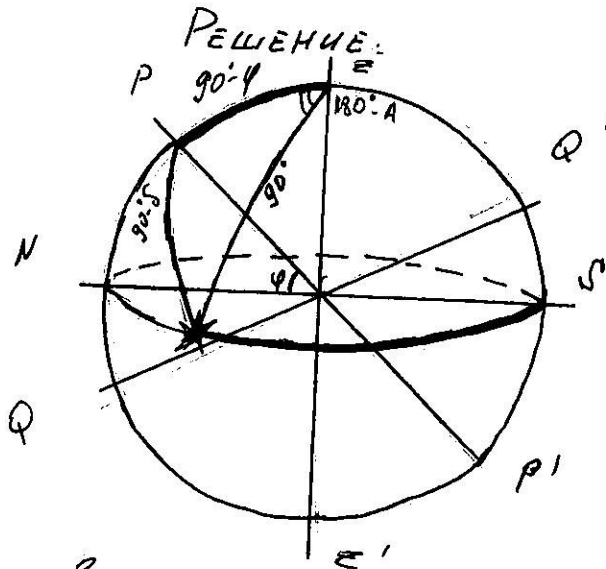


ЗАДАЧА №5

РЕШЕНИЕ:

Дано:  
 $|\beta_1| = 10^\circ$   
 $A_2 = 180^\circ$   
 $\varphi = 60^\circ$   
 КАКАЯ ЗВЕЗДА  
 ЯРЧЕ?



Воспользуемся теоремой косинусов для сферического треугольника (для второй звезды)

$$\cos(90^\circ - \delta) = \cos 90^\circ \cdot \cos(90^\circ - \varphi) + \sin 90^\circ \cdot \sin(90^\circ - \varphi) \cos(180^\circ - A_2);$$

Так как  $\cos 90^\circ = 0$ , то  $\cos(90^\circ - \delta) = \sin 90^\circ \cdot \sin(90^\circ - 60^\circ) \cos(180^\circ - 180^\circ) =$

$$= 1 \cdot \frac{1}{2} \cdot \cos 20^\circ$$

$$\cos 20^\circ \approx 1 \Rightarrow 1 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1 \approx \frac{1}{2} \Rightarrow \cos(90^\circ - \delta) \approx \frac{1}{2} \Rightarrow \sin \delta \approx \frac{1}{2} \Rightarrow \delta \approx 30^\circ$$

Найдём  $\delta_1$

$$\delta_1 = \epsilon + |\beta_1|$$

Если  $\beta < 0$  либо  $\beta > 0$

$$\delta_1 = 23,5^\circ - 10^\circ$$

$$\delta_1 = 13,5^\circ$$

$$\delta_1 = 23,5^\circ + 10^\circ$$

$$\delta_1 = 33,5^\circ$$

Сказано, что между двумя звездами не могут поместиться четыре сжатых пальца, значит, что с помощью пальцев вытянутой руки можно определить примерный угловой размер на небе (мизинец  $\approx 1^\circ$ , указка  $\approx 10^\circ$ , от мизинца до большого пальца (максимально растянуто)  $\approx 25^\circ$ ; три пальца от безымянного до указательного  $\approx 5^\circ$  и т.д.). Т.е. у него четыре сжатых пальца, можно предположить, что расстояние  $\approx 6^\circ$ . Из этого следует, что при  $\beta < 0$ , то есть  $\delta_1 = 13,5^\circ$ , такая ситуация невозможна.  $\Rightarrow \delta_1 = 33,5^\circ$

Зная, что склонение ( $\delta$ )  $30^\circ - 33,5^\circ$  характеризует окрестности звезд Поллукс и Кастор (созвездие Близнецы). Учитывая, что Поллукс ярче Кастора. Сделаем вывод, что вторая звезда ярче.

Ответ: вторая звезда ярче.

