

1) Амплитуда $\Delta m = 2,5^m$ есть разность звездных величин астероида в афелии и перигелии.

Освещенность на расстоянии r от Солнца

$\varepsilon = \frac{L_0}{4\pi r^2}$, она распределяется на площадь πR^2 , где R - радиус астероида, отражается A -я доля излучения, а потом эта энергия распределяется на сферу радиусом $r-1$, поскольку наблюдение проводится в момент противостояния

итого освещенность на Земле:

$$E_A = \frac{L_0 \cdot A \cdot \pi R^2}{4\pi r_A^2 \cdot 4\pi (r_A-1)^2} \quad E_{\pi} = \frac{L_0 \cdot A \cdot \pi R^2}{4\pi r_{\pi}^2 \cdot 4\pi (r_{\pi}-1)^2}$$

$$r_A = a(1+e) \quad r_{\pi} = a(1-e)$$

$$\Rightarrow \frac{E_{\pi}}{E_A} = \frac{r_A^2 (r_A-1)^2}{r_{\pi}^2 (r_{\pi}-1)^2} = 10^{0,4 \Delta m} = 10$$

$$\Rightarrow \frac{1+e}{1-e} \frac{(a(1+e)-1)^2}{(a(1-e)-1)^2} = 10^{1/2} \approx 3,2$$

по 3 закону Кеплера $T^2 = a^3$

$$\Rightarrow a = T^{2/3} \approx 4^{2/3}$$

$$a(1+e)^2 - (1+e) = 3,2a(1-e)^2 - 3,2(1-e)$$

$$a((1+e)^2 - 3,2(1-e)^2) = 1+e - 3,2+e = 2e - 2,2$$

$$a(1+2e+e^2 - 3,2+6,4e-3,2e^2) = 2e - 2,2$$

$$a(-2,2+8,4e-2,2e^2) = 2e - 2,2$$

$$a \approx 2,5 a e$$

$$\Rightarrow -5,5 + 21e - 5,5e^2 = 2e - 2,2$$

$$5,5e^2 - 19e + 3,3 = 0$$

остается надеяться, что ланчи нет и решить это

10 кл

- 2 -

Каз-6

$$5,5e^2 - 19e + 3,3 = 0$$

$$D = 19^2 - 4 \cdot 5,5 \cdot 3,3 = 361 - 72,6 = 288,4$$

$D \approx 289$, корень из которого легко берется

$$\Rightarrow x_1 \approx \frac{19 + 17}{11} \quad x_2 = \frac{19 - 17}{11} = \frac{2}{11} \approx 0,2$$

$$x_1 \approx \frac{36}{11} \approx 3,3 \Rightarrow \text{не подходит, остается}$$

$$x_2 \approx 0,2 \Rightarrow e \approx 0,2$$

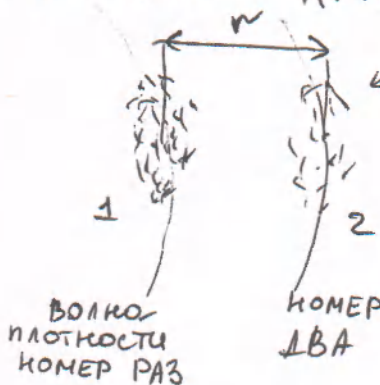
② $\nu = 2 \cdot 3 \cdot 10^3 \text{ Гц}$

Скорость $\approx 300 \text{ м/с}$

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

$$\Rightarrow \lambda = \frac{300 \text{ м/с}}{3 \cdot 10^3 \text{ Гц}} = 0,1 \text{ м}$$

Представим себе пространство в окрестностях АМС



Если расстояние r (λ) между ступками будет меньше диаметра ступки, то они просто сольются. Поскольку ~~они~~ ~~не~~ количество неоднородностей все-таки

зарешитрировано, \Rightarrow ~~они~~ $\lambda > D$

Для нахождения минимального D нужно взять минимальную λ , а \Rightarrow максимальную частоту

$$\lambda_{\min} = 0,1 \text{ м (см. выше)} \Rightarrow D \text{ имеет}$$

\Rightarrow ступки имеют размеры минимум 0,1 м

- ④ 1) оценим массу звезды.
по III з. Кеплера

$$T^2 \cdot (M) = r^3$$

T - в годах
 M - в массах солнца
 r - в а.е.

$$\Rightarrow M = \frac{r^3}{T^2} = \frac{0,5^3}{0,25^2} = \frac{0,5 \cdot 0,25}{0,25 \cdot 0,25} = \frac{5 \cdot 100}{10 \cdot 25} = 2M_{\odot}$$

Для звезды главной послед-ти в первом приближении выполняется $L \sim M^4$

$$\Rightarrow L = 16L_{\odot}$$

Каким ϵ энергии излучается

Освещенность единичной площади на r -ми r

$E = \frac{L}{4\pi r^2} \Rightarrow$ Звездалет получает $E \cdot S$ и
запасает от него 30%.

$$E_{\text{изл}} = E \cdot S \cdot 0,3 = 0,3 \cdot \frac{L}{4\pi r^2} \cdot 2M^2 \text{ Вт}$$

