



из (продолжение)  
 задачи вращения. Чтобы найти раса, на  
 которой никакая галактика не будет иметь  
 физ. смещения рассмотрим галакти-  
 ку плоскость которой лежит на оси зрения,  
 т.е. ~~скорость~~ проекция скорости  $v$  равна 0.  
 (см. рис). Отсутствие лучевой доплеровско-  
 го смещения означает отсутствие  
 у любой точки галактики лучевой скорости  
 $v_r < 0$ . В граничном случае это будет  
 значить, что скорость вращения  $\omega$  будет  
 равна скорости удаления галактики (тогда <sup>лучевая</sup> скорость  
 интересующей нас точки равна нулю). Рассмотрим

галактику похожую на нашу и предположим

$$v = 300 \frac{\text{км}}{\text{с}} \quad \leftarrow \text{(акция в больш. сторону)}$$

Заметим  $\tau = R \omega$

$$\omega = R \tau \rightarrow \tau = \frac{v}{R} \quad R = 70 \frac{\text{кп}}{\text{сМпк}}$$

$$\tau = \frac{300}{70} \text{ Мпк} \approx \underline{\underline{4.3 \text{ Мпк}}}$$

N1 Планета имеет форму шара, поверхностный радиус равен экваториальному и равен  $R$ .

Период колебаний маятника  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

$$2\pi\sqrt{l} = \text{const} \Rightarrow T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$$

На полюсе:  $g_{\text{п}} = \frac{GM}{R^2}$  На экваторе:  $g_{\text{э}} = \frac{GM}{R^2} - \omega^2 R$

где  $\omega = \frac{2\pi}{t}$ ,  $t = 1.02$

Для трех указанных случаев: ( $\Delta R = 130 \text{ км}$ )

$$\frac{T}{2\pi\sqrt{l}} = \frac{1.02 R}{\sqrt{GM}} = \frac{R + \Delta R}{\sqrt{GM}} = \frac{R}{\sqrt{GM - \omega^2 R^3}}$$

$$1.02 R = R + \Delta R \Rightarrow R = \frac{\Delta R}{0.02} = \frac{130 \cdot 100}{2} = 6500 \text{ км}$$

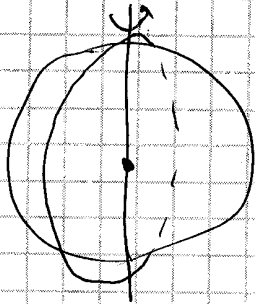
$$1.02 \sqrt{GM - \omega^2 R^3} = \sqrt{GM}$$

$$(1.02)^2 (GM - \omega^2 R^3) = GM$$

$$GM(1.02^2 - 1) = 1.02^2 \omega^2 R^3$$

$$GM = \omega^2 R^3 \cdot \frac{1.02^2}{1.02^2 - 1}$$

Ускользая скорость равна 1 косм

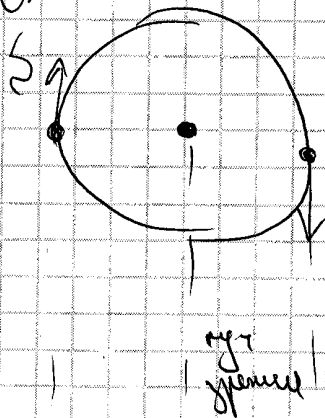
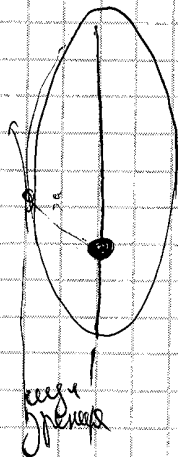
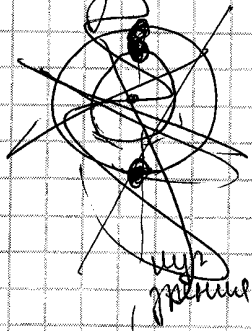


$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{\frac{\omega^2 R^3 \cdot \frac{1.02^2}{1.02^2 - 1}}{R}} = \frac{1.02 \omega R}{\sqrt{1.02^2 - 1}}$$

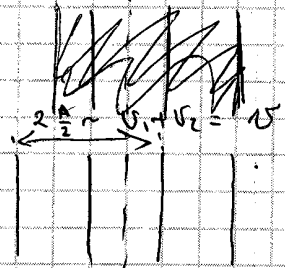
$$v = \frac{1.02 \cdot 2 \cdot 3.14 \cdot 65 \cdot 10^5 \text{ мкс} \cdot 1.02 \cdot 65 \cdot 10^5}{10 \cdot 3600 \cdot \sqrt{1.02^2 - 1}} \approx \frac{10^5 \text{ м}}{10^5} \approx 6630 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ:  $6,6 \frac{\text{км}}{\text{с}}$

