

XXIX

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКА ОЛИМПИАДА
ПО АСТРОНОМИЯ

ТЕОРЕТИЧЕН ТЪР

6. февруари 2022г.

7/10

Зад. За да има няко съществуване,
трябва скоростта на разширениа > перифер
скорост.

Толма периферна скорост - примерно 400 km/s

$$V_{max} = H_0 \cdot r$$

Допълн: $\frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$

$$r = \frac{V_{max}}{H_0} = \frac{400 \text{ km/s}}{69 \text{ km/s/Mpc}} \approx 10 \text{ Mpc} \quad \Delta \lambda \geq 0 - \text{червено}$$

Но също галактиката се върти



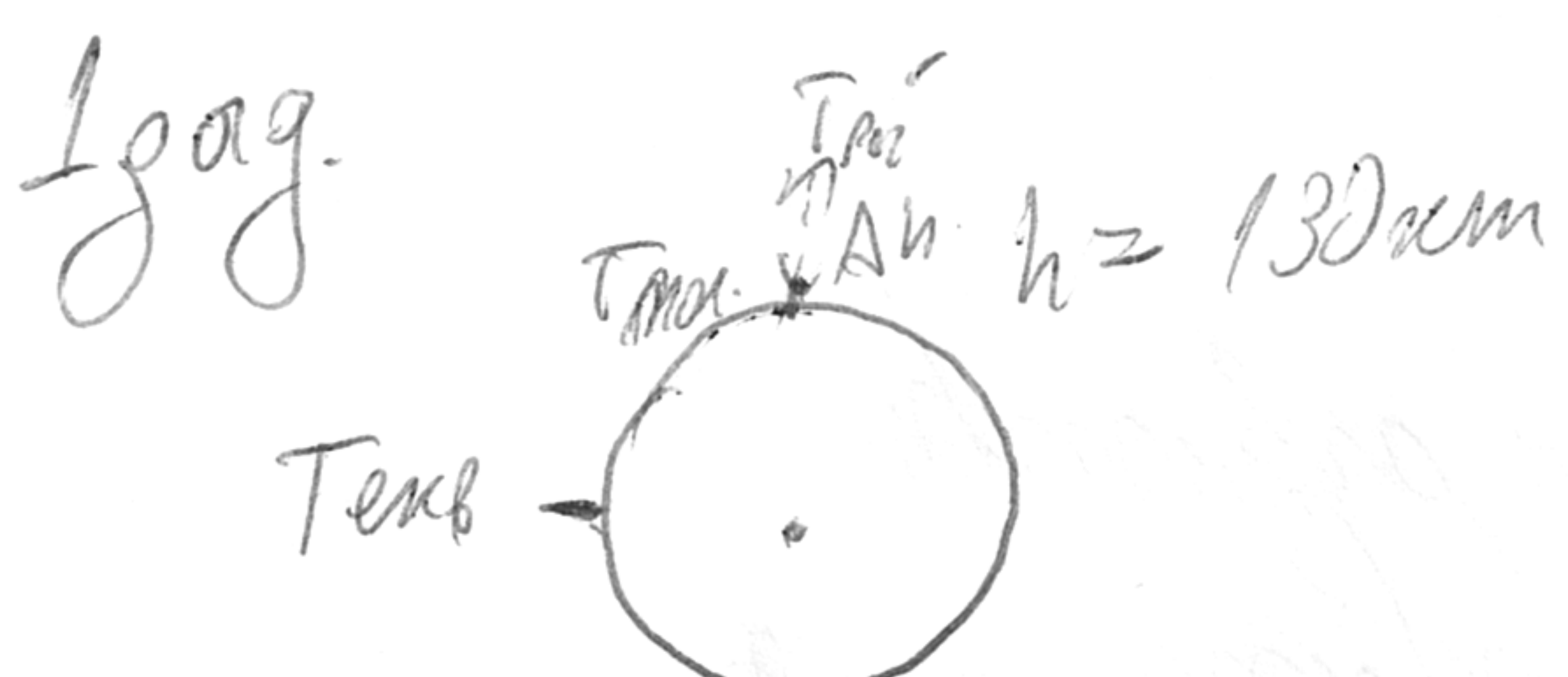
Примерна максимална ^{в периферията} ротационна скорост - 280 km/s

За да се наблюдават или много издалеч

$$\frac{v_{rot}}{H_0} = \Delta r \quad \Delta r = \frac{280 \text{ km/s}}{69 \text{ km/s/Mpc}} \approx 4 \text{ Mpc}$$

$$\Rightarrow r' = r + \Delta r = 14 \text{ Mpc}$$

Ако за максимална ~~ротационна~~ скорост
& периферна скорост вземем
примерно 400, тогава получим около
104 Mpc



$$T_{emb} = 2\pi \sqrt{\frac{2}{g \alpha_{emb}}}$$

$$T_{max} = 2\pi \sqrt{\frac{2}{g}}$$

$$T'_{max} = 2\pi \sqrt{\frac{2}{g'}}$$

$$T'_{max} = T_{emb}$$

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

$$\alpha_{emb} = \rho - \omega^2 R$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad T = 10 \text{ s}$$

$$g' = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

За да се оброти по повърхността, трябва да не поемем. За това ще се оброти, когато центровете на масите, което ни интересува, е само работно условие =>

$$\Rightarrow V_{max} = V_t = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

$$T'_{max} = T_{emb} \Rightarrow g' = \alpha_{emb} \Rightarrow \frac{GM}{(R+h)^2} = \frac{GM}{R^2} - \omega^2 R \quad h \ll R$$

$$\frac{T_{emb}}{T_{max}} = 1.02$$

$$\frac{GM}{R^2(1+\frac{h}{R})^2} \approx \frac{GM}{R^2} \left(1 - \frac{2h}{R}\right)$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{g}{\alpha_{emb}}} = 1.02$$

$$\Rightarrow \frac{GM}{R^2} \left(1 - \frac{2h}{R}\right) = \frac{GM}{R^2} - \omega^2 R$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{g}{g - \omega^2 R}} = 1.02$$

$$\Rightarrow \frac{2GMh}{R^3} = \omega^2 R$$

$$\Rightarrow \left(\sqrt{1 - \frac{\omega^2 R}{g}}\right)^2 = (0.98)^2 \Rightarrow \frac{1}{1+0.02} \approx 1 - 0.02 = 0.98$$

$$(0.98)^2 \approx 0.96$$

$$\frac{\omega^2 R^3}{GM} = 0.04 \Rightarrow \frac{GM}{\omega^2 R^3} = 25$$

$$1 - \frac{\omega^2 R}{g} \approx 0.96$$

$$\frac{1}{0.04} = 25$$

$$\frac{GM}{\omega^2 R^3} = \frac{R}{2h}$$

$$g \frac{\omega^2 R}{g} = 0.04$$

$$\Rightarrow \frac{\omega^2 R R^2}{GM} = 0.04$$

$$\Rightarrow \frac{R}{2h} = 25 \Rightarrow R = 50h = 6500 \text{ cm}$$

new loop

$$R = 6500 \text{ km}$$

$$(6500000) \quad 65 \cdot 10^3 \text{ km} = 65 \cdot 10^5 \text{ m}$$

$$\frac{GM}{\omega^2 R^3} = 25$$

$$\begin{array}{r} 65.65 \\ \hline 325 \\ 390 \\ \hline \pi^2 \approx 10^4 225 \end{array}$$

