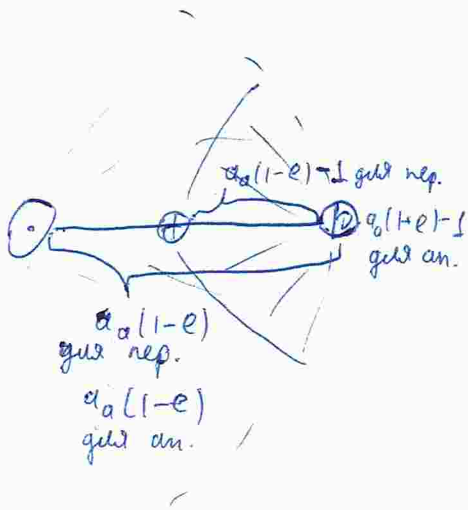
Задача №1

$$\frac{E_п}{E_а} = 10^{0,4\cdot 2,5 - 2} = 10^2 = 100 \qquad T_а = 3,9 \text{ года}$$



~~и это будет равно обратному отно~~

$$E_п = \frac{L_\odot}{4\pi[a_a(1-e)]^2}\cdot\frac{\pi D_a^2}{4}\cdot\frac{(1-A)}{4\pi[a_a(1-e)-a_\oplus]^2}$$

$$E_а = \frac{L_\odot}{4\pi[a_a(1+e)]^2}\cdot\frac{\pi D_a^2}{4}\cdot\frac{(1-A)}{4\pi[a_a(1+e)-a_\oplus]^2}$$

$$\frac{E_п}{E_а} = \frac{\cancel{16\pi^2}[a_a(1+e)]^2\cdot[a_a(1+e)-a_\oplus]^2}{\cancel{16\pi^2}[a_a(1-e)]^2\cdot[a_a(1\mp e)-a_\oplus]^2} = 100$$

$$a_a^2(1+e)^2 - a_\oplus a_a(1+e) = 10a_a^2(1-e)^2 - 10a_\oplus a_a(1-e)$$

$$a_a = \sqrt[3]{T_a^2} = \sqrt[3]{15,21} \approx 2,5 \text{ а.е.}$$

$$a_a^2 + a_a^2e^2 - a_\oplus a_a - a_\oplus a_a e = 10a_a^2 - 10a_a^2e^2 - 10a_\oplus a_a + 10a_\oplus a_a e$$

т.к. $a_\oplus = 1$ а.е., то =>

$$\Rightarrow a_a^2 + a_a^2e^2 - a_a - a_a e - 10a_a^2 + 10a_a^2e^2 + 10a_a - 10a_a e = 0$$

$$11a_a^2e^2 - 9a_a^2 + 9a - 11a_a e = 0; \text{ т.к. } a_a \neq 0\text{, то } |:a_a$$

$$11a_ae^2 - 9a + 9 - 11e = 0$$

$$11e(ae-1) - 9(a-1) = 0$$

$$11e(ae-1) = 9(a-1)$$

$$e(ae-1) = \frac{9}{11}(a-1)$$

$$ae^2 - e = \frac{9}{11}(a-1)$$

$$2,5e^2 - e - \frac{9}{11}\cdot 1,5 = 0$$

$$2,5e^2 - e - \frac{13,5}{11} = 0 \qquad 2,5e^2 - e - 1\frac{2,5}{11} = 0$$

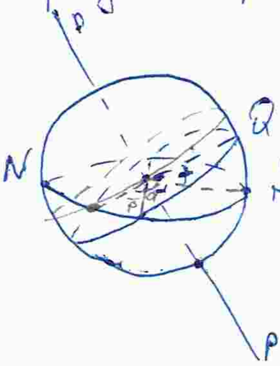
$$D = 1 + 10\cdot\frac{13,5}{11} = 1 + \frac{135}{11} = 13\frac{3}{11}$$

$$e_1 = \frac{1-\sqrt{13\frac{3}{11}}}{5} \qquad e_1 < 0 \Rightarrow e_1 \text{ не подходит по физ. смыслу}$$

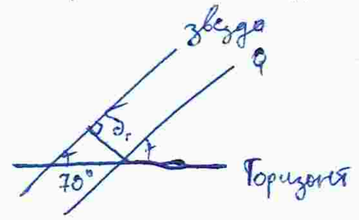
$$e_2 = \frac{1+\sqrt{13\frac{3}{11}}}{5} = \frac{1+3,6}{5} = \frac{4,6}{5} = 0,92$$

$$e = 0,92$$

Для начала определим /наверное ~~примерно~~/ δ_1 первой звезды, зная азимут и широту Питера



