

1. 1) Будем считать, что Солнце движется по круговой орбите вокруг центра Галактики.

548-1

Со скоростью $v \approx 220$ км/с, на расстоянии $r = 8$ кпк.

2) Проще всего обнаружить aberrацию у звезд в поясе Галактики, ведь их смещение по галактической широте и долготе будет одинаково и максимально и равно $\delta = \frac{v}{c} \approx \frac{220}{3 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^5} \approx \frac{44}{3} \cdot 10^{-5} \approx 147''$

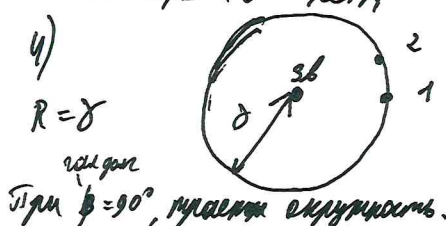
$$\begin{array}{r} 44 \overline{) 3} \\ 3 \\ \hline 74 \\ 74 \\ \hline 12 \\ 20 \\ \hline 18 \\ \hline 2 \end{array}$$

3) Период aberrации равен периоду обращения Солнца вокруг центра Галактики

$$T = \frac{2\pi r}{v} \approx \frac{2\pi \cdot 8000 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 1,5 \cdot 10^8}{220 \cdot 3 \cdot 10^7} \text{ (лет)} \approx \frac{2 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1,5}{22} \cdot 10^8 \approx \frac{24}{11} \cdot 10^8 \text{ лет}$$

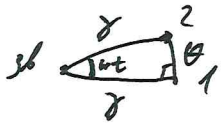
$$\approx 2,2 \cdot 10^8 \text{ лет}$$

$$\begin{array}{r} 24 \overline{) 11} \\ 22 \\ \hline 20 \\ 11 \\ \hline 90 \\ 88 \\ \hline 2 \end{array}$$



В четырёх разных положениях звезды. В момент 1 мы видим его в м.1 (качественно показана). В момент 2 в м.2.

Как чтобы обнаружить aberrацию нужно, чтобы звезда сместилась в лоб на θ - угловое разн телескопа, на



на $\angle \theta \approx 12$ можно считать прямым с хорошей точностью. (в плоскости наблюдателя)

Плюс $\sin \theta = \frac{v}{c} \Rightarrow \omega t_{(раз)} = \frac{\theta}{\delta}$

ωt_x - поворот угла, как и θ и δ .

5) Мы проводим наблюдения с Земли с радиометероперехватом на $\theta = \frac{\lambda}{D}$. Чем меньше λ , тем больше θ про миллиметровый, тем D - макс, а λ - мин.

$$\theta = \frac{10^2}{6,4 \cdot 10^3 \cdot 2} \cdot 2 \cdot 10^5 \approx \frac{1}{6400} \approx \frac{1}{6,4} \cdot 10^3 \approx 0,16 \cdot 10^3''$$

на Земле $D_{max} = 2R_\oplus$; $\lambda_{min} \approx 1$ см (хорошо улавливается радиометром, а не пропускается земной атмосферой)

6) Период $\omega t = \frac{\lambda}{D \cdot \delta}$; где $\omega = \frac{2\pi}{T}$

$$\begin{array}{r} 100 \overline{) 13} \\ 91 \\ \hline 90 \\ \hline 12 \end{array}$$

$$t = \frac{\lambda \cdot c}{D \cdot v \cdot 2\pi} \cdot T = \frac{10^2 \cdot 3 \cdot 10^8}{6,4 \cdot 10^3 \cdot 220 \cdot 2\pi} \cdot 2,2 \cdot 10^8 \approx \frac{3}{2 \cdot 6,4} \cdot \frac{10^5 \cdot 32}{32 \cdot 10^2 \cdot 2\pi} = 2,64 \cdot \frac{10^3}{\pi} \approx 42,8 \cdot 10^3 \approx 13 \cdot 10^3 \approx t = \frac{\theta}{\delta} \cdot T$$

$$t = \frac{\lambda}{D \cdot \delta \cdot 2\pi} \cdot T = \frac{\lambda \cdot c}{D \cdot v \cdot 2\pi} \cdot T \approx \frac{10^2 \cdot 3 \cdot 10^8}{2,64 \cdot 10^6 \cdot 220 \cdot 2\pi} \cdot 2,2 \cdot 10^8 \approx \frac{1}{4,4} \cdot 10^3 \approx \frac{1}{2,13} \cdot 10^3 \approx 46 \approx 38 \text{ лет}$$

