ~~меньше~~ ~~энергии~~ ~~горизонт~~ ~~до~~ ~~Земли~~,  
 чем от Луны.  $\Rightarrow \frac{E_1}{E_M} = 6,25 \cdot \frac{1}{6,25}$

Заметим, что ~~на~~ ~~любой~~ ~~радиус~~ ~~гудка~~ ~~объекта~~  
 равен  $R_{гуд} = \frac{D_{об.}}{2 \cdot R_{зем.об.}} \cdot 57,3^\circ$ , где  $D_{об.}$  — диаметр объекта;  
 $R_{об.}$  — радиус Земли.

Площадь гудка объекта (улововая)  $S = R_{гуд}^2 \cdot \pi$

$$\frac{S_{Луны}}{S_{Марса}} = \left( \frac{D_{Луны} \cdot 57,3^\circ \cdot 2 \cdot R_{Марса}}{2 \cdot R_{Луны} \cdot D_{Марса} \cdot 57,3^\circ} \right)^2 \cdot \frac{\pi}{\pi} = \left( \frac{D_{Луны} \cdot R_M}{R_L \cdot D_M} \right)^2$$

Пусть  $X$  — искомое амплитудное смещение  $\Rightarrow$

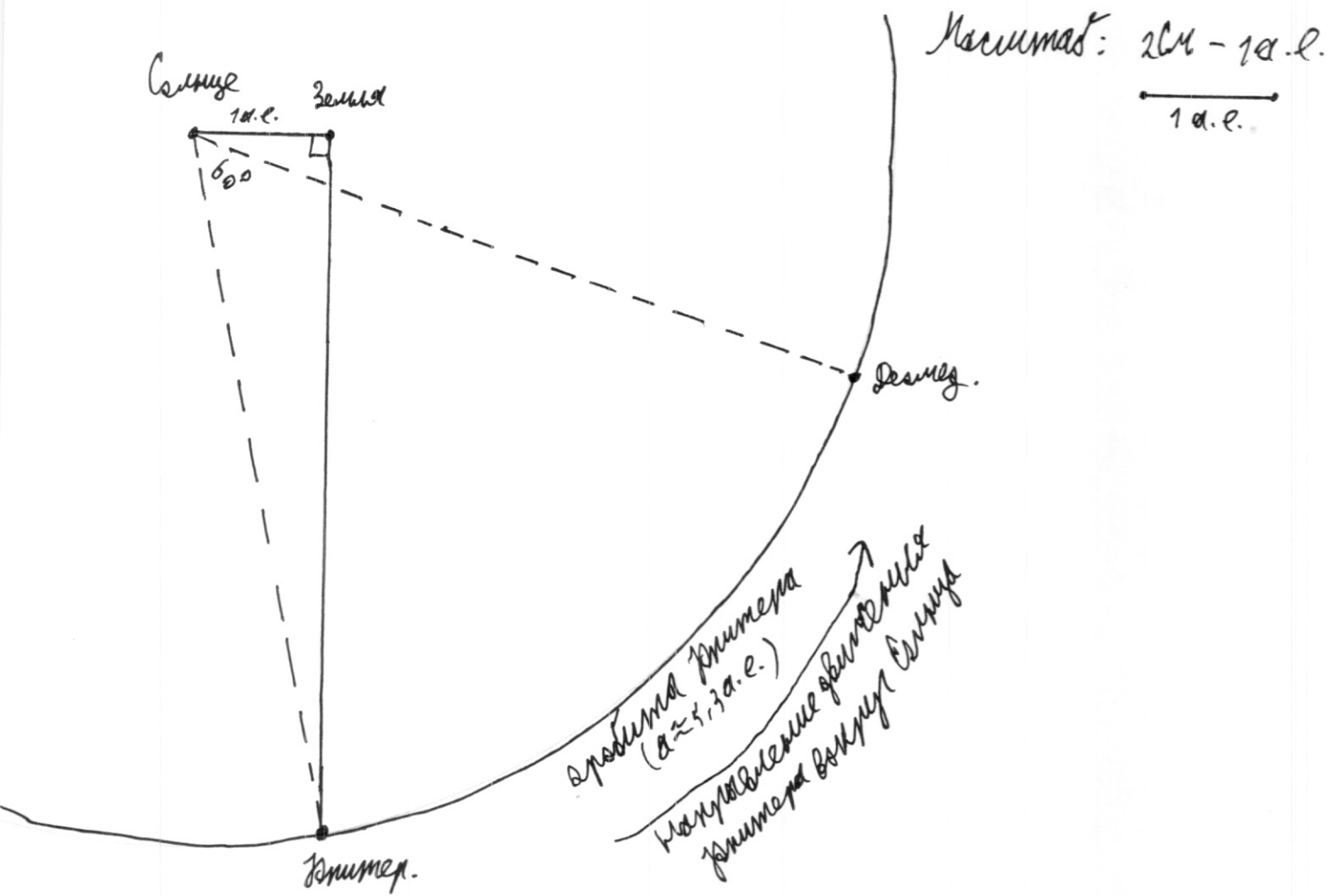
$$X = \frac{E_1 \cdot S_M}{S_L} \quad \& \quad \frac{E_M \cdot E_{дл} S_1}{S_M \cdot E_1} = \frac{6,25}{6,25} \cdot \left( \frac{D_L \cdot R_M}{R_L \cdot D_M} \right)^2 = \left( \frac{3500 \text{ км}^2 \cdot 1,5 \cdot 10^8 \cdot 1,5}{6200 \text{ км}^2 \cdot 385000} \right)^2$$

