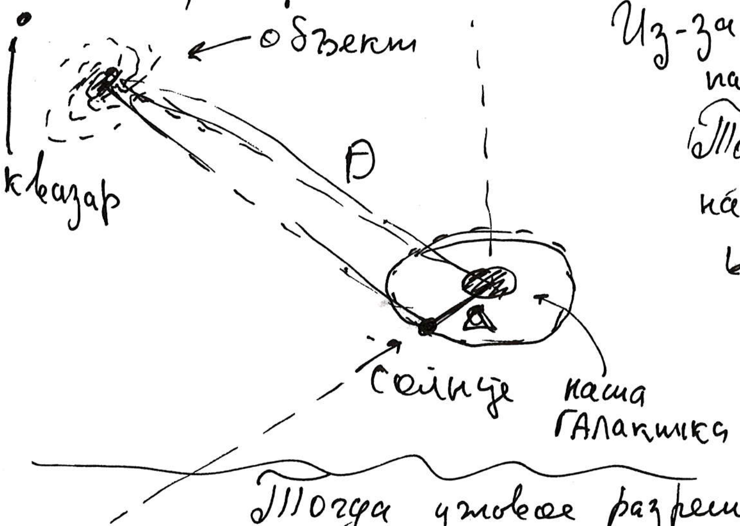
№1

Для начала хорошо бы вспомнить, что такое аберрация. Это же параллакс, очевидно, потому скорее всего имеется в виду смещение спектральных линий. Или это расплывание изображений дальних ~~звезд~~ объектов из-за скорости.

Но если я ничего не помню

1) Поэтому попробуем рассмотреть сразу несколько вариантов.

Итак, мы движемся.



Из-за движения объект „испытывает" параллакс, не обязательно годичный. Тогда пусть объект находится на расстоянии D от нас, на галактической ~~широте~~ $180°$. долготе., тогда

$\Pi = \frac{\Delta}{D}$, где Δ — смещение в проекции на картинную плоскость объекта.

Тогда угловое разрешение максимальное должно быть соизмеримо с $\Pi \Rightarrow \varphi = \frac{\lambda}{L}$ — длина волны, — длина базы, в предположении $\varphi = \Pi$

$\frac{\lambda}{L} = \frac{\Delta}{D} \Rightarrow \Delta = \frac{\lambda D}{L}$, конечно, Δ это отнюдь не линейная функция, ~~потому~~ но если предположить, что $L = 1{,}5 \cdot 10^9$ м (с такой базой будем смотреть миллиметрон), $D = 2 \cdot 10^9$ св. лет (нечто-то вроде ~~Ма~~ Гал. Андром. но с подходящими координатами, тогда на, естественно, $\lambda = 1 \cdot 10^{-3}$ м,

$\Delta \approx \frac{10^{-3} \cdot 10^{5,8} \cdot 3{,}1 \cdot 10^{9} \cdot 2}{1{,}5 \cdot 10^{8} \quad 3{,}26} \approx 1 \cdot 10^{13}$, то есть буквально 100 а.е.!

$$\boxed{T \approx \frac{\Delta}{2\pi r} \cdot T_0}$$

То есть $T \approx \frac{\Delta}{2\pi r} T_0$

$2\pi r$ ← радиус орбиты ☉

~~2) По смещению линий ...~~

2) ~~Пусть~~

№ 3;

$E = 8\cdot10^{2}$ эВ

$1{,}4\,M_\odot$

$R = 10^4$ м

Под циклотронной линией будем понимать частоту движения электронов по круговой траектории.

1) $F_Л = B_\perp qv$.

По 2 з Н:

$ma = Bqv$

$a = \frac{Bqv}{m}$, если движение по окружности, то

$\frac{v^2}{r} = \frac{Bqv}{m}$

$v = \frac{Bq}{m}r$

$\omega r = \frac{Bq}{m}r$

$\omega = \frac{Bq}{m}$; а если $T = \frac{2\pi}{\omega}$, то $T = \frac{2\pi m}{Bq}$, а $\nu = \frac{1}{T} \Rightarrow$

$\Rightarrow \nu = \frac{Bq}{2\pi m}$, где q - заряд электрона, m - его масса B - индукция поля.