Лист 2  
Задания №4

Решение:

Дано:

$$T = 0,25 \text{ года}$$

$$r = 0,5 \text{ а.е.}$$

$$S_1 = 1 \text{ м}^2$$

$$S_2 = 2 \text{ м}^2$$

$$\eta = 30\%$$

$$M_0 = 10^{-14}$$

$$v = 4 \cdot 10^5 \text{ км/с}$$

$$L_0 = 4 \cdot 10^{26}$$

$$M_0 = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = ?$$

$$\frac{r^3}{r_0^3} = \frac{T^3}{T_0^3} \cdot \left(\frac{M}{M_0}\right); \quad r_0 = 1 \text{ а.е.}$$

$$\frac{0,5^3 \text{ а.е.}^3}{1^3 \text{ а.е.}^3} = \frac{0,25^3 \text{ г}^3}{1^3 \text{ г}^3} \left(\frac{M}{M_0}\right)$$

$$M_0 \cdot 0,5^3 \text{ а.е.}^3 = 0,25^3 \text{ г}^3 M$$

$$M = \frac{0,5^3 \text{ а.е.}^3}{0,25^3 \text{ г}^3} M_0$$

$$M = 2 M_0$$

W - ЭНЕРГИЯ

$$W = \frac{10^{14} M_0 \cdot 2 \cdot 1 \text{ м}^2}{365,24 \cdot 3600 \text{ с}} = \frac{10^{-14} \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot 2 \cdot 1}{365,24 \cdot 3600} = 1268391679$$

$$E_1 = \frac{W \cdot v^2}{2S} = \frac{1268391679 \cdot (4 \cdot 10^5)^2}{2 \cdot 1} = \frac{1268391679 \cdot 16 \cdot 10^{10}}{2} =$$

$$= \frac{10147133242 \cdot 10^{10}}{2} = 1,0147133242 \cdot 10^{20}$$

Т.к. звезда находится на главной последовательности, можно использовать такую формулу  $\frac{L}{L_0} = \left(\frac{M}{M_0}\right)^4$ 

$$L_2 = \frac{L \cdot 2 \text{ м}^2}{S}$$

$$L_2 = L_0 \left(\frac{M}{M_0}\right)^4 = 16 L_0$$

$$E_2 = \frac{16 \cdot L_0 \cdot 2 \text{ м}^2}{S} = \frac{16 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 10^{26}}{S} = \frac{1,28 \cdot 10^{28}}{S}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{1,28 \cdot 10^{28}}{S}}{\frac{1,0147133242 \cdot 10^{20}}{S}} = \frac{1,28 \cdot 10^{28} \cdot S}{S \cdot 1,0147133242 \cdot 10^{20}} = \frac{1,28 \cdot 10^8}{1,0147} \cdot 0,3 =$$

$$= 126145658 \cdot 0,3 = 37843697,4 \approx 4 \cdot 10^7$$

$$\text{Ответ: } \frac{E_2}{E_1} \approx 4 \cdot 10^7$$

Лист 3  
Задача №1

БЕЛ-8 КЛ 10

Дано:

$T = 3,9 \text{ г}$

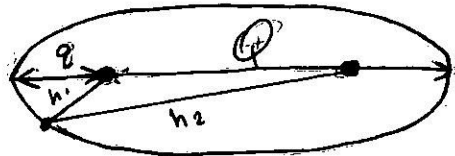
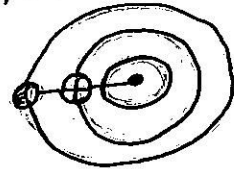
$\Delta m = 2,5 \text{ м}$

$e = ?$

Решение:

$e$  - эксцентриситет - числовая характеристика, которая показывает степень его отклонения от окружности.

Противостояние - положение небесного тела Солнечной системы, которое находится примерно на продолжении оси "Солнце - Земля".



