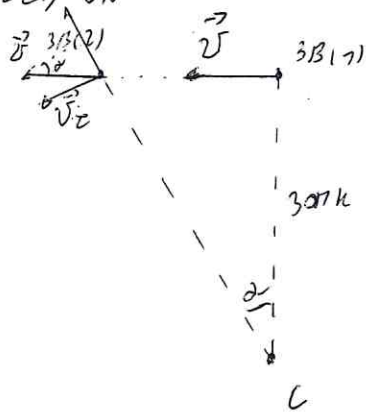


ЛИСТ ОТВЕТОВ		КОД	6 2 7	
	страница	1	из	6

✓ 1

III. к. лучевая скорость звезды равна 0, её скорость направлена перпендикулярно направлению на Земле

(см. рис.)  $\vec{v}_N$



Найти массу звезды (21)

$$\Delta \alpha = \mu \cdot t = 0,5''/2 \cdot 12 = 0,5'' = \frac{1^\circ}{7200} \approx 2,5 \cdot 10^5 \text{ рад}$$

$$L = d \cdot \Delta \alpha = 307 \text{ м} \cdot 2,5 \cdot 10^5 \text{ рад} = 7,5 \cdot 10^5 \text{ м} = 2,25 \cdot 10^9 \text{ км}$$

$$L = v \cdot t \Rightarrow v = \frac{L}{t} = \frac{2,25 \cdot 10^9 \text{ км}}{12} = \frac{2,25 \cdot 10^9 \text{ км}}{3,15 \cdot 10^7 \text{ с}} \approx 71 \text{ км/с}$$

За 100 лет звезда пройдёт  $S = v \cdot t_{100} = 71 \text{ км/с} \cdot 100 \text{ л} = 2,25 \cdot 10^9 \text{ км} / 2 \cdot 100 \text{ л} = 2,25 \cdot 10^{11} \text{ л} \approx 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ пк}$

Угол между лучом и направлением звезды равен  $\alpha$ , тогда лучевая скорость звезды