$$\frac{1}{6,25} \approx \left( \frac{3,5 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 10^{11}}{6,2 \cdot 3,9 \cdot 10^8} \right)^2 \cdot \frac{1}{6,25} = \left( \frac{7,31 \cdot 10^3}{24,18} \right)^2 \cdot \frac{1}{6,25} \approx \frac{10^5}{15600} \cdot 6,25 =$$

$$= 2,5^8 \cdot 10 = 10^7 \cdot 2,5^3 = 15600 = 625000$$

Ответ: ~~15600 раз~~  $6,25 \cdot 10^5$  раз.

# Задача №4.



Известно, что радиус орбиты Юпитера  $\approx 5,3$  а.е.  
(большая полуось)

Если Юпитер обогнал Землю на  $\frac{1}{6}$  оборота, то  $\angle$  Земля; Солнце; Юпитер =  $\frac{1}{6} \cdot 360^\circ = 60^\circ$ , так как большие полуоси орбит Юпитера и Земли равны, то  $\Delta$  Солнце; Юпитер; Земля - равнобедренный  $\Rightarrow$  используя элементарные геом. построения (или тригонометрию) мы его построим (см. рис.)

Определив положение Юпитера на чертеже, измерим линейкой расстояние от Земли до Юпитера, это  $\approx 8,6$  см. Переведем используя масштаб в а.е.:  $8,6 \text{ см} \cdot 10 \text{ а.е.} = 86 \text{ а.е.}$

Силак крайдем расстояние 2 - Юпитера =  $\frac{86 \text{ а.е.}}{10} = 8,6 \text{ а.е.}$

Скорость сигнала в вакууме  $\approx \frac{10^8 \text{ м.с.}}{8 \text{ мин. } 20 \text{ сек.}} \Rightarrow 8,6 \text{ м.с. сигнал}$

продёт за  $8,6 \cdot 8 \frac{1}{3} \text{ мин} = \frac{86}{10} \cdot \frac{25}{3} \text{ мин} = \frac{86 \cdot 5}{6} \text{ мин}$

$= \frac{43 \cdot 5}{3} \text{ мин} \quad \frac{200 + 15}{3} \text{ мин} \approx 72 \text{ мин}$

Ответ: 72 мин.