$h_1 + h_2 = q + Q$

Найдем полуось  $a$

$T^2 = a^3$

$a^3 = T^2$

$a \approx 2,5 \text{ ае}$

По формуле Погсона:

$\frac{E_1}{E_2} = 10^{0,4 \cdot \Delta m}$

$\frac{E_1}{E_2} = 10^{0,4 \cdot 2,5} ; \frac{E_1}{E_2} = 10$

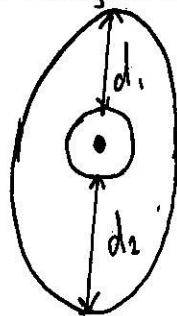
Теперь рассчитаем освещенности для обоих случаев.

$E_1 = \frac{L_0 \cdot S \cdot A}{4\pi d_1^2 \cdot 4\pi r_2^2}$

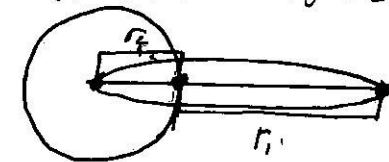
$E_2 = \frac{L_0 \cdot S \cdot A}{4\pi d_2^2 \cdot 4\pi r_1^2}$

$\Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{d_2^2 r_2^2}{d_1^2 r_1^2}$

$\frac{d_2^2 r_2^2}{d_1^2 r_1^2} = \frac{Q^2 (Q - a_0)^2}{q^2 (q - a_0)^2} = \frac{E_1}{E_2}$



$d_2 = Q$   
 $d_1 = q$



$r_1 = q - a_0$   
 $r_2 = Q - a_0$

$K = \frac{E_1}{E_2}$

$K = \frac{(2Q - q)^2 (2Q - q - 1)^2}{q^2 (q - 1)^2}$

$(5 - q)^2 (5 - q - 1)^2 = 10q^2 (q - 1)^2$

$(5 - q)(4 - q) = \sqrt{10} q (q - 1)$

$20 - 9q - q^2 - \sqrt{10} q^2 + \sqrt{10} q = 0$

$(\sqrt{10} - 1)q^2 + (9 - \sqrt{10})q - 20 = 0$

ЗАДАЧА №1  
(ПРОДОЛЖЕНИЕ)

$$D = (9 - \sqrt{10})^2 + 4 \cdot (\sqrt{10} - 1) \cdot 20 = 36 + 8 \cdot 20 = 196 = 14^2$$

$$q = \frac{-9 + 3 \pm \sqrt{D}}{4} = \frac{-6 \pm \sqrt{D}}{4}$$

$$q_1 = \frac{-6 - \sqrt{D}}{4} = -5 \text{ НЕВОЗМОЖНО}$$

$$q_2 = \frac{-6 + \sqrt{D}}{4} = 2.$$

$$e = 1 - \frac{q}{a} = 1 - \frac{2}{2,5}$$

$$e = 0,2$$

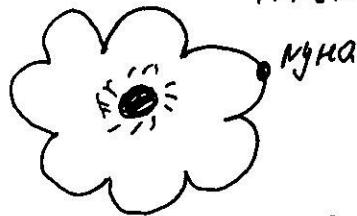
ОТВЕТ:  $e = 0,2$ .

## ЗАДАЧА №3

ДАНО:  
Луна

РЕШЕНИЕ:

ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ Луны вокруг солнца.



1) ЗНАЕМ, ЧТО  $v_{\text{Луны}} = 1 \text{ км/с}$

$$v_{\text{Земли}} = 30 \text{ км/с}$$

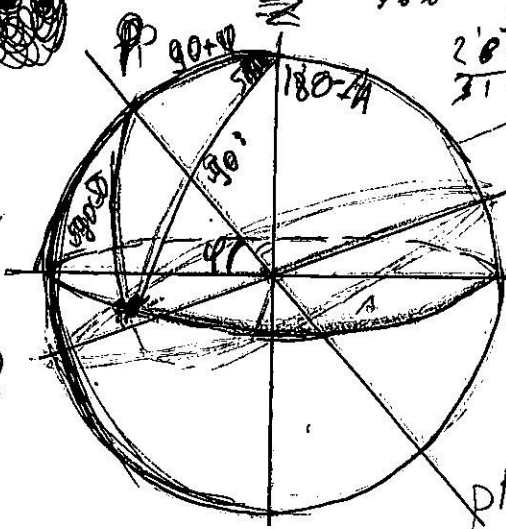
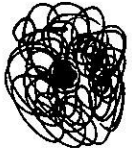
Мы показываем, что Земля обгоняет Луну, поэтому пересечения собственной траектории не будет.