2) Поскольку $E = h\nu$, то $E = h\frac{Bq}{2\pi m} \Rightarrow \left\{ B = \frac{E\cdot 2\pi m}{hq} \right\}$

Это могло быть справедливым, но в нашем случае имеет место грав. кр. смещени. Формулу, к сожалению я весьма смутно помню, но была не была

$z = \frac{GM}{rc^2}$ (поскольку мы смотрим из "∞", то вторым слагаемым можем пренебречь)

$\frac{\lambda_0 - \lambda}{\lambda_0} = \frac{GM}{rc^2} = -\frac{\nu - \nu_0}{\nu_0}$

$\frac{GM}{rc^2} = -\left(\frac{\nu}{\nu_0} - 1\right) = 1 - \frac{\nu}{\nu_0}$

$\frac{\nu}{\nu_0} = 1 - \frac{GM}{rc^2} = \frac{rc^2 - GM}{rc^2}$,

откуда $\nu_0 = \frac{\nu rc^2}{rc^2 - GM}$

3) Исходя из п.1) и п.2) формула имеет вид:

Ответ

$B = \frac{Erc^2 \cdot 2\pi m}{qh(rc^2 - GM)}$

$B = \frac{ERc^2 \cdot 2\pi \cdot m}{q\cdot h(Rc^2 - GM)}$

Получается порядка 900 Тл, что в целом характерно для таких звёзд

(189) (Лист 3 из 5)

№5
G2V
T=3ч

1) Звезда солнцеподобная. На Солнце, как известно, часто можно увидеть пятна, потому вероятно они есть и у этой звезды. Потому планета просто могла закрыть какое-нибудь крупное пятно.
Что мы можем сказать? Ну если вычесть 98-97=1 %, ~~Это та область звезды, которая была закрыта этими~~ ~~пятнами. Следовательно чтобы оценить его пот~~

~~То это примерно том прир~~

2) Можно посчитать* R планеты. если пренебречь потемнением к краю, то можно сказать $S_{пл} = S_{зв}\cdot 0{,}03 \Rightarrow R \approx R_\odot \frac{\sqrt{3}}{10} \approx \frac{1}{6} R_\odot \approx$ $\approx 1{,}2\cdot 10^5$ км. Это довольно много, даже в 2 раза больше чем у Юпитера. Учитывая ещё и факт быстрого ~~про~~ затмения, то можем сказать, что это вероятно Горячий Юпитер

3) Ещё стоит отметить, что пятно могло быть закрыто планетой частично. В любом случае, область, закрытая ~~пятном~~ этой частью недодаёт звезде около 1% энергии.
Можем записать следующее:

Вклад пятна $\rightarrow$ $S\cdot\sigma T^4 = S\cdot\sigma T_\odot^4 - \frac{L_\odot}{100}$ / разница

светимость звезды

вклад такой же площади поверхности

Откуда $S = \frac{L_\odot}{100}\cdot\frac{1}{\sigma(T_\odot^4 - T^4)} \approx 10^{19}$ м^2

температура пятна

температура фотосферы звезды

площадь пятна или его закрытого фрагмента

Стоит отметить, что скорее всего было закрыто всё пятно, так как локальный максимум шёл некоторое время

* посчитать $\equiv$ оценить

189

№2

$m = 4^m$

$r = 100$ пк

$T = 15000$ k

$\mathfrak{M} = 5\mathfrak{M}_\odot$

$V_{экв} = 2 \cdot 10^2$ км/с

I поток мыслей

1) Определим абс болометрическую зв. вел.

$M_{бол} - m + BC = 2{,}5 \lg \frac{100}{10000} = -5$

$M_{бол} = 4^m - 1{,}5^m - 5^m = -2{,}5^m$

2) Найдём светимость:

$M_\odot - M_* = 2{,}5 \lg \frac{L_*}{L_\odot}$

Если взять $M_\odot = 4{,}7^m$, то

$L = 10^{2{,}88} \cdot L_\odot \approx 10^3 L_\odot$

3) Откуда получим радиус

$\lg \frac{L}{L_\odot} - 4 \lg \frac{T}{T_\odot} = 2 \lg \frac{R}{R_\odot}$

$\lg 10^3 - 4 \lg 2{,}9 = 2 \lg \frac{R}{R_\odot}$

пусть $\lg 2{,}9 \approx 0{,}35$, тогда

$3 - 1{,}4 = 2 \lg \frac{R}{R_\odot}$

$R = 10^{0{,}8} R_\odot \approx 9 R_\odot$

4) Мы честно получили то, что можно было найти по известным эмпирическим зависимостям!