Ответ: 38 лет

2) 1) $g_{\pi} = g_{\pi} = \omega^2 R_{\pi}$



из 3-х можно найти ω , но $\frac{\omega^2 R_{\pi}}{2} = g \Delta R$

$\frac{GM}{R_{\pi}^2} - \frac{GM}{R_{\pi}^2} = \omega^2 R_{\pi}$

$\Rightarrow R_{\pi} = R_{\pi} - \Delta R$

$GM \left(\frac{R_{\pi}^2 - R_{\pi}^2}{R_{\pi}^2 \cdot R_{\pi}^2} \right) = \omega^2 R_{\pi}$; $R_{\pi} - R_{\pi} = \Delta R$, будем считать его маленьким

тогда, $GM \left(\frac{\Delta R (R_{\pi} - \Delta R + R_{\pi})}{R_{\pi}^2 \cdot (R_{\pi} - \Delta R)^2} \right) \approx GM \left(\frac{2R_{\pi} \Delta R - \Delta R^2}{R_{\pi}^4} \right) \approx GM \cdot \frac{2 \Delta R}{R_{\pi}^3}$

или $\frac{2GM \Delta R}{R_{\pi}^3} = \omega^2 R_{\pi} \Rightarrow \Delta R = \frac{\omega^2 R_{\pi}^4}{2GM}$, где $\omega = \frac{v_{\pi}}{R_{\pi}} \Rightarrow$

$\Rightarrow \Delta R = \frac{v_{\pi}^2 \cdot R_{\pi}^2}{2GM}$

2) $M = m + 5 - 5 \log r = 4 + 5 - 5 \log 100 = -1^m$

$\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{4} = \frac{1}{2}$

$M_{BE} = BC + M = -1 - 1,5^m = -2,5^m$

$\frac{L}{L_0} = 10^{0,4(M_0 - M_{BE})} = 10^{0,4(4,8 + 2,5)} \approx 10^{0,4 \cdot 7,3} = 10^{2,92} \approx 10 \approx 900$

3) $\frac{L}{L_0} = \left(\frac{R}{R_0} \right)^2 \cdot \left(\frac{T}{T_0} \right)^4 \Rightarrow \frac{R}{R_0} = \sqrt{\frac{L}{L_0}} \cdot \left(\frac{T_0}{T} \right)^2$

$R \approx 30 \cdot \left(\frac{5800}{15000} \right)^2 \approx 30 \cdot 0,39^2 \approx$

$\approx 30 \cdot 0,1521 \approx 3 \cdot 1,521 \approx 4,560$

580 | 150
450 | 1300
1300 | 1200
1200 | 1000
1000 | 900
900 | 1000
1000 | 39
39 | 39
39 | 351
351 | 117
117 | 1521

4) $\Delta R = \frac{200000^2 \cdot 4,5^2 \cdot 700000000^2}{2 \cdot 6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 5 \cdot 2 \cdot 10^{30}} \approx$

$\approx \frac{4 \cdot 10^{10} \cdot 4,5^2 \cdot 7^2 \cdot 10^{16}}{2 \cdot 6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{31}} \approx \frac{2 \cdot 4,5^2 \cdot 7^2}{6,7} \cdot 10^6 \approx$

$\approx \frac{2 \cdot 9^2 \cdot 7^2}{4} \cdot 10^6 \approx \frac{80 \cdot 49}{2} \cdot 10^6 \approx \frac{5068}{2} \cdot 10^6 \approx 2,5 \cdot 10^9 \text{ м} \approx 2,8 \cdot 10^9 \text{ км}$

$\Delta R \approx 2,8 \cdot 10^9 \text{ км}$

Ответ: $2,8 \cdot 10^9 \text{ км}$

3) 1) Угловая частота есть частота обращения заряженной частицы в однородном магнитном поле \vec{B} .

иногда $m_e \omega^2 r_e = e B \cdot \omega \cdot r_e$ (23л; $F_L = q v B$)

$B = \frac{m_e \omega}{e}$, где $\omega = 2\pi \nu$, где ν - угловая частота

или знаем, что E и B связаны $E = 800 \gamma B \Rightarrow \nu = \frac{E}{h} \Rightarrow$

$B = \frac{m_e 2\pi E}{e \cdot h} \approx \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 800}{1,6 \cdot 10^{-19}} \approx \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 8 \cdot 9,1}{1,6} \cdot \frac{10^{-31} \cdot 10^{31}}{10^{31}}$

$B \approx 8.9 \cdot 10^5 \approx 7.2 \cdot 10^5 \text{ Тл} \approx 7.2 \cdot 10^6 \text{ Тл} -$

индукция магнитного поля у поверхности нейтронной звезды.