№4. Т.к. фиксируется падение блеска в поясе V, мы можем сделать вывод, что пл-ть вращения сис. меняя периодически на пути зрения, поэтому с периодом  $t = 0,5$  лет одна звезда закрывает другую. Т.к. оба луча зрения проходят через равные промежутки времени (первая закр. вторую или вторая первую) орбита либо круговая, либо имеет апсид совпадает с лучом зрения. И период равен  $2t = 1 \text{ год}$



(в с.о. белой карлики)



на

знаю, что одна из звезд белой карлики, принимаю ее массы равной  $1 M_{\odot}$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{G(M+M_0)}}$$

~~рассмотрим случай круговой орбиты~~

скорость звезды 2 относительно звезды 1

$$\frac{v}{c} = \frac{2(A/2)}{\lambda}$$

$$\lambda = \lambda(H\alpha) = 656 \text{ нм} \quad \frac{A}{2} = 0.46 \text{ \AA}$$

пч (продолжение)

$$v = c \cdot \frac{2 \cdot 0.46}{6560} \approx \frac{2c}{15 \cdot 10^3} \approx \frac{2 \cdot 10^8 \text{ м}}{15 \cdot 10^3} = 40 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

рассмотрим случай круговых орбит  
в сис. ед.

~~масса~~ масса солнца  
года  
а.е.

$$\frac{1}{a^3} = \frac{1}{M+1} \quad \underline{M+1 = a^3} \quad (1)$$

$$v = \frac{2\pi a}{T} = \frac{2\pi a}{T_{\oplus}} = \frac{a}{R} \quad v_{\oplus} = 30 \frac{\text{км}}{\text{с}} \Rightarrow a = \frac{v}{v_{\oplus}} = \frac{4}{3} a_{\oplus} \quad (2)$$

(1), (2)  $\Rightarrow M = 1 + \left(\frac{4}{3}\right)^3$  масса солнца

$M \approx 3.3 M_{\odot}$   $\rightarrow$  масса солнца

2) В случае эллиптической орбиты  
~~а будет больше~~  $\rightarrow$  ~~масса будет~~  
~~больше~~ масса может быть другой

N2

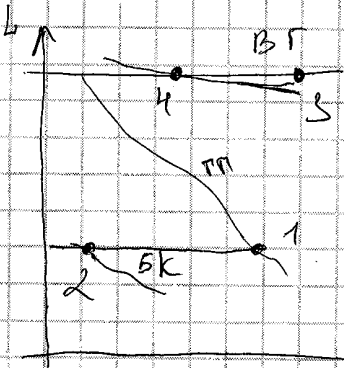
~~Возможные варианты (первые буквы цвета)~~

- |    |               |               |               |               |
|----|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1) | ГГ            | ГГ            | КК            | КК            |
| 2) | ГГ            | КК            | ГК            | КГ            |
| 3) | <del>ГГ</del> | <del>КК</del> | <del>ГГ</del> | <del>КК</del> |
| 4) | ГГ            | КГ            | ГК            | КК            |
| 5) | ГГ            | ГК            | КГ            | КК            |
| 6) | КГ            | КГ            | ГК            | ГК            |
| 7) | <del>КГ</del> | <del>КК</del> | <del>ГГ</del> | <del>КК</del> |
| 8) | ГГ            | КК            | ГГ            | КК            |

- КК - красной карлик
- КГ - красный плант
- ГГ - голубой плант
- ГК - голубой карлик

Остаток определить какие из вариантов осуществимы.

Рассмотрим где эти звезды находятся на ГРА и что это за звезды



- ГП - главная последовательность
- БК - белые карлики
- ВГ - ветвь плантов

т.к. светимости карликов

равны и светимость плантов равны, проведем прямые, паралл. оси В-У, на которых могут попасть рассматриваемые звезды.

1 - красный карлик: звезда ГП, старая (II тип з. насел.)

2 - голубой карлик: это может быть "наиболее голубой" белый карлик - даже красноватая звезда средней массы (так же II тип звездного населения)

№2 (продолжение)

3 - красный плант (I тип зв. населения)

4 - голубой плант (I тип зв. населения)

— маловероятно, что ~~могут~~ <sup>нужно</sup> быть

~~красный и голубой плант могут иметь~~  
 одинаковую светимость  $\Rightarrow$  <sup>т.к. ветвь нп. наклонена</sup> ~~осталось~~ 4 варианта  
убел 15-буманга падает 4

	1	2	(см. обозначение спектров)	
1)	ГГ	ГГ	КК	КК
2)	ГГ	КК	ГГ	КК
3)	КГ	КГ	*ГК	ГК
4)	КГ	ГК	КГ	ГК

II. к. времена зарождения

возникновения звезд I и

II типа звездного населения,

но скорее всего это

случаи 1 и 3. Тогда

вторая система (система карликов) старше

— случаи 2 и 4 возможны в случае захвата одной звезды в поле тяготения другой, ~~однако тогда~~ во времени тесного их сближения. Однако тогда невозможно сравнить возраст двойных.

Ответ: КГ-КГ и ГК-ГК

или ГГ-ГГ и К\*К-КК

старше 2 ср. (система карликов)