2) ГЛЯДЯ НА ТРАЕКТОРИЮ <sup>ДВИЖЕНИЯ</sup> Луны вокруг солнца, мы видим, что это похоже на траекторию точки на ободе колеса, т.к.  $v_{\text{Луны}}$  намного меньше  $v_{\text{Земли}}$ .

Ч.Т.Д. ~~///~~

$T = 2415 \text{ год.}$   
 $r = 26 \text{ ас} = 1,5 \cdot 10^{14} \text{ м}$   
 $S_1 = 1 \text{ м}^2$   
 $S_2 = 1 \text{ км}^2$   
 $\eta = 30\%$   
 $M = 10^{-14}$   
 $V = 4 \cdot 10^8 \text{ км/с}$   
 $L_0 = 4 \cdot 10^{26}$   
 $M_0 = 2 \cdot 10^{30}$

$$\begin{array}{r} 31536 \\ \times 31536 \\ \hline 63072 \\ 31536 \\ \hline 99216 \\ \times 31536 \\ \hline 31536 \\ \hline 252288 \end{array}$$



$B_0 = \frac{W \cdot \mu_0}{2} \text{ на 1 сек.}$   
 $W = \frac{10^{16} \cdot 4 \cdot 1}{(365 \cdot 24 \cdot 3600)^2}$   
 $\frac{10^{16} \cdot 4 \cdot 1}{315360000}$   
 $\frac{4 \cdot 10^{16}}{315360000} = 1,268391679$

Кривая  $\approx 10^\circ$   
 Кривая  $\approx 1^\circ$   
 Кривая  $\approx 15^\circ$   
 Три кривые  $\approx 5^\circ$   
 Кривая  $\approx 20^\circ$  и  $30^\circ$ . Кривые  $\approx 10^\circ$ ; Кривые  $\approx 15^\circ$  и  $20^\circ$ .  
 Кривые  $\approx 10^\circ$  и  $15^\circ$ .  
 Кривые  $\approx 10^\circ$  и  $15^\circ$ .

$$\begin{array}{r} 40000 \\ \times 31536 \\ \hline 1261440 \\ 40000 \\ \hline 1661440 \\ \times 31536 \\ \hline 1261440 \\ 40000 \\ \hline 1661440 \\ \times 31536 \\ \hline 1261440 \\ 40000 \\ \hline 1661440 \end{array}$$

$\cos(90^\circ - \delta) = \cos 90^\circ \cos(90^\circ - \varphi) + \sin 90^\circ \sin(90^\circ - \varphi) \cos(180^\circ - \mu)$   
 $= -1 \sin 15^\circ \cos \delta + \sin \delta \cos 20^\circ = 1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \cos 25^\circ$   
 $\cos(90^\circ - \delta) = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \sin \delta = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \delta = 45^\circ$   
 $\delta = 23,05 + 10 = 33,05^\circ$   
 $\delta = 23,05 - 10 = 13,05^\circ$

$$E_1 = \frac{W \cdot \mu_0^2}{L_0} = \frac{1,268391679}{4 \cdot 10^{26}} = 3,170979195 \cdot 10^{-27}$$

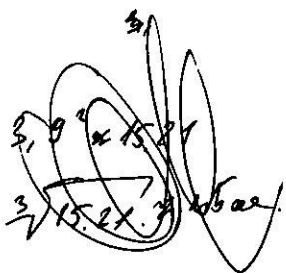
$$\frac{L_0}{L_A} = \left(\frac{M}{M_0}\right)^4 \Rightarrow L_A = L_0 \left(\frac{M}{M_0}\right)^4 = 1,04713542 \cdot 10^{20}$$

$$\frac{B_2}{E_1} = \frac{1,6 \cdot 10^{22}}{1,04713542 \cdot 10^{20}} = 1,528 \cdot 10^2$$