$$M = \frac{\omega^2 R^3 25}{G} = \frac{4\pi^2 R^3 25}{T^2 G}$$

$$= \frac{4 \cdot 10 \cdot (65 \cdot 10^5)^3 \cdot 25}{(36 \cdot 10^3)^2 \cdot 7 \cdot 10^{-11}}$$

$$\frac{2 \cdot 10^{16}}{10^{-11}} = 10^{27}$$

$$T = 10 \cdot 60 \cdot 60 = 36 \cdot 10^3$$

$$= \frac{4 \cdot 10 \cdot 4225 \cdot 10^{15} \cdot 25}{(36 \cdot 10^3)^2 \cdot 7 \cdot 10^{-11}}$$

100

$$\frac{GM}{\omega^2 R^3} = 25$$

$$= \frac{4 \cdot 10 \cdot 4225 \cdot 10^{15} \cdot 25}{1300 \cdot 10^6 \cdot 7 \cdot 10^{-11}}$$

$$M = \frac{\omega^2 R^3 25}{G}$$

$$= \frac{100 \cdot 10 \cdot 10^{15} \cdot 4225}{13 \cdot 10^2 \cdot 10^6 \cdot 10^{-11} \cdot 7} \approx 46 \cdot 10^{21} \text{ kg}$$

$$= \frac{4\pi^2 R^3 25}{T^2 G}$$

100.10

$$\approx \frac{R^3 \cdot 1000}{T^2 G} = \frac{(65 \cdot 10^5)^3 \cdot 1000}{(40 \cdot 60 \cdot 60)^2 \cdot 7 \cdot 10^{-11}}$$

$$\frac{10^{18}}{10^{-3}} = 10^{21}$$

$$= \frac{275 \cdot 10^3 \cdot 10^{15} \cdot 10^3}{7 \cdot 10^{-11} \cdot 10^6 \cdot 1300}$$

$$= \frac{275}{7 \cdot 13} \cdot \frac{10^{15}}{10^{-9}}$$

$$= \frac{275}{7 \cdot 13} \cdot 10^{24} \approx 3 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

на 1 год

$$M = 3 \cdot 10^{29} \text{ кг}$$

$$R = 6500 \text{ км}$$

$$M_e = 2 \cdot 10^{27} \text{ кг}$$

$$M_e \approx 6 \cdot 10^{29} \text{ кг}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}} = 8 \text{ км} \cdot \sqrt{\frac{M/M_e}{R/R_e}}$$

129

$$\Rightarrow M = \frac{3}{6} M_e = 0,5 M_e$$

$$\frac{R}{R_e} = \frac{6500}{6371} \approx$$

$$\approx \frac{6500}{6500 - 129} = 1 + \frac{129}{6500} \approx$$

$$\approx 1 + \frac{130}{6500} \approx$$

$$\approx 1 + \frac{1}{50} = 1,02 \approx$$

$$\Rightarrow v = 8 \text{ км} \cdot \sqrt{\frac{0,5}{1,2}} \approx$$

$$\approx \frac{2}{3,3} \cdot 8 \approx 5,2 \text{ км/с}$$

8 км/с - скорость вращения Земли

$$\frac{0,5 \cdot 8}{6} \approx \frac{25}{60} \approx 0,42$$

$$\approx \frac{25}{60}$$

$$\sqrt{\frac{25}{60}} = 5 \sqrt{\frac{1}{60}}$$

$$\sqrt{\frac{1}{60}} \approx 5 \cdot 0,14 \approx 2$$

$$10$$

$$\frac{0,5}{6} \approx 0,08$$

$$= \frac{4 \cdot 10}{10}$$

$$\sqrt{\frac{4 \cdot 10}{10}} \approx \frac{2}{3,3}$$

~~\Rightarrow Максимальная скорость вращающегося диска~~
~~5,2 км/с.~~

$$M \approx 0,5 M_e$$

0,02

$$\frac{R}{R_e} = \frac{6500}{6500(1 - \frac{129}{6500})} \approx 1 + \frac{130}{6500} = \frac{1}{50} + 1 = 1,02 R_e$$

$$\sqrt{1,02} \approx 1,01$$

$$v = \sqrt{\frac{0,5}{1,02}} \cdot 8 \text{ км/с} \approx \sqrt{0,49} \cdot 8 \text{ км/с} = 0,7 \cdot 8 \text{ км/с} = 5,6 \text{ км/с}$$

\Rightarrow Максимальная скорость вращения диска вращающегося диска 5,6 км/с.

2 газ.

2 джуджета
2 шпакти
2 сини
2 червени
 $L_i^1 \equiv L_i^2$
 $L_j^1 \equiv L_j^2$

Секцият ухват съответства на ^{червената} много висока температура, а ~~шпакти~~ - по-ниска. Може да има както сини, така и червени шпакти, но джуджета са сравнително малки и вероятно не могат да са сини \Rightarrow Звездите са две

червени джуджета и два сини шпакта.

Сините шпакти са звезди с огромна маса и изключително висока светимост. Поради тази причина те живеят относително кратко в сравнение с другите звезди.

За разлика от тях, червените джуджета са маломасивни и с ниска светимост, така че продължителността на тяхното съществуване е колна-повече от настолулата възраст на Вселената.

Затова ако предположим, че едната звездна система е от два сини шпакта, а другата съответно е от две червени джуджета, то очевидно тази с червените джуджета ще е по-стара.

Нека одаже си помислим за

мен 2-гу.

едно мамова преносовенне су
дуо барно. Токми небезопасно е
за се одразба свој звезда систем
от збе сите мамова масивна звезди, се
за допат сити ситакти нејзе нискини:

1. Моно баранно е за има гостановно
маса беге тко и

2. Допа и за нин, звездама, како
е мо-масовна су еа го „својак“
поручи колмата и гравитација.

Својо знаеи, се бана от збете звезди систем
е с компоненти, които са раздални в
оптички радиус. Превура лонни радиус
на гравитацио гужома и растојанието
го звездните системи, сејба, се мова
е по-лесно при зв. системи от
гравитацио гужома еа шакт.

Тома стиламе до збора, се пој-вероятно
всика от збете својни звезди се состои
от едно гравитацио гужома и збик сити шакт.

Како се има превура мамома
превентивност, не можам за одредени
кака зв. системи е по-стајба.

Заг.