$a = 160^\circ \Rightarrow \beta = 160^\circ - 90^\circ = 70^\circ$



звезды обращаются ~~по~~ вокруг полюса параллельно экватору /по хорошему, 70° не есть малый угол, но т.к. нет калькулятора, а в моих чертогах разума вместо таблиц Брадиса аккорды к песенкам, так что апроксимируем до плоского треугольника/, то отмеченные углы будут равными $30^\circ \Rightarrow$

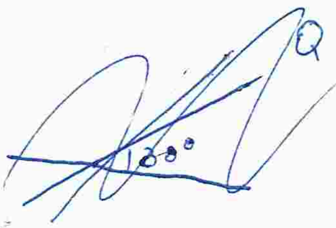
$\Rightarrow$ т.к. $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, то $\delta_1 = \frac{70^\circ}{2} = 35^\circ \pm 5^\circ$, я так думаю

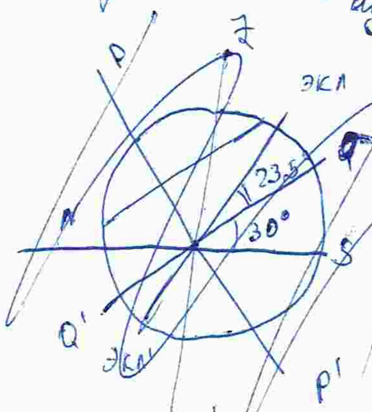
вторая звезда имеет положительную эклиптическую широту, т.к. иначе расстояние между звездами будет больше 10°, что противоречит условию задачи /($35^\circ - (23^\circ - 10^\circ)) = 22^\circ$ /

P.S. четыре сжатых пальца вытянутой руки как раз $\approx 10^\circ$

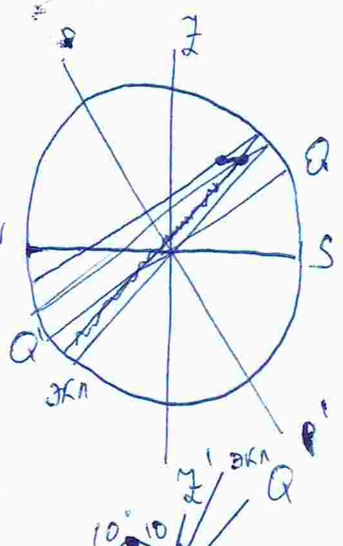
Предположим, что звезды имеют одинаковую светимость и находятся на одинаковом расстоянии; тогда ярче будет та звезда, что выше из-за того, что проходит меньшую толщу атмосферы

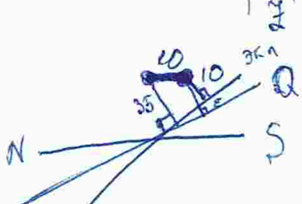
рассмотрим ~~два~~ три предельных случая:



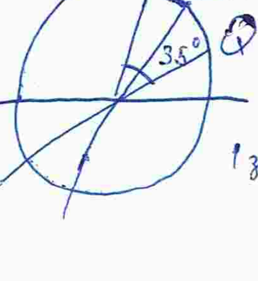


Ответ: зависит от расположения

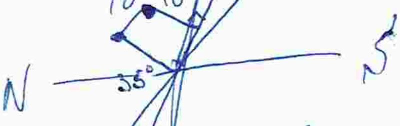




звезды на одной ~~высоте~~ высоте - яркость одинаковая



1 звезда выше второй; 1 ярче



2-ая звезда выше первой; 2-ая ярче

Сначала по 3-ему закону Кеплера определим массу звезды

$$\frac{T_a^2 M_{зв}}{T_\odot^2 M_\odot} = \frac{a_a^3}{a_\odot^3} \Rightarrow T_a^2[года]\, M_{зв}[M_\odot] = a_a^3\,[а.е.]$$

$$T_a^2 M_{зв} = a_a^3 \Rightarrow M_{зв} = \frac{a_a^3}{T_a^2} = \frac{0{,}5^3}{0{,}25^2} = \frac{\cancel{0{,}25}\cdot 0{,}5}{\cancel{0{,}25}\cdot 0{,}25} = \frac{\cancel{0{,}5}}{\cancel{0{,}5}\cdot 0{,}5} =$$

$$= \frac{1}{0{,}5} = 2 \qquad M_{зв} = 2M_\odot$$

т.к. звезда ГП, то $M_{зв} \propto L_{зв}^{3,9} \Rightarrow L_{зв} \approx \sqrt[4]{M_{зв}} \Rightarrow L_{зв} \approx \sqrt[4]{2} \approx 1{,}2 L_\odot$