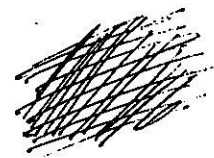
$$\frac{1,6 \cdot 10^{22}}{1,04713542 \cdot 10^{20}} = 1,528 \cdot 10^2 = 1528$$

$$\begin{array}{r} 1261440 \\ \times 31536 \\ \hline 3976320 \\ 1261440 \\ \hline 3976320 \\ \times 31536 \\ \hline 3976320 \\ 1261440 \\ \hline 3976320 \end{array}$$

$$L_A = L_0 \left(\frac{M}{M_0}\right)^4 = L_0 \left(\frac{2M_0}{M_0}\right)^4 = L_0 \cdot 16 = 16 L_0$$



$$\frac{25}{4} + \frac{15}{4} = \frac{40}{4} = 10$$



$$D = (9 - \sqrt{10})^2 + 4 \cdot (10 - 1) \cdot 20 = 81 - 2\sqrt{10} + 10 + (4\sqrt{10} + 4) \cdot 20 = 2 + 9 + 10 + 240 + 80 = 36 + 8 \cdot 20 = 196 = 14^2$$

$$q_1 = \frac{-(9-5) \pm \sqrt{10}}{4} = \frac{-6 \pm 14}{4}$$

$q_1 = -5$  не belongs

$$q_2 = 2$$

$$1 - e = \frac{2}{9}$$

$$e = c = 1 - \frac{2}{9}$$

$$1 - e = \frac{2}{9}$$