II поток

5) И тут мы попали в ловушку. Мы знаем S излучающей поверхности. ~~Она могла бы быть взята~~

5) Она эквивалентна площади поверхности эллипсоида, но её очень тяжело вычислять. Потому нам нужен некий стандартный для таких звёзд радиус. Потому самым, простите, точным будет взять наш фотометрический радиус. Но пока что решим в общем случае!!!

6) Очевидно, что объёмы сферической и эллипсоидной звезды будут равны

$\frac{4}{3}\pi a^2 b = \frac{4}{3}\pi R^3$

$a^2 b = R^3$ Также стоит отметить, что поверхность звезды эквипотенциальна. Не могу вспомнить, как её выразить, но она бы дала $\gamma = \frac{b}{a}$, тогда

$a^2 \cdot \gamma a = R^3$

$a = \sqrt{\frac{1}{\gamma}} R$, Поэтому $a - b = \sqrt{\frac{1}{\gamma}} R (1 - \gamma)$

$$\boxed{a - b = \sqrt{\frac{1}{\gamma}} (1 - \gamma) R}$$

ответ.

7) Также можем оценить предельное значение a для скорости v

$a = \frac{GM}{v^2} \approx 16{,}5 \cdot 10^6$ км, что больше фотометрического радиуса, потому звезда может существовать

189

Задача 4

$a = 0{,}25$ а.е.

$e = 0{,}6$

1) ~~Что~~ Если немного подумать, то проекция орбиты на плоскость, перпендикулярную направлению на звезду. $e^2 = 1 - \frac{b^2}{a^2}$, откуда легко получить $\frac{b}{a} = \frac{4}{5} \Rightarrow b = 0{,}2$ а.е. – это и будет радиус нашего условного круга.

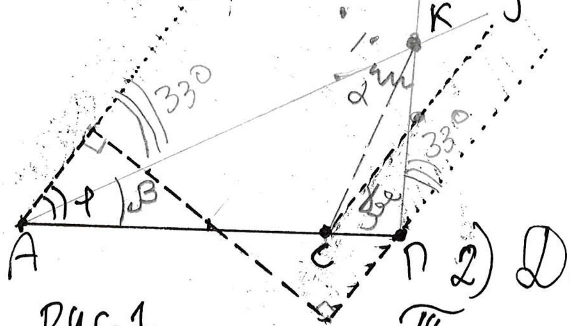


рис. 1

Из этих соображений и рис. 1 легко най $\varphi = \arcsin \frac{4}{5} \approx 54^\circ$ (или -54°, если она в другом полусфере

2) Далее найдём лучи зрения 33° от звезды. Точками их пересечения и есть ~~возможная~~ место кометы $\angle\alpha \simeq 66^\circ$, $\angle\beta = 54^\circ - 33^\circ = 21^\circ$,

Тогда по т. ~~косинусов~~ синусов в $\triangle AK\Pi$

$$\frac{K\Pi}{\sin\beta} = \frac{A\Pi}{\sin\alpha} \longrightarrow K\Pi = \frac{\sin\beta}{\sin\alpha} \cdot 2a$$

$(A\Pi = 2a)$

3) Теперь рассмотрим $\triangle KC\Pi$,

$\angle\gamma = 180^\circ - 66^\circ - 21^\circ = 93^\circ$, тогда по т. косинусов

$CK^2 = K\Pi^2 + C\Pi^2 - 2K\Pi \cdot C\Pi \cos\gamma$, если $\gamma \approx 90^\circ$, то

$$CK^2 = K\Pi^2 + C\Pi^2 = \left(\frac{\sin\beta}{\sin\alpha}\right)^2 \cdot 4a^2 + (1-e)^2 \cdot a^2 = a^2\left(\left(\frac{\sin\beta}{\sin\alpha}\right)^2 \cdot 4 + (1-e)^2\right)$$

$CK = a\sqrt{\left(\frac{\sin\beta}{\sin\alpha}\right)^2 4 + (1-e)^2}$, если сказать, что $\sin\beta \approx 0{,}3$, $\sin\alpha \approx \frac{\sqrt{3}}{2}$, то

$CK \approx \frac{4}{5} a = 0{,}2$ ае

Ответ: $\pm 54^\circ$, $0{,}2$ а.е.