тогда в секунду батареи будут получать (с учетом КПД)

$$\frac{1{,}2 L_\odot}{4\pi a_a^2}\cdot 2\,м^2\cdot 0{,}3\cdot 1\,с = \frac{0{,}72 L_\odot}{4\pi a_a^2}\cdot 1\,с$$

выразим, сколько энергии в год запасётся от частиц:

$$\frac{M_{зв}\cdot 1\cdot 10^{-14}}{4\pi a_a^2}\cdot \frac{v_r^2}{2}$$, т.к. кин энергия есть $\frac{mv^2}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{M_{зв}\cdot 10^{-14}\cdot v_r^2}{8\pi a_a^2}$ в год, тогда в секунду это будет $\frac{M_{зв}\cdot 10^{-14}\cdot v_r^2}{8\pi a_a^2\cdot 365\cdot 24\cdot 3600}$

тогда отношение запасаемой энергии излучения к кинетической будет равно

$n = 365\cdot 24\cdot 3600 \approx 3\cdot 10^7$ с

~~1,2 $L_\odot$~~

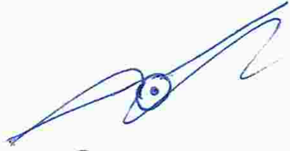
$$\frac{\dfrac{0{,}72 L_\odot}{\cancel{4\pi a_a^2}}}{\dfrac{\cancel{2}M_\odot\cdot 10^{-14}\cdot v_r^2}{\cancel{8\pi a_a^2}\cdot n}} = \frac{n\cdot 0{,}72 L_\odot}{M_\odot\cdot 10^{-14}\cdot v_r^2} = \frac{3\cdot 10^7\cdot 0{,}7\cdot 3\cdot 10^{26}}{2\cdot 10^{30}\cdot 4\cdot 10^4\cdot 10^{-14}} =$$

$$= \frac{9\cdot 10^{33}\cdot 0{,}7}{2\cdot 10^{20}} = 9\cdot 10^{13}\cdot 0{,}7 = 6{,}3\cdot 10^{12} \text{ раз}$$

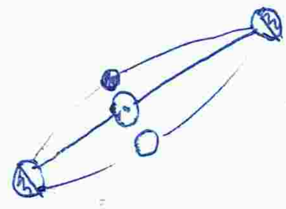
Задача №3 Жук – 11

Докажем, что ~~проекцией~~ проекции движения Луны ~~вокруг~~ относительно Солнца является ~~эллипс~~ выпуклая фигура

Очевидно, что I и III четверти будут лежать на одной линии, проходящей через Солнце; фигура не может быть вогнутой, т.к. проецируется эллипс => в проекции ~~это~~ тоже будет эллипс =>



=> Эллипс не имеет самопересечений и везде выпуклый наружу



Задача №2

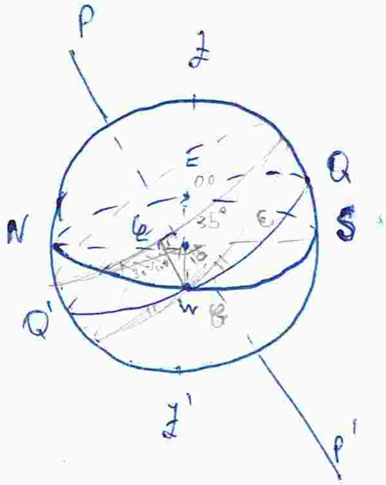
$$\nu = \frac{1}{T} = \text{от } 2000 \text{ до } 3000\,\text{Гц} \Rightarrow T_{наим} = \frac{1}{3000} \approx 3 \cdot 10^{-4}\,\text{с} -$$