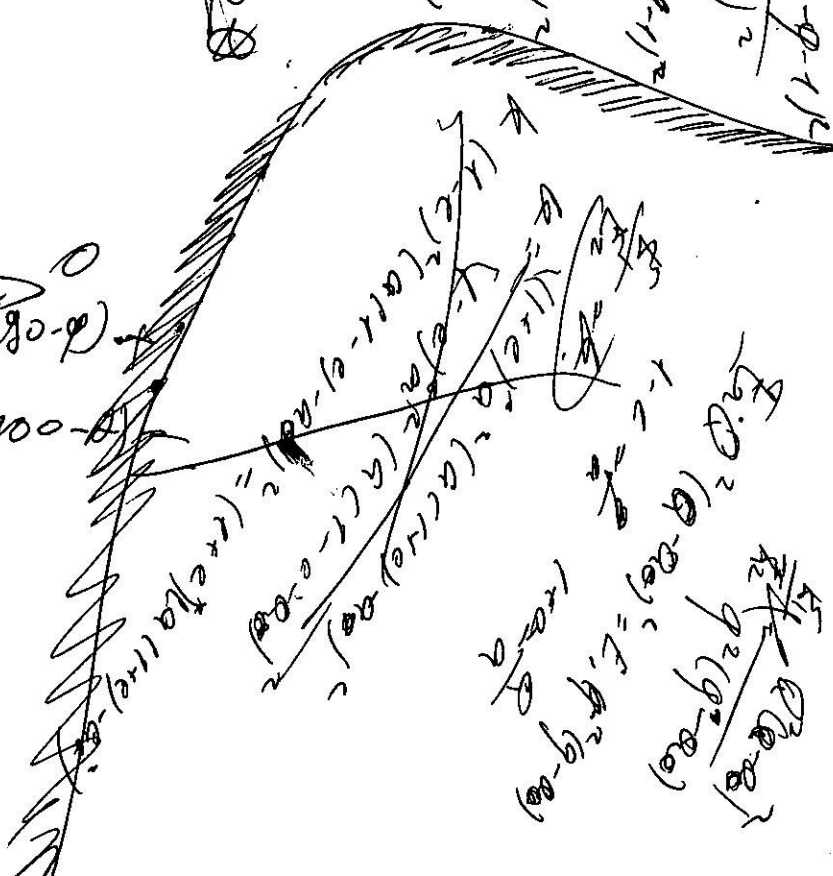
$$c = \frac{2}{9}$$

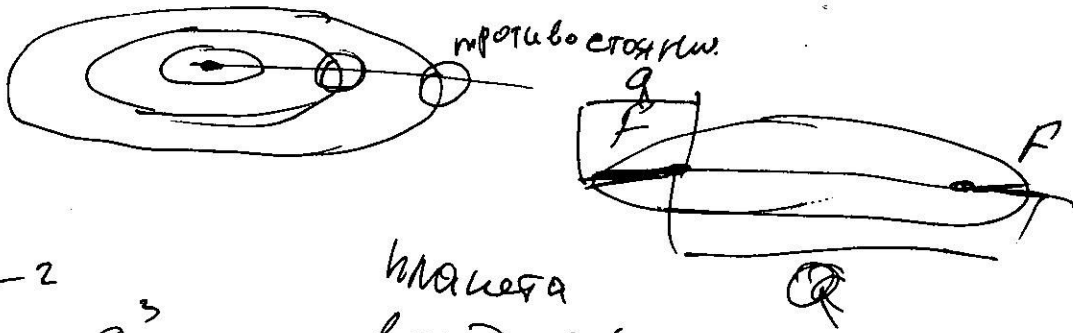


$$\downarrow \cos(90-\delta) = \cos 90^\circ = \cos(90-\varphi) + \sin 90^\circ \sin(90-\varphi) \cos(100-\delta) = \frac{1}{2} \cdot \cos 20^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\cos(90-\delta) = \frac{1}{2}$$

$$\sin \delta = 30^\circ$$





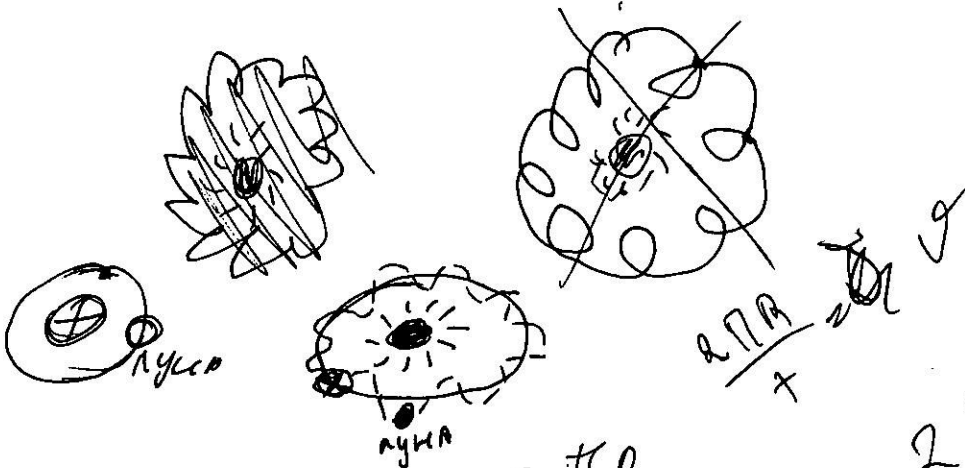
$$T^2 = a^3$$

$$a = \sqrt[3]{T^2}$$

$a \approx 2,5 \text{ oc.}$

плоская  
везде в центре

$$W = \frac{2\pi M \cdot a \cdot f}{T} = \dots$$



$$\frac{384000 \text{ кВ}}{150 \cdot 10^3} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ кВ}$$

$$\frac{2\pi R_1}{T_1} = U_1$$

$$\frac{2\pi R_3}{T_3} = U_2$$

$$\frac{2\pi \cdot 2,5}{2,7,3} = \dots$$

$$\frac{2\pi \cdot 1}{30 \text{ кВ}} = \dots$$

$U_1, U_2, U_3$