2) При приближении к центру звезды B будет убывать, т.к. $B \sim r^{-3}$ (расчет по полю) и в центре будет 0 Тл.

Ответ: $7.2 \cdot 10^6 \text{ Тл}$

5. 1) звезда $62V$ аналогично Солнцу $\Rightarrow R_0 = R_{\odot}, L_0 = L_{\odot}$ и $M = M_{\odot}$

2) причина увеличения диаметра скорее всего в объеме которой появились или исчезли объекты звезды.

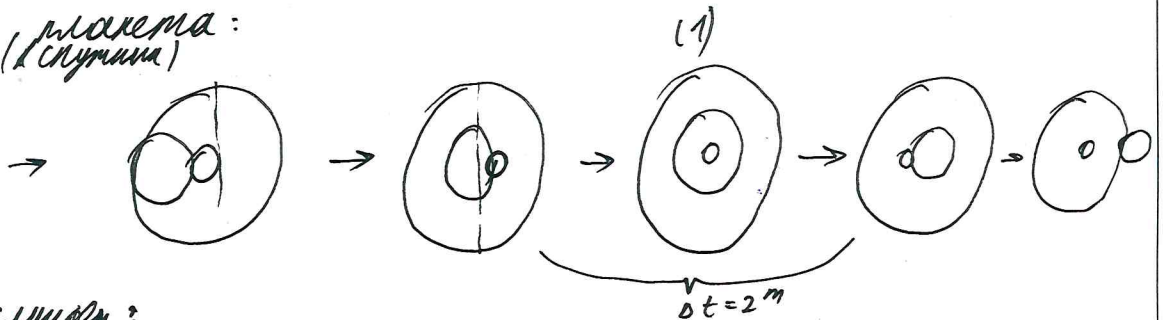
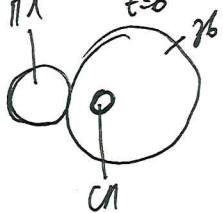


У нас в центре планеты диск постепенно убывает, затем дошли магн. где пробит 2 мм и опять стар. Планкой эррект не может быть

у-го звезда $62V$ или при кол-во звездочки, только 3 объект. причина: 3 объект на диске.

3) Дальше есть несколько вариантов, точнее 2, это звезда или планета (точнее или спутник)

I 3 объект (планета: спутник)



В таком случае:

• min прохлужка, пока 2 планеты закрывают звезду не пересекаясь

$E_1 = -E_0 \cdot \frac{S_{pl} + S_{ca}}{S_{\gamma 0}} + E_0$ Мы знаем, что $E_1 = 0,97 E_0$

т.е. $0,97 = 1 - \frac{R_{pl}^2 + R_{ca}^2}{R_{\gamma 0}^2} \Rightarrow \frac{R_{pl}^2 + R_{ca}^2}{R_{\gamma 0}^2} = 0,03$

• локальный минимум соответствует случаю (1) картинке, когда диск звезды закрывает лишь планета.

Стоит также сказать, что планка солнца не излучает, поэтому мы видим лишь закрытие чаш диска звезды темным компактным

$E_2 = E_0 (1 - \frac{S_{pl}}{S_{\gamma 0}})$, где $E_2 = 0,98 E_0 \Rightarrow \frac{R_{pl}^2}{R_{\gamma 0}^2} = 0,02$

$t_1 = 3^h = \frac{2R_{pl} + 2R_{\gamma 0}}{v_{pl}}$; $t_2 = 2^m = \frac{2R_{pl} + 2R_{pl}}{v_{отн}}$

Тогда можем получить:

$R_{pl} = \sqrt{0,02} \cdot R_0$, а $R_{ca} = \sqrt{0,01} \cdot R_0 \approx 0,1 R_0 \approx 7 \cdot 10^4 \text{ км}$

$R_{pl} = \sqrt{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{100}} \cdot R_0 \approx 0,14 R_0 \approx 98000 \text{ км}$

Значения параметров правого проводника, так как вектор нацелен
 звезда 62V обр. юппа с $R_3 \approx 7 \cdot 10^4 \text{ км}$

Другие фазы характеризуются не выходящими из галлек.
 Для того типа $V_{отн}, V_{ст}, V_{пл} \rightarrow a_{ст}, a_{пл}$.

$$V_{пл} = \frac{2(R_{пл} + R_3)}{3b} = \frac{2 \cdot 1,14 R_0}{3 \cdot 3600} \approx \frac{2 \cdot 1,14 \cdot 7 \cdot 10^5}{3 \cdot 3600} \approx \frac{5,6 \cdot 10^5}{10800} \approx 51,85 \text{ км/с}$$