$\lambda_0 = 6563 \text{ \AA}$. Диаметра на Слънчевото ядро $\rightarrow M_0 \approx 1,2 M_{\odot}$



Дължината на вълната се променя заради скоростта, която създава Доплеров ефект.

$$\uparrow \Rightarrow \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} = \frac{2v}{c} \quad v = \frac{\Delta \lambda}{2} \frac{c}{\lambda_0} \quad \frac{0,46 \text{ \AA}}{6563 \text{ \AA}} = 7 \cdot 10^{-5}$$

$$\frac{\Delta \lambda}{2} = \frac{\Delta \lambda}{2} = 0,46 \text{ \AA}$$

$$\Rightarrow v = 7 \cdot 10^{-5} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 21 \text{ km/s}$$

Температурата се намалява с период 0,5 s. Това става, когато ядрата гледат е "през" слънцето:



\Rightarrow Намаляването на светлината става 2 пъти споредно до един обект. $\Rightarrow T = 1 \text{ год}$.

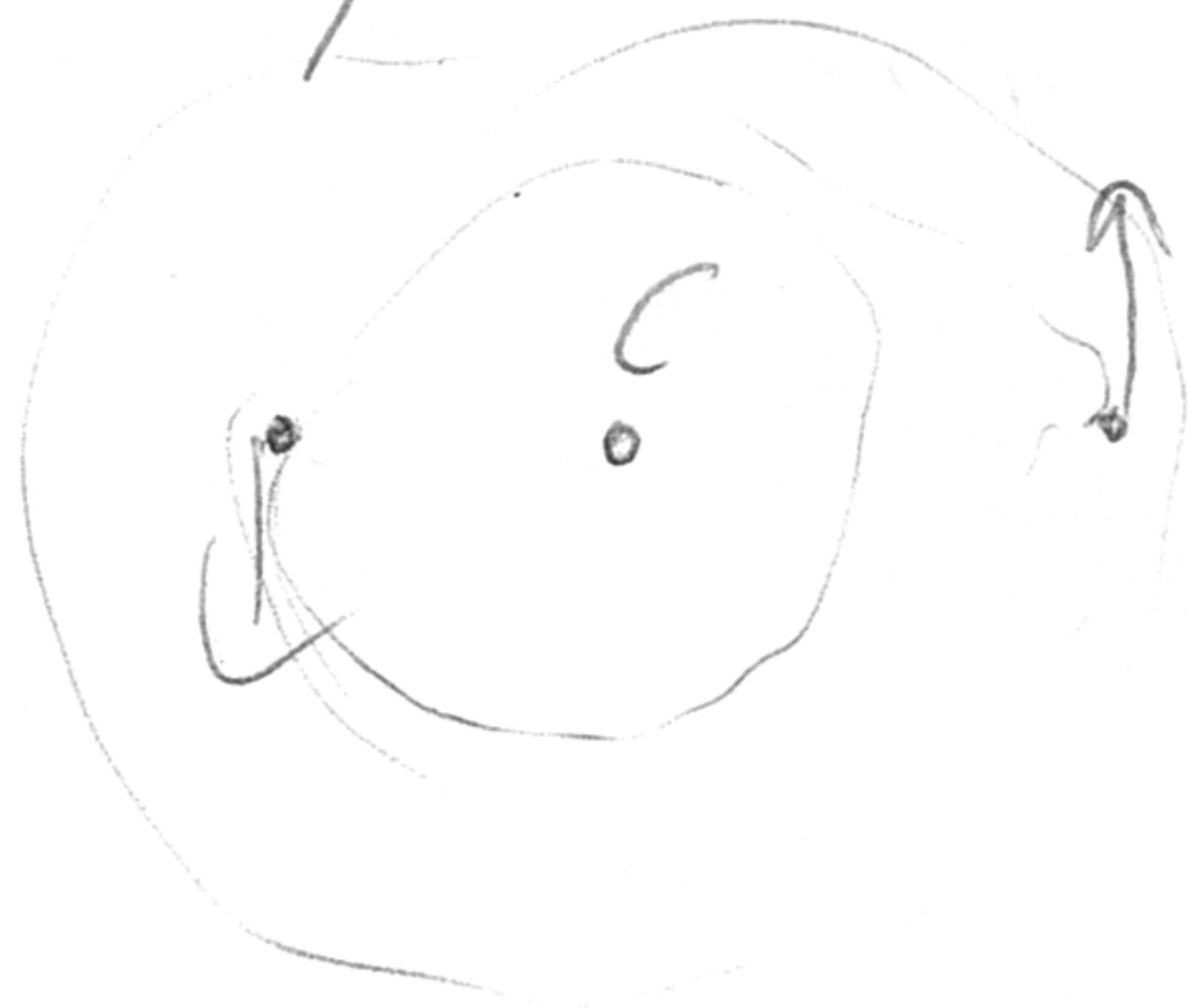
III Закон на Кеплер:

$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{G(M+m)}{4\pi^2}$$

m - маса на ядрото на звездата.

