



$$\frac{a}{\tau} = \frac{7g}{3 \cdot 10^8 \text{ км/с}} \cdot \sqrt{\frac{1}{a}} \Rightarrow \frac{a}{\tau} = \frac{7}{10^4} \cdot \sqrt{\frac{1}{a}}; \text{ переводим все в "!"}$$

$$\frac{a \text{ а.е.}}{117 \text{ к}} = \frac{7}{10^4} \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot \sqrt{\frac{1}{a \text{ а.е.}}} \Rightarrow \frac{a}{\tau} = 140 \sqrt{\frac{1}{a}} \Rightarrow$$

$$a^{1.5} = 140 \cdot \tau = 140 \cdot 2,2 = 308, a \approx 45!$$

$$45 \cdot \sqrt{45} = 45 \cdot \sqrt{36 \cdot \frac{45}{36}} = 45 \cdot 6 \sqrt{\frac{45}{36}} = 270 \cdot \sqrt{1 + \frac{9}{36}}$$

$$\left( \sqrt{1 + \frac{1}{4}} \right) = 1 + \frac{1}{8} (1+2) \approx 1 + \frac{1}{8} (2 \cdot 1) = 270 \cdot \frac{9}{8} \approx$$

$$34 \cdot 9 \approx 306 \Rightarrow a \approx 45 \text{ а.е.}$$

Ответ:  $a = 45 \text{ а.е.}$

№3) Возьмем, токкс летит на высоте  $h = 300 \text{ км}$  над землей, ~~для токкс высоты предположим отталкиваем~~

$$\text{Умкс от } v_i = 7,9 \text{ км/с} \quad \text{Умкс} = 7,9 \cdot \sqrt{\frac{6400}{6700}} \approx 7,9 \cdot \frac{80}{82}$$

$$7,7 \text{ км/с} \Rightarrow T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = \frac{6,28 \cdot 6700}{7,7} \approx 6280 \cdot \frac{67}{77}$$

$6240 \cdot \frac{70}{80} = 78 \cdot 70 = 5460 \text{ с}$ ; работаем в предположении что у мкс - круговая орбита и что токкс сунки ~~не изменили радиуса орбиты, вычислили  $\Delta U$  для~~ такого случая:  $v_1 - v_2 = \frac{2\pi R_1}{T_1} - \frac{2\pi R_1}{T_2} \Rightarrow \Delta U = \frac{T_1 - T_2 \cdot \frac{2\pi R_1}{T_1 T_2}}$

$$= \frac{180 \text{ с} \cdot 2\pi \cdot 6700 \cdot 10^3 \text{ м}}{5460 \cdot 5280 \text{ с}} = \frac{180 \cdot 6,28 \cdot 6700 \cdot 10^3}{20(5770 - 90) | 5770 + 90 |}$$

$$\frac{180 \cdot 6,28 \cdot 6700 \cdot 10^3}{5770^2} = \frac{180 \cdot 6,28 \cdot 6700 \cdot 10^3}{330 \cdot 10^5} = \frac{180 \cdot 6,28 \cdot 20}{1 \cdot 10^2} =$$

№3 продолж)  $\frac{180 \cdot 6,28 \cdot 20}{100} = \frac{180 \cdot 6,28}{5} = 36 \cdot 6,28 = 226 \text{ м/с}$

$\Delta v \neq v \Rightarrow$  макс скорость и делить... ← 5 [этот метод решения не работает]

III з Кеплера:  $\frac{(T-\Delta T)^2}{T^2} = \frac{a-\Delta a}{a^3} \Rightarrow \frac{2\Delta T}{T} = \frac{3\Delta a}{a} \Rightarrow \Delta a = \frac{2\Delta T}{3} \cdot \frac{a}{3}$

~~$\Delta a = \frac{6700 \cdot 10^3 \cdot 180 \cdot 2}{3 \cdot 5460} = 6700 \cdot 2 \cdot 10^3 \Rightarrow \frac{\Delta a}{a} = \frac{2\Delta T}{3}$~~

$\frac{2}{3} \cdot \frac{180}{5460} = \frac{360}{10920} = \frac{36}{1092} = \frac{18}{546} = \frac{9}{273} = \frac{3}{91} = \frac{3}{13 \cdot 7} = \frac{1}{45}$

$e = \frac{2\Delta a}{a} = \frac{2}{45} = \frac{1}{22,5}$  ~~0,045, ну это круг, так что~~  
~~менее 1/45~~ ~~все никак можно~~

$\Rightarrow v = 0,045 \quad v_2(\text{после тачки}) = v_{кр} \sqrt{2 - \frac{r}{a}} =$

$7700 \sqrt{2 - 8700 \cdot \frac{45}{45}} = 7700 \sqrt{\frac{88 - 45}{45}} = 7700 \sqrt{\frac{43}{45}}$

(точка старта спуска - апоцентр новой орбиты м.к. Большая полуось стала меньше)  $= 7700 \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{44}} =$

$7700 \cdot \left(1 - \frac{1}{88}\right) \left[\sqrt{1 - \frac{1}{44}} \approx \left(1 - \frac{1}{88}\right)\right] \Rightarrow \Delta v =$

$7700 - 7700 \left(1 - \frac{1}{88}\right) = 7700 \cdot \frac{1}{88} = \frac{7}{88} \cdot 100 = 7 \cdot 12,5 =$

$70 + 12,5 = 82,5$  Ответ: 87,5 м/с

$v \approx$  проекция!

причем это и есть максимальная скорость, т.к. если она бросит не против потока галактик, то часть энергии уйдет на поворот шкив апери.

№4) найдем отношение светимостей галактик по формуле Лоренца:  $\frac{E_1}{E_2} = 10^{0.4(m_1 - m_2)}$  <sup>освещенностей от</sup>  $\Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = 10^{+1.6} \approx 40 \Rightarrow$

$E_{NA} = 40 E_{M51}$ ; отношение площадей галактик!

$$\frac{13.60 \cdot 12.60^{30}}{120 \cdot 100} = \frac{13 \cdot 12 \cdot 30}{100} = \frac{36 \cdot 13}{20} = 46.8 \Rightarrow \text{поворот}$$

Нужна освещенность как и отливается в  $40 \cdot 46.8 = 1872$  раз, то есть пиксель с NGC 7000 будет ярче пикселя M51 в 1872 раза, а нужно, чтобы увеличилась яркость в 20 раз  $\Rightarrow$

Ответ: хватит 1 кадра

№5)  $\lambda_{\text{пиксель}} = 5 \cdot 60 = 300'' \Rightarrow \lambda_{\text{линзы}} = \frac{1}{300} \Gamma_{\text{ч}} \Rightarrow \lambda_{\text{линзы}} = \frac{1}{300} \cdot 3600'' = 12''$

$\lambda = \frac{c}{\nu} = 3 \cdot 10^{10} \text{ м}$   $\lambda_{\text{линзы}} = \frac{1}{300} \Gamma_{\text{ч}} = 12''$

появление света и кривизны допустим что это криво криво криво, тогда  $T = \frac{2\Delta x}{v}$



Волновое число;  $\lambda_{\text{линзы}} \in \frac{1}{\lambda_{\text{линзы}}} = \frac{v}{\lambda_{\text{линзы}}}$  ( $v = 0.029$ )