Найдем, сколько массы теряет звезда в секунду. В году $\sim 3 \cdot 10^7$ секунд

$$\Rightarrow \dot{m} = \frac{10^{-14} \cdot M}{3 \cdot 10^7} = \frac{1}{3} \cdot 10^{-21} \cdot M$$

Эта масса так же распределяется по сферу площадью $4\pi r^2$

$$\Rightarrow \Delta m = \frac{\dot{m}}{4\pi r^2} = \frac{1}{3} \cdot 10^{-21} \cdot M \cdot \frac{1}{4\pi r^2} \text{ кг/м}^2$$

ее собирает "хваталка" площадью 1 м^2

найдем кинетическую энергию обратного вейсбрева:

$$E_k = \frac{\Delta m v^2}{2} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^{-21} \cdot M \cdot \frac{1}{4\pi r^2} \cdot (4 \cdot 10^5)^2$$

$$\bar{E}_k = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{4\pi r^2} \cdot M \cdot 4 \cdot 10^{-11}$$

10 кл

-4-

Каз-6

м (продолж-е)

найдем отношение E и E_k

$$\frac{E}{E_k} = \frac{0,3 \cdot L \cdot 2 \cdot 6}{M \cdot 4 \cdot 10^{-11}}$$

$$M = 2M_0$$

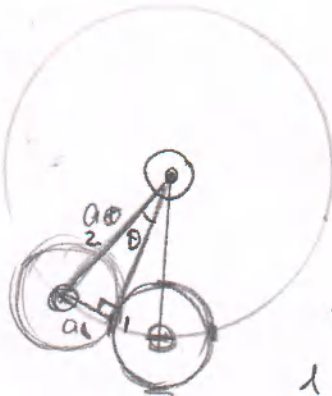
$$L = M^4 L_0 = 16M_0^4$$

$$= \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 16 M_0^3}{4 \cdot 10^{-11}} = 7,2 \frac{M_0^3}{10^{-11}} = 57,6 \cdot (10^{30})^3 \cdot 10^{+11}$$

$$= 5,8 \cdot 10^{102} \approx 6 \cdot 10^{102}$$

колоссально, даже отчасти смущает...

3



Проекция траектории Луны

не будет иметь пересечений и будет вогнутой кривой в том случае, если Земля

пройдет угол θ быстрее,

чем Луна перейдет из положения 1

в положение 2 отн. Земли.

(т.е. из последней четверти в новолуние)

Синодический период Луны (S) составляет 29,5 сут.

$$\Rightarrow 1/4 S \approx 7,4 \text{ дня}$$

Угол θ можно оценить, зная соотношение

расстояний от З. до 1. и от З. до 2.

$$\frac{a_\Phi}{a_\epsilon} \approx 400 \Rightarrow \operatorname{tg}(\theta) = \frac{a_\epsilon}{a_\Phi} = \frac{1}{400}$$

Угол θ не очень большой, поэтому θ в радианах грубо $= \operatorname{tg}(\theta)$.

\Rightarrow время, за которое З. пройдет угол θ :

$$2\pi - 365,25$$

$$\theta - \frac{365,25}{400} \cdot 2\pi \approx 0,91 \cdot 2\pi \approx 5,7 \text{ дней, что меньше } 7,5 \text{ дней.}$$

10 кл

- 5 -

Кол-во

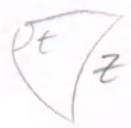
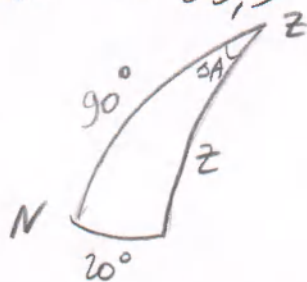
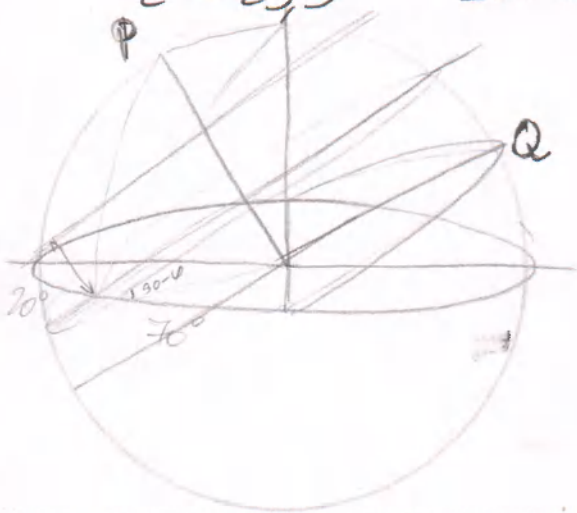
5) 4 звезды пальца соответствуют $\sim 5^\circ \Rightarrow$ между звездами около 5° .

Будь звезда α незаходящей её склонение было бы больше или равно $90 - \varphi = 30^\circ$

$\delta_\alpha > 0$, ~~значит~~ скажем, в каких пределах может быть δ ,

δ_1 может быть от $|\beta| + \varepsilon$ до $90 - (|\beta| + \varepsilon)$

$\varepsilon = 23,5^\circ \Rightarrow \delta \approx \pm 33,5^\circ$



~~$\cos(20) = \cos(z)\cos(90) + \sin(z)\sin(90)\cos(\delta)$~~