За скоростта: ~~$v = \frac{2\pi a}{T}$~~

Скоростта на Слънчевото ядро спрямо галактиката на масите, е 21 км/с

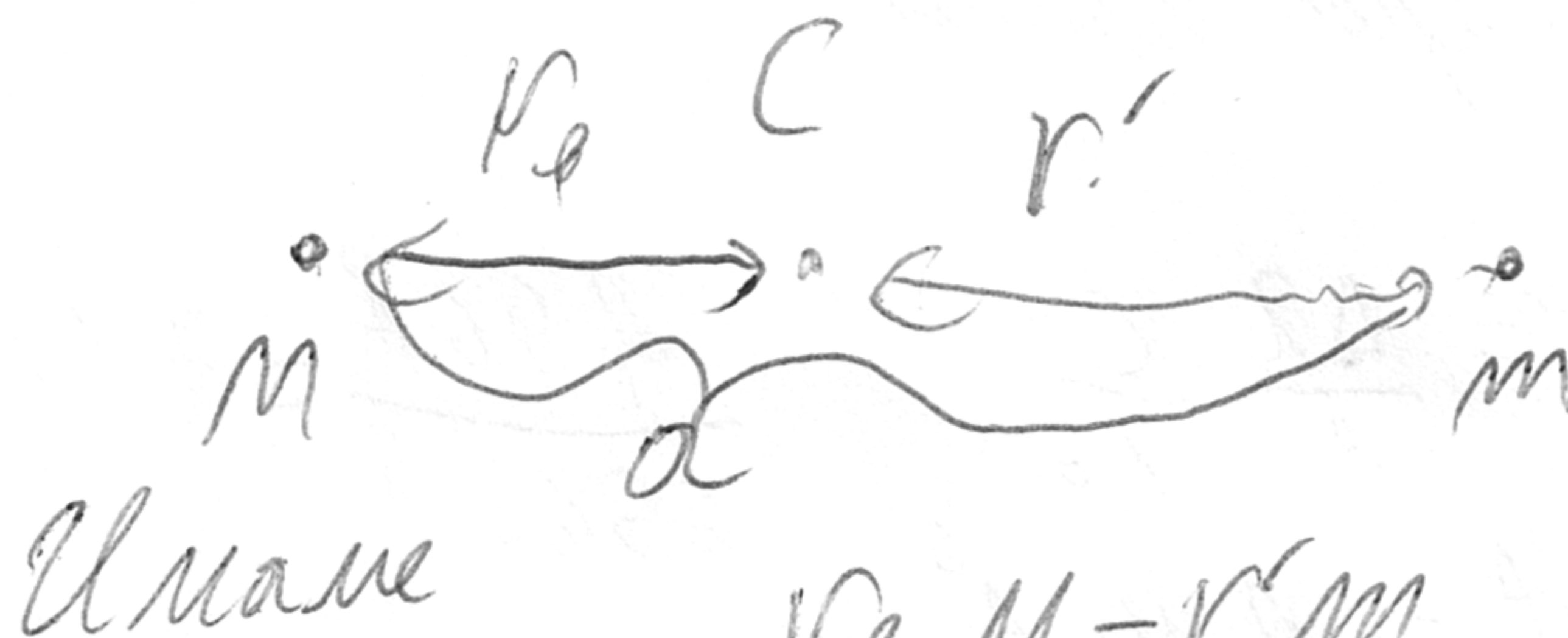


към звезд.

А скоростта спрямо звездата е $v_0 = \sqrt{\frac{G(M+m)}{a}}$

Имаме

v_0 и v'
Това са разстояния от С до звездата



$$v_0 M = v' m \quad \text{и} \quad r_0 + r' = a$$

$$r' = \frac{M}{m} r_0 \quad r_0 \left(\frac{M}{m} + 1 \right) = a$$

$$\Rightarrow r_0 = \frac{a m}{M+m}$$

Скоростта е $v = \frac{2\pi r_0}{T} = \frac{2\pi m a}{(M+m) T}$

$$a = \frac{(M+m)^3}{2\pi m}$$

$$a = \frac{(M+m) v T}{2\pi m}$$

$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{G(M+m)}{4\pi^2}$$

$$\frac{(M+m)^3 v^3 T^3}{4\pi^2 \cdot 2\pi m^3 T^2} = \frac{G(M+m)}{4\pi^2}$$

всичко заедно.

$$a = \frac{(M+m) v T}{2R \cdot m}$$

$$\frac{(M+m)^2 v^3 T^3}{4 \cdot 2 \cdot \pi^2 \cdot R m^3} = \frac{G (M+m)}{4R^2}$$

$$\frac{(M+m)^2 v^3 T}{2R m^3} = G$$

$$M^2 + 2Mm + m^2$$

Винаги можем
да поемем m .

$$\frac{M^2 + 2Mm + m^2}{m^3} = \frac{KG 2R}{v^3 T}$$

$$\frac{7 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 9 \cdot 10^{20}} = \frac{9 \cdot 10^3}{10^{20}}$$

$$\frac{(1,4)^2 + 2 \cdot 1,4 \cdot m + m^2}{m^3} = \frac{1}{3,2M}$$

$$\Rightarrow m^3 - m^2 - 9m - 6,4 = 0$$

$$\Rightarrow m \approx 3,8 M_0$$

Масата варира от
нещо много по

малко, се намира на

своето първо вариум.

Примерен диапазон на средната

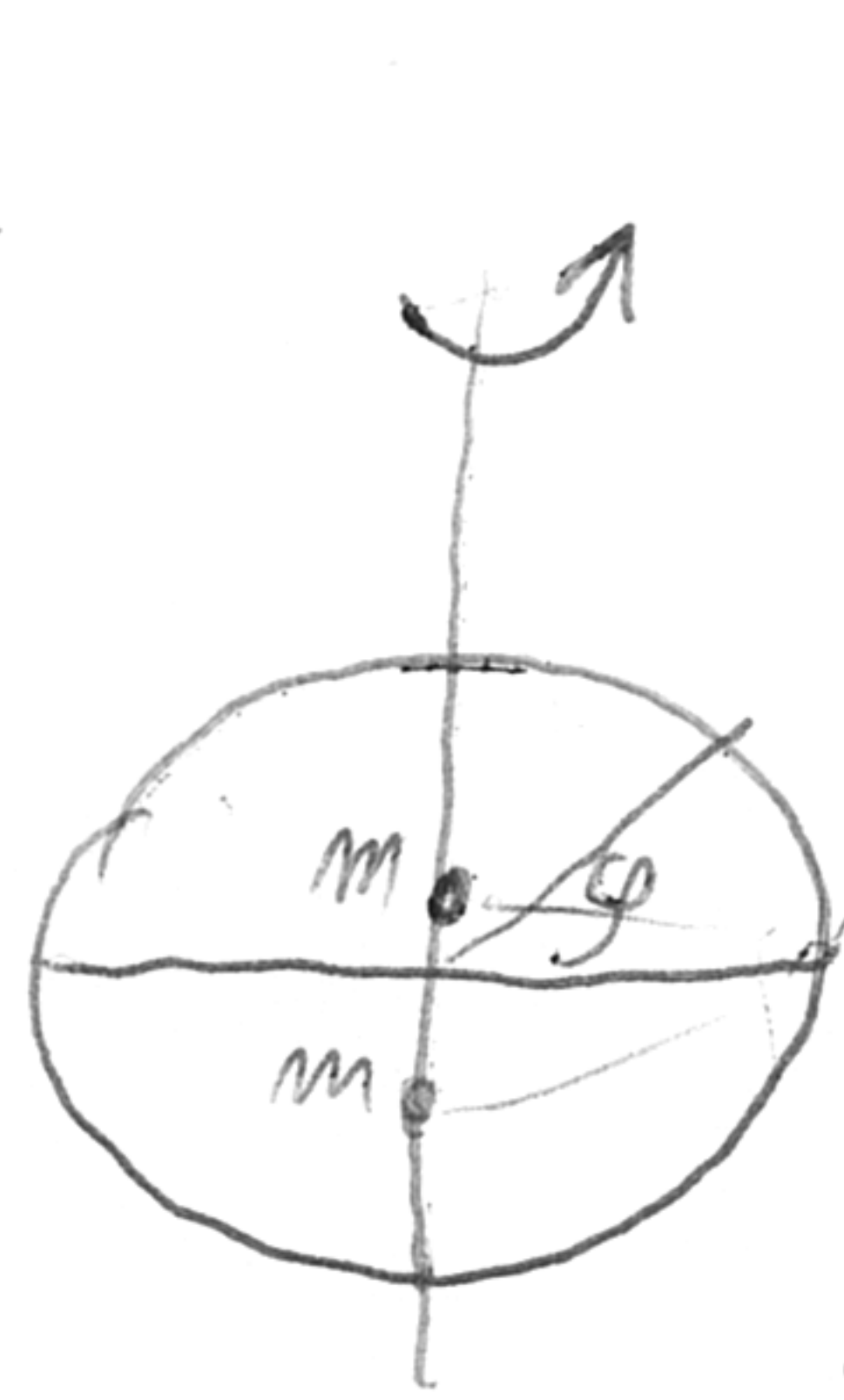
е $(3,8 \pm 0,69) M_0$ за масата

на втората компонента.