~~$\approx \frac{2 \cdot 4,1 \cdot 7 \cdot 10^5}{7 \cdot 2 \cdot 10^3} \approx 2,7 \cdot 10^2 \text{ км/с} \approx 270 \text{ км/с}$ — слишком много~~

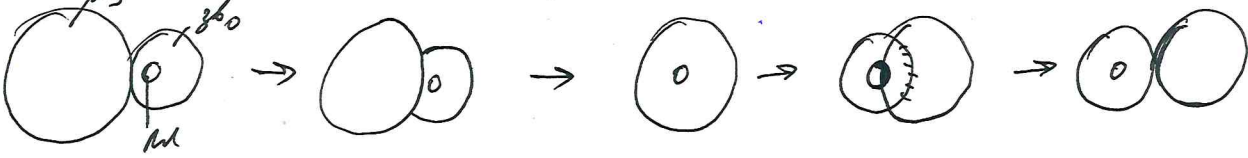
Невозможное значение скорости в случае обр. волны 62V

$$\approx \frac{2 \cdot 1,14 \cdot 7 \cdot 10^5}{3 \cdot 3,6 \cdot 10^3} \approx \frac{2 \cdot 1,14 \cdot 7}{3 \cdot 3,6} \cdot 10^2 \approx \frac{3,2 \cdot 7}{3 \cdot 3,6} \cdot 10^2 \approx \frac{1,17}{3 \cdot 1,8} \cdot 10^2 \approx 1,1 \cdot 10^2 \text{ км/с}$$

Нам важна порядок величин, чтобы проверить реальность явления
 и мы можем считать баллоны скоростью для планет, которые
 обр. волны одной звезды 62V. Невозможные значения скорости.

II 3 объекта звезда, очевидно, что она будет ближе
 к 62V, чем планета, значит 2 варианта

a) 3 объекта ближе звезды 62V



• min бляка соответствует картинке, min 

$$0,97 E_0 = E_0 \left(1 - \frac{5 R_{пл}^2}{5 R_3^2}\right) \Rightarrow \frac{R_{пл}^2}{R_3^2} = 0,03 \Rightarrow R_{пл} \approx 0,173 R_0 \text{ (многовато)}$$

• локальную максимуму соответствующая картинка:



$$0,98 E_0 = E_{R_3} \left(1 - \frac{5 R_{пл}^2}{5 R_3^2}\right)$$

E_0 — мы не знаем, и никак картинку не шотем, мы не знаем
 расстояние, но мы $r_0 = r_{R_3}$ (расстояние до
 системы много больше радиуса звезды, но

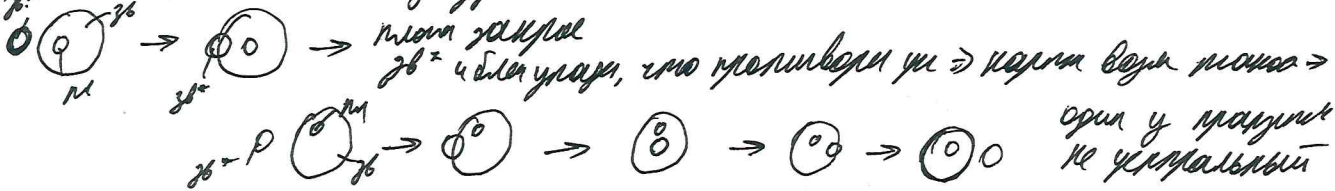
$$0,98 L_0 = L_{R_3} \left(1 - \frac{5 R_{пл}^2}{5 R_3^2}\right)$$

$$0,98 L_0 = L_{R_3} \left(1 - \frac{R_{пл}^2}{R_3^2}\right)$$

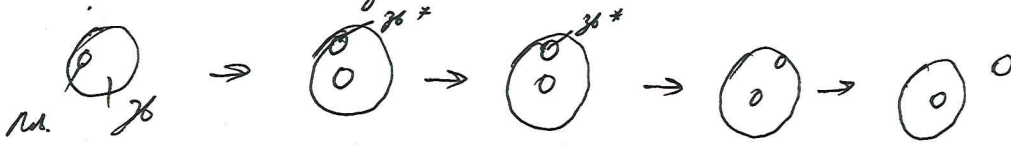
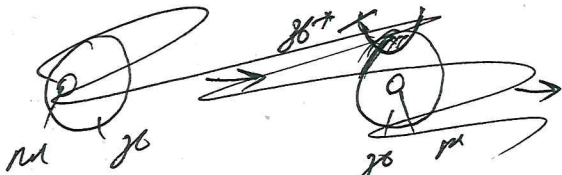
• $t_1 = 3 h = \frac{2 R_{пл} + 2 R_3}{V_{пл}}$ — минута и потом картинка.