– через такое время меняется давление газа. Т.к Voyager 1 был запущен в 1986 г, то можно считать, что он имеет 2-ую космическую скорость (т.к. он ~~спроектирован~~ его цель покинуть Солнечную систему) на бесконечности. Он запускался с Земли, но совершал грав. маневры, значит его скорость равна $\boxed{\sqrt{\frac{GM_\odot}{a_\odot}}} \approx v_\infty =$

тогда характерный размер $l = v_\infty \cdot T_{наим}$

№5

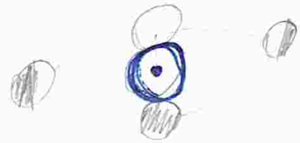
$\ell < 10^\circ$



$\delta_1 = 35^\circ$

$e = 1$

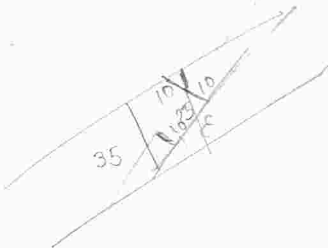
$\sqrt{\frac{GM}{R}}$ $\quad 1+e \quad \sqrt{e} \quad \frac{1-e}{1+e}$



$\frac{1}{\nu} = T$

$T = \frac{1}{2000} = 5 \cdot 10^{-4}$ c

$3 \cdot 10^{-4}$ c



$a = \sqrt[3]{3{,}9^2} = \sqrt[3]{15{,}21} \approx$

$\approx 2{,}5$

$3{,}9 \times 3{,}9 = 15{,}21$

$2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$

$3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$

$12 + 3 = 15$

$6 \cdot 2{,}5$

$2{,}5 \cdot 2{,}5 \cdot 2{,}5$

$2{,}1 \cdot 2{,}1 \cdot 2{,}1$

$2 \cdot 2{,}1 + 0{,}42$

$$\frac{a_a(1+e) - a_\oplus}{a_a(1-e) - a_\oplus} = 10$$

$a_a(1+e) - a_\oplus = 10a(1-e) - 10a_\oplus$

$a_a + a_a e - 1 = 10a - 10e - 10$

$a_a e + 10e = 9a_a - 9$

$e(a_a + 10) = 9(a_a - 1)$

$e = \frac{9(a_a - 1)}{a_a + 10} = \frac{9 \cdot 1{,}5}{12{,}5} = \frac{12}{12{,}5} \approx 0{,}96$

$\frac{3}{11}$

39

13,3

34

$2{,}3 \to 2$

$4^2 = 16$

$3^2 = 9$

$3{,}5 \times 3{,}5 = 12{,}25$

$3{,}7 \times 3{,}7 = 13{,}69$

$3{,}6 \times 3{,}6 = 12{,}96$

$14 - 13{,}69 = 0{,}3$

$3{,}8 \times 3{,}8$: 304, 114

$M \sim L^{3,9}$
$M \infty R^{5,2}$

$$\frac{1}{T_{син}} = \left(\frac{1}{T_\oplus} - \frac{1}{T_a}\right)^{-1} = \left(\frac{T_a - T_\oplus}{T_a T_\oplus}\right)^{-1} = \left(\frac{2,9}{3,9}\right)^{-1} = \left(\frac{2,9}{3,9}\right)^{-1} \approx \left(\frac{3}{4}\right)^{-1} года = \frac{4}{3} года$$

1,3 года ~~0,75 года~~

1,125

$$\left(\frac{Q}{q}\right)^2 = 100$$

$\sqrt[4]{2}$

3,375
2,25+1,125

$$\frac{Q}{q} = 10 \qquad \frac{1+e}{1-e} = 10$$

1,5 · 1,5 · 1,5 · 1,5 ≈ 5
1,5+0,75

$$1+e = 10 - 10e$$

2,25 0,3216

$$11e = 9 \qquad e = \frac{9}{11}$$

1,34
1,2+0,24 1,608+0,3216=1,93
1,2 · 1,2 · 1,2 · 1,2
1,34+0,268
1,608

$$\nu = \frac{1}{T} = 2000^{T_ч} - 3000^{T_ч} \Rightarrow T = \frac{1}{2000} c - \frac{1}{3000} c$$

1,3 2,744
1,96+0,784
1,4 · 1,4 · 1,4 · 1,4
1,4+0,56 2,744+0,976 =
1,96 =3

365
× 24
1440
+730
8740

8740
× 3600
524 4000
+2632
31554000
31554000