$$= \frac{1}{6,9 \cdot 10^{30}} = \frac{1}{3,2 M_0}$$

$$\frac{7 \cdot 6}{3 \cdot 9} \cdot \frac{10^{-20}}{10^{-10}} \approx 1,6 \cdot 10^{-30}$$

Бзор.



$$\Delta N = ?$$

V на северна полюс = V на јужна полюс

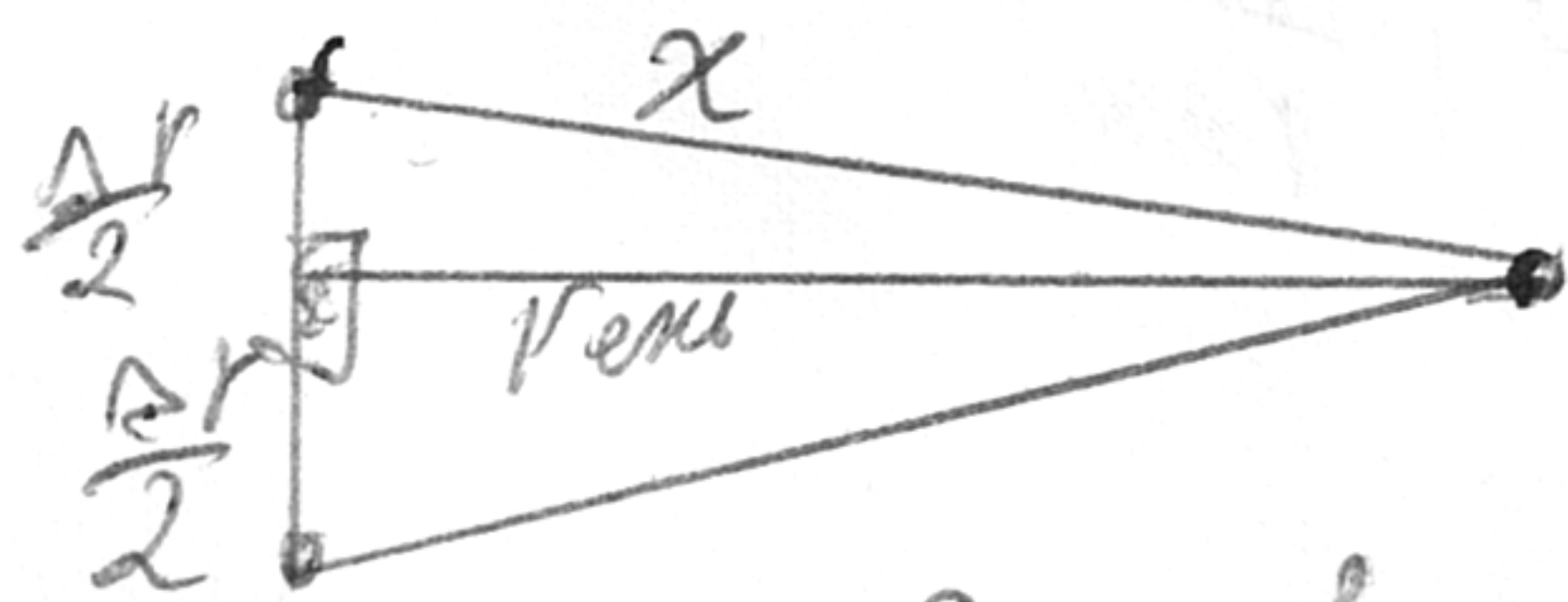
Од симетрија за симетрија \Rightarrow збете точкови маси треба да се симетрично распоредат околу равнината на екватора, била на $\frac{\Delta r}{2}$.

Кена за геоцентрично разиграње екватора за него $\varphi = 0^\circ \Rightarrow \sin \theta = 0$

$$V_{\text{orb}} = \frac{GM_{\oplus}}{r_{\text{orb}}} \left(1 - \frac{1}{2} \left(\frac{R_{\oplus}}{r_{\text{orb}}} \right)^2 \frac{3 \sin^2 \theta - 1}{2} \right) \approx$$

$$\approx \frac{GM_{\oplus}}{r_{\text{orb}}} \left(1 + \frac{1}{2} \left(\frac{R_{\oplus}}{r_{\text{orb}}} \right)^2 \right)$$

В гел ств мекот збете точкови маси одразбав кево како гравитационен ритол. Потенцијалите се собираат скаларно.



$$x^2 = V_{\text{orb}}^2 + \left(\frac{\Delta r}{2} \right)^2 = V_{\text{orb}}^2 + \frac{\Delta r^2}{4}$$

$$x = \sqrt{V_{\text{orb}}^2 + \frac{\Delta r^2}{4}} =$$

$$= \sqrt{V_{\text{orb}}^2 \left(1 + \frac{\Delta r^2}{4 V_{\text{orb}}^2} \right)} = V_{\text{orb}} \left(1 + \frac{1}{4} \left(\frac{\Delta r}{V_{\text{orb}}} \right)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \approx$$

$$\approx V_{\text{orb}} \left(1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{\Delta r^2}{V_{\text{orb}}^2} \right)$$

Применете $\Delta N \ll C V_{\text{orb}}$

$$x \approx v_{\text{orb}} \left(1 + \frac{1}{8} \left(\frac{\Delta v}{v_{\text{orb}}} \right)^2 \right)$$

$$P_1 = -\frac{GM_{\oplus}}{2x^2}$$

$$P_2 = P_1$$

$$\Rightarrow P = P_1 + P_2 = -\frac{GM_{\oplus}}{x} = \frac{GM}{v_{\text{orb}} \left(1 + \frac{1}{8} \left(\frac{\Delta v}{v_{\text{orb}}} \right)^2 \right)}$$

$$\Rightarrow -\frac{GM_{\oplus}}{v_{\text{orb}} \left(1 + \frac{1}{8} \left(\frac{\Delta v}{v_{\text{orb}}} \right)^2 \right)} = \frac{GM_{\oplus}}{v_{\text{orb}}} \left(1 + \frac{1}{2} J_2 \left(\frac{R_{\oplus}}{r} \right)^2 \right)$$

$$\frac{1}{8} \left(\frac{\Delta v}{v_{\text{orb}}} \right)^2 \ll 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{1 + \frac{1}{8} \left(\frac{\Delta v}{v_{\text{orb}}} \right)^2} \approx 1 - \frac{1}{8} \left(\frac{\Delta v}{v_{\text{orb}}} \right)^2$$

$$1 - \frac{1}{8} \left(\frac{\Delta v}{v_{\text{orb}}} \right)^2 = 1 + \frac{1}{2} J_2 \left(\frac{R_{\oplus}}{v_{\text{orb}}} \right)^2$$

$$\sqrt{\frac{1}{4} \left(\frac{\Delta v}{v_{\text{orb}}} \right)^2} = \sqrt{J_2 \left(\frac{R_{\oplus}}{v_{\text{orb}}} \right)^2}$$