### Задача 13

Известно, что в Москве звезда кульмируется к югу от зенита  $\Rightarrow \delta > 90^\circ + \delta_{\text{зем}} - \varphi_{\text{москвы}} < 90^\circ \Rightarrow$

$$\delta_{\text{зем}} < \varphi_{\text{москвы}} \Rightarrow \delta_{\text{зем}} < 56^\circ, \text{ если в южн. Кемпербурге}$$

звезда кульмируется к северу от зенита, то

$$90^\circ - \delta_{\text{зем}} + \varphi_{\text{Кемпер.}} < 90^\circ \Rightarrow \delta_{\text{зем}} > \varphi_{\text{Кемпер.}} \Rightarrow$$

$$56^\circ > 60^\circ \Rightarrow \text{против.} \Rightarrow \text{в Кемпербурге}$$

звезда кульмируется к югу от зенита  $\Rightarrow$  если  $\varphi_0$  - широта обсерватории, то

$$90^\circ + \delta_{\text{В.}} - \varphi_{\text{Кемпер.}} + 3^\circ = 90^\circ + \delta_{\text{В.}} - \varphi_0$$

$$\varphi_{\text{К.}} - \varphi_0 = 3^\circ$$

$$\varphi_0 = 60^\circ - 3^\circ = 57^\circ \text{ с. ш.}$$

Примем высоту Кемпербурга  $\approx 35^\circ$  в. д., тогда из уа. следует, что высота обс. =  $35^\circ + \frac{60+58}{60} \cdot 15^\circ =$

$$= 64,5^\circ \text{ в. д.}$$

Для оценки погрешности будем считать широты двух пунктов на примере равными, т. е.  $3^\circ \ll 29,5^\circ$ . Тогда

$$s \text{ между пунктами} \approx \frac{29,5^\circ}{360^\circ} \cdot 40000 \text{ км} = 3300 \text{ км}$$

$$\text{Ответ} = 57^\circ \text{ с. ш.}; 64,5^\circ \text{ в. д.}; 3300 \text{ км.}$$

~~Задача №2.~~ Задача №2.

Пусть с 7 янв 01.07.2019 по Российскому календарю (РК) до окончания измерения прошло  $n$  лет, а по Греческому календарю (ГК) -  $k$  лет.

$$\begin{aligned} 365,25 \cdot n &= 360 \cdot k \\ \frac{k}{n} &= \frac{365,25}{360} \\ \frac{k}{n} &= \frac{36525}{36000} = \frac{1461}{1440} = \frac{487}{480} \end{aligned}$$

Из этого  $k$  и  $n$  - целые положительные, но логично сделать вывод, что  $k$  и  $n$  кратны 480.  $n = 480$  лет, а по ГК - 487 лет.  $\Rightarrow$  в 2019 + 480

$$\begin{aligned} 365,2425 \cdot n &= 360 \cdot k \quad (365,2425 \text{ - средн. продолжительность года}) \\ \frac{k}{n} &= \frac{3652425}{3600000} = \frac{146097}{144000} = \frac{48699}{48000} \\ &= \frac{16233}{16000} - \text{несокр. дроби.} \end{aligned}$$

Из числа  $k$  и  $n$  - целые, то равно через 16000 лет по РК и 16233 года по ГК 1-го января Июль совпадёт (значит в один и тот же момент времени начнутся и закончатся).  $\Rightarrow$  это произойдёт в 18019 году по РК. Ответ: 18019 год.

Задача №1.

Восхождение Солнца в полдень севернее Москвы  $\approx$   
 $\approx 8 \cdot 30^\circ = 240^\circ$

Презентермин часа в полдень  $\approx$   
 $\approx 7$  часов зоны улья. = 7

от  $\neq$  кутбисинусом наклона от  
кутбисинусом Солнца при  $\neq$   
 $12 - 7,5 = 4,5$  часа.

↓  
разница восхождений этих

объектов  $\approx \approx \frac{4,5}{24} \cdot 360^\circ \approx 67,5^\circ$

↓  
Восхождение наклона  $\approx 240^\circ - 67,5^\circ =$   
 $= 172,5^\circ$ , что совм. наклоны лесниц.

Ответ: Наклон лесниц