$$t_2 = 2^m = \frac{2 R_{R_3} + 2 R_{пл}}{V_{отн}}$$

b) 3 объекта дальше звезды 62V



скорее всего самая характерная картина, учитывая, что $2^m \ll 3^h$, будет вот в этом случае



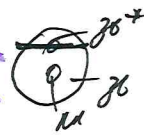
Этим объектом может быть лишь звезда с планетой арктично большим чем у звезды $62V$. Не уга транзит может быть как у-я планка орбиты звезды, так и у-я луча звезды. И 2^m может означать маленький путь по диску звезды.

• мин диаметр соответствует ширине



$$0,98 E_0 = E_0 \left(1 - \frac{R_m^2}{R_{z6}^2}\right) \Rightarrow R_m \approx 0,17 R_0$$

• локальный макс соответствует



$$0,98 E_0 = E_{z6*} + E_0 \left(1 - \frac{R_{z6*}^2 + R_m^2}{R_{z6}^2}\right)$$

$$t_1 = 3^h = \frac{2R_m + 2R_{z6*}}{v_m}$$

(v_m не кон, так R_{z6*} и неизвестна)

$$t_2 = 2^m = \frac{x}{v_{orb}}$$

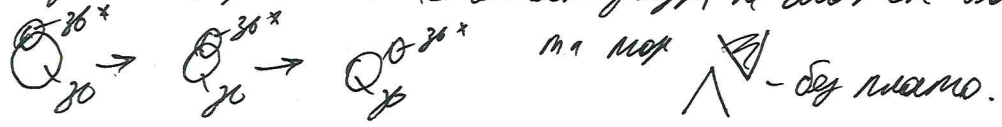
Классифицировать по характеристикам не получится.

4) В конце стоит отметить, что транзит планеты не обязательно она может быть почти максим:



Но в заре курса омега, поэтому прох расл центральное покрытие... Хотя в случае, когда 3 объект спутник $v_m = 110^4 \text{ м/с}$ - сразу ясно, почему скорее всего покрытие даже близко не центральное и тогда v_m будет реальным значением.

У нас локал максим продротом пока-то был, поэтому в случае IT (3 объект звезда) не может быть такого



Ответ: Триллион 3 объект

- спутник/планет с $R \approx R_j$
- звезда, планет спут. характеристика не получится.

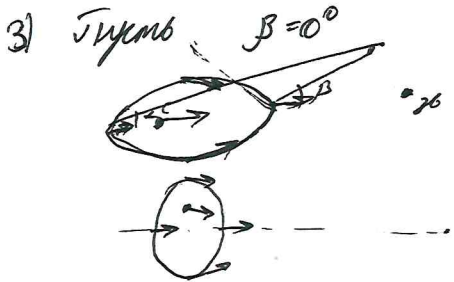
4. 1) $a = 0,25 \text{ а.е.}; e = 0,6; N = 20$
 $Q = a(1+e) = 0,25 \cdot 1,6 = 0,4 \text{ а.е.}$
 $q = a(1-e) = 0,25 \cdot 0,4 = 0,1 \text{ а.е.}$

II. Орбита сова с эллиптической



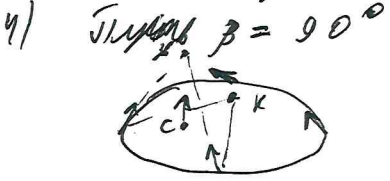
2) Главная проблема, что звезда от нас будет далеко и роль играет как е орбиты, так и β , поэтому направление на звезду будет сильно различаться с разных точек орбиты. Но как на комету также будет различие у-за разного расстояния до нее.

Чтобы переобратить точку зрения β и γ , чтобы $\rho = 33^\circ$ на любой точки орбиты.

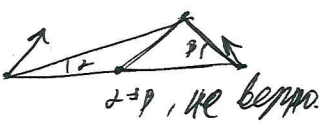


$\alpha \neq \beta \Rightarrow$ комета полете не пересечет
 и комета не пересечет

значит, $\beta \neq 0^\circ$



Если $\beta_k = 90^\circ$, то не получится вид кометы с
 этой точки.
 $\beta = 90^\circ$ не пересечет



5) Стройбана $\beta \neq 90^\circ; 0^\circ$ вил орбиты



6) Вид орбиты звезд Солнц, но пока не можем полоченне кометы кривая ...