$$\frac{\Delta v}{2 v_{\text{orb}}} = \sqrt{J_2} \frac{R_{\oplus}}{v_{\text{orb}}} \quad 6400$$

$$\Delta v = 2 \sqrt{J_2} \cdot R_{\oplus} \approx$$

$$\approx 12800 \cdot 3,3 \cdot 10^6 \approx 420 \text{ km}$$

$$\Delta v \approx 420 \text{ km}$$

$$\Rightarrow \Delta v \approx 420 \text{ km}$$

$$J_2 = 1,08 \cdot 10^{-3}$$

мы берем

Да будем считать
углом $\varphi = 90^\circ$

сделаем



$$\Rightarrow r = \frac{GM_\oplus}{r_{\text{пол}}} \left(1 - J_2 \left(\frac{R_\oplus}{r_{\text{пол}}} \right)^2 \frac{3 \cdot 1 - 1}{2} \right) =$$

$$= \frac{GM}{r_{\text{пол}}} \left(1 - J_2 \left(\frac{R_\oplus}{r_{\text{пол}}} \right)^2 \right) \quad r+1$$



$$g_1 = \frac{GM}{r(r - \Delta r/2)}$$

$$\Delta r/2 \ll r_{\text{пол}} \\ r = r_{\text{пол}}$$

$$g_2 = \frac{GM}{r(r + \Delta r/2)}$$

$$\frac{r + \Delta r/2 + r - \Delta r/2}{r^2}$$

$$\Delta r/2 = x$$

$$g_1 + g_2 = GM \left(\frac{1}{r - \Delta r/2} + \frac{1}{r + \Delta r/2} \right)$$

$$\frac{GM}{r^2} \frac{2r}{r^2 - x^2}$$

$$\frac{1}{r-x} + \frac{1}{r+x}$$

$$\frac{r+x + r-x}{r^2 - x^2} \quad \frac{2r}{r^2 - x^2}$$

$$g_1 = \frac{GM}{r(r - \Delta r/2)} ; g_2 = \frac{GM}{r(r + \Delta r/2)}$$

xLR

$$\frac{2GMv}{r^2 - x^2} = \frac{2GMv}{r^2 \left(1 - \frac{x^2}{r^2}\right)}$$

$$\approx \frac{2GMv}{r^2} \left(1 + \frac{x^2}{r^2}\right) = \frac{GM}{r^2} \left(1 - 2\left(\frac{R_0}{r_{\text{rot}}}\right)^2\right)$$

$$2\left(1 + \frac{x^2}{r^2}\right) = 1 - 2\left(\frac{R_0}{r_{\text{rot}}}\right)^2$$

$$GM \left(\frac{1+x}{r+x} \cdot \frac{1-x}{r-x} \right) = \frac{GM}{r^2} \left(\frac{r-x+x^2}{r^2+x^2} \right)$$

Терново

много масивни и реки, така че
при звездоразуважето е много
малко вероятно да намери две такива
звезди. Отрешно знаем, че за звездните
системи са открито различни звезде
звезди. Така заключаваме, че всъщност
от звездните системи се състои от
една или няколко и от едно гравитационно
групиране => Не можем да определим коя
от звездите и планетни системи е по-стара.

2 ggr.

Термелс

2 рурметта

2 шакта

2 гревени

2 сими

$L_i = L_i$

$L_g = L_g$

Колкото зноем, сикимат звет
се погрива при висока температура
а рурметата са стирени.

=) Моме за шакта гревени шакти, но
не и сими рурметта =)

Шакта ева сими шакта и
ева гревени рурметта.

Сикимте шакти са много масивни
и арки, за това отиват скрамно.

Гревените рурметта мѝ са сравнително
жарки и за това съществуват много
г-во - нозете от селачицката възраст
на вештата.

Да предположим, че ерката ева на
гвезда е с ева сими шакта, а
гурметта - с ева гревени рурметта.

Потова ое вурно мази с гревените
гурметта а мо - шакта.

Добре сикимте шакти са



Теплов

$$M = \frac{w^2 R^3 \cdot 25}{G} =$$

$$= \frac{400 R^3 \cdot 25}{T^2 G} = \frac{1 \cdot 10^3 (65 \cdot 10^5)^3}{7 \cdot 10^{-11} \cdot (60 \cdot 60 \cdot 10)^2}$$

$$\begin{array}{r} 65 \cdot 65 \\ \hline 325 \quad 4225 \cdot 65 \\ \hline 390 \quad 27225 \\ \hline 4225 \quad 25350 \\ \hline 274725 \approx 275 \cdot 10^3 \end{array}$$

$$\frac{1 \cdot 10^3 \cdot 275 \cdot 10^3 \cdot 10^{15}}{7 \cdot 10^{-11} \cdot 10^6 \cdot 36}$$

$$\begin{array}{r} 6 \cdot 6 \cdot 10^3 \quad 36 \cdot 10^3 \quad 108 \\ 1296 \approx 1300 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \cdot 10^3 \cdot 275 \cdot 10^3 \cdot 10^{15} \\ \hline 7 \cdot 10^{-11} \cdot 10^6 \cdot 13 \cdot 10^2 \quad \frac{40 \approx 3}{13} \\ \hline = \frac{275}{7 \cdot 13} \cdot 10^{24} \approx 3 \cdot 10^{21} \text{ н} \end{array}$$

Цепочка

$$V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

$$V = \frac{8 \text{ м/с}}{5} \cdot \sqrt{\frac{0,5}{1,1}}$$

$$\frac{6500}{6371}$$

129

$\frac{15}{1}$

$$\frac{6500}{6500 \left(1 - \frac{150}{6500}\right)} = 1 + \frac{150}{6500}$$

Теплоба

$$4,08 \cdot 10^3$$

$$10,8 \cdot 10^{-9}$$

$$10^{-2}$$

$$\frac{6400,2}{12800}$$

$$\underline{3,3 \cdot 33}$$

$$\begin{array}{r} 99 \\ 99 \\ 108 \end{array} / 9$$

$$10,9$$

$$3,3 \cdot 10^{-2}$$

$$3,3 \cdot 10^{-2}$$

$\sqrt{2}$

$$128 \cdot 3,3$$

$$\underline{256}$$

$$384$$

$$4096$$

September

$$365,25 = 28 \cdot 60,60$$

$$60,60 \cdot 360,25$$

$$3600 \cdot 360,25$$

$$36 \cdot 100 \cdot 36 \cdot 25 \cdot 10$$

$$\cancel{36 \cdot 9 \cdot 100 \cdot 100}$$

$$\cancel{36 \cdot 9 \cdot 10^4}$$

$$36 \cdot 36 \cdot 1000 \cdot 25$$

$$36 \cdot 9 \cdot 1 \cdot 10^5$$

$$320 \cdot 10^5 \approx 3 \cdot 10^7$$

$$\frac{36 \cdot 9}{329}$$

$$\frac{7 \cdot 6^2}{8 \cdot 9}$$

$$\frac{14}{9}$$

$$180 : 9 = 1,6$$

$$\frac{9}{50}$$

$$45 : 7 = 6,4$$

$$\frac{30}{6,4}$$

$$\frac{3 \cdot 9}{6 \cdot 7} = \frac{9}{2 \cdot 7} = \frac{45}{7} \approx$$

$$856^4$$

$$64$$

$$48$$

$$-16$$

$$56$$

$$32$$

$$6,4$$

$$3,2 \left(1,96 + 28m + m^3 \right) = m^3$$

$$6,4 + 9m + m^2 = m^3$$

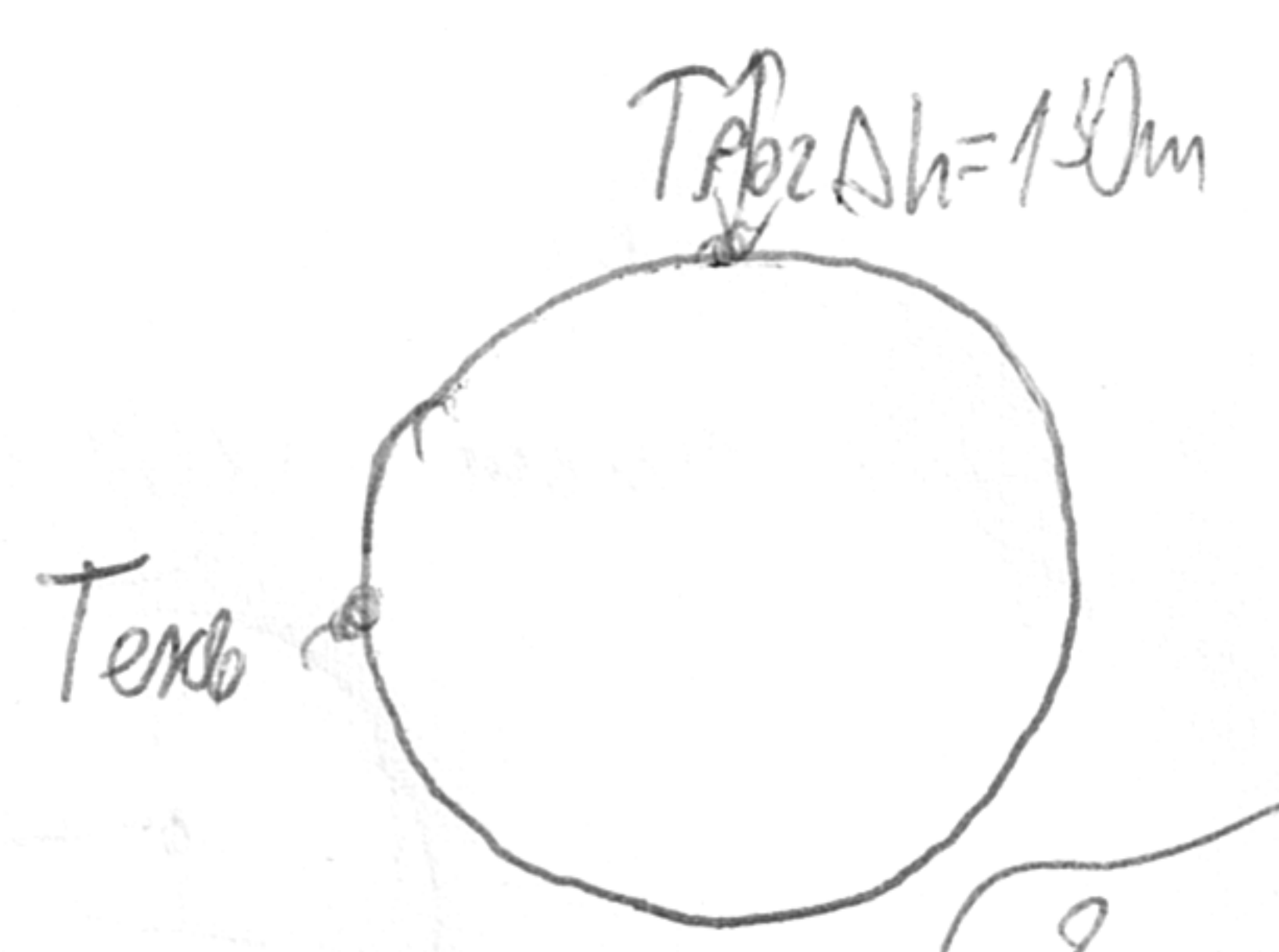
Церкова $4225:7 = 600 + 5$ 36.36 56.36
 $603:13 = 46$ 276
 52 108

$T = 10h$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{2}{g}}$

65.65

$\frac{130.50}{000}$
 65
 6500



13.6 71 $\frac{500}{70}$ $\frac{50}{7}$ $50:7 = 7$ 4280 $\frac{v^2}{r} = \frac{w^2 R}{w^2 R}$ 325 390 1296 4225

$\frac{130.50}{000}$
 650

$T_{orb} = 2\pi \sqrt{\frac{2}{g_{orb}}}$

$g_{orb} = g - w^2 R$
 $g = \frac{GM}{R^2}$ 98.98

$\frac{1}{1.02} =$
 $= \frac{1}{(1+0.02)} =$
 $= 1 - 0.02 \approx 0.98$

$T_{pol} = 2\pi \sqrt{\frac{2}{g}}$
 $T_{pol}' = 2\pi \sqrt{\frac{2}{g'}} = T_{orb}$

$g' = \frac{GM}{(R+h)^2}$ 7801 882 9604

$g' = g_{orb}$ $h \ll R$
 $\Rightarrow \frac{GM}{(R+h)^2} = \frac{GM}{R^2} - w^2 R$

$\frac{T_{orb}}{T_{pol}} = 1.02$ 98.98

$\Rightarrow \sqrt{\frac{g}{g_{orb}}} = 1.02$ 792 882 9612 36.36

$\frac{GM}{R^2} \left(1 - 2\frac{h}{R}\right) = \frac{GM}{R^2} - w^2 R$
 $2 \frac{GMh}{R^3} = w^2 R$ $w = \frac{2R}{T}$

$\sqrt{\frac{g}{g - w^2 R}} = 1.02$ 276
 $\Rightarrow \frac{g - w^2 R}{g} = 0.98$ 108 1296

$w^2 R = \frac{GM}{R^2} \cdot 0.04$

$\sqrt{1 - \frac{w^2 R}{g}} = 0.98$

$\frac{1}{4:100} = \frac{100}{4}$

$1 - \frac{w^2 R}{g} = 0.96$
 $\frac{w^2 R}{g} = 0.04$

2

Зеркала

φ

$$6563 : 7 = 93$$

$$\frac{63}{26}$$

$$\frac{6563,7}{45991}$$

$$\frac{6563,7}{45991}$$

2 милиметра 46

0,46

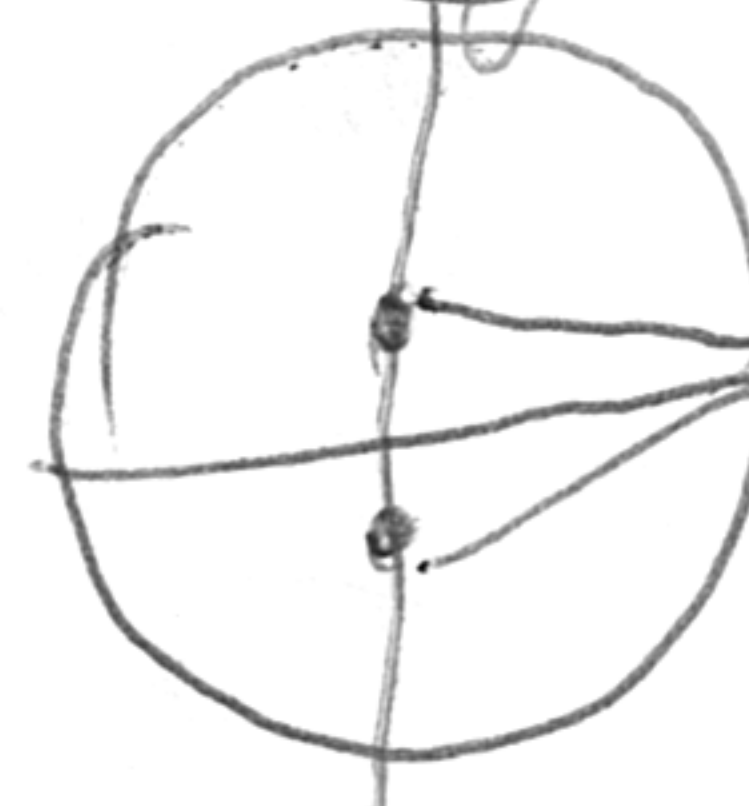
две шаш зеркала

две шаш зеркала

$$\frac{6563,7}{45991} \approx 46$$

2 милиметра

2 зеркала



6

6341

6383

$$\frac{46}{6,563} = 7 \quad \frac{100}{100.000}$$



$$\frac{460}{67}$$

$$\frac{\Delta A}{2} = 0,46 \text{ м}$$

$$46 : 6 = 7,7$$

V- 0,5 м период намотки диаметром

$$46 : 7 = 6,6$$

$$\frac{R \Delta A}{\lambda_0} = \frac{2V}{c} \Delta A$$

$$6563 \approx$$

7

77

66

$$48 \quad 193$$

$$\frac{0,46}{6563} = \frac{46 \cdot 10^{-2}}{6563}$$

$$6563 : 7$$

$$45991$$

$$6,6 + 7,7$$

$$= \frac{46 \cdot 10^{-2}}{6,563 \cdot 10^3} = 7 \cdot 10^{-5}$$

$$\frac{46}{6,563}$$

7,1

$$\frac{46}{6,563} \cdot 10^{-5}$$

7

Террора

$$\begin{array}{r} 128.3,3 \\ \hline 1,08 \cdot 10^{-3} \\ 10,8 \cdot 10^{-4} \\ 1080 \cdot 10^{-6} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5,8-6 \\ \hline 33 \mid 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,08 \cdot 10^{-3} \\ \sqrt{1080 \cdot 10^{-6}} \cdot 10^{-3} \end{array}$$

$$\sqrt{1080} \approx 33$$

6500 000

$$\begin{array}{r} \sqrt{1,08 \cdot 10^{-3}} \\ 1,08 \cdot 10^{-3} \\ \sqrt{10,8 \cdot 10^{-4}} \\ \approx 3,3 \cdot 10^{-2} \end{array}$$

10,8

$$\begin{array}{r} 32.32 \\ \hline 64 \\ 96 \\ 10,24 \\ \hline 36 \cdot 10^3 \\ 36 - 36 \\ \hline 276 \end{array}$$

108
1215

$$\begin{array}{r} 1084 \\ 1080 \quad 2 \\ 540 \quad 2 \\ 270 \quad 3 \\ 90 \quad 3 \\ \hline 30 \quad 3 \\ 10 \quad 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1080 \end{array}$$

$$2^2 \cdot 3^2 \cdot 30 \quad 24$$

$$6 \cdot 10^{-3} \sqrt{30} \approx 6,5,5 \cdot 10^{-3}$$

$$33 \cdot 10^{-3} \quad 33 \cdot 10^{-3}$$

$$, 65.65$$

$$325$$

$$390$$

$$4225$$

$$25350$$

$$274 \mid 725 =$$

$$\approx 275.000 = 275 \cdot 10^3$$

$$275 = 7 \cdot$$

$$\approx 280 : 7 = 40$$

$$40 : 13 =$$

$$400 : 13 = 3$$

$$60.60 - 28.360$$

$$360$$

$$3600 \cdot 360 \cdot 25$$

$$36 \cdot 36 \cdot 10^3 \cdot 25$$

$$\begin{array}{r} 128.3,3 \\ \hline 64 \end{array}$$

128.3,3

$$384$$

$$384$$

$$4224$$

$$4200$$

Ergebnis

8

$$\frac{1000}{60}$$

0,17

$$100 : 6 = 17 \\ \frac{6}{40}$$

$$\frac{1}{60} \approx$$

$$\frac{1}{6} \cdot 10^{-1}$$

$$\frac{100}{6} \cdot 10^{-3}$$

$$17 \cdot 10 = \\ = 0,017$$

$$0,4^2 = 0,016$$

$$\frac{0,5}{1,2}$$

$$\frac{0,5 \cdot 5}{6}$$

$$\frac{2,5}{6} \quad \frac{2,4}{6}$$

$$0,4$$

$$\frac{4}{10} \quad \frac{2}{3}$$

$$\frac{0,5 \cdot 5}{6} \\ = \frac{2,5}{60} = \frac{25}{6 \cdot 100}$$

$$\frac{1}{10} \sqrt{\frac{25}{6}}$$

$$\frac{5}{10} \sqrt{\frac{1}{6}} = 0,5 \sqrt{\frac{1}{6}}$$

$$10 : 6 = 1 \\ \frac{6}{40}$$

$$0,17$$

$$770$$

$$0,09 \\ 0,2$$

$$\frac{0,5 \cdot 5}{6} = \frac{25}{6}$$

$$5 \cdot \sqrt{\frac{1}{60}}$$

$$100 : 33 = 6 \\ 8$$

$$(21000)^3$$

$$(10^3)^3$$

$$21 \cdot 2^1$$

$$21 \\ 42 \\ 441$$

$$441 \cdot 21 \\ \hline 441$$

$$882 \\ 9861 \approx 2 \cdot 10^3$$

$$\frac{2}{3,3} \quad \frac{2}{3} \cdot 7,8$$

$$26 \cdot 2$$

$$10^3$$

$$\frac{25}{6 \cdot 10}$$

$$78 : 3$$

$$60 + 18$$

$$20 \quad 6$$

$$10 \cdot 10 \cdot 100 \cdot 10 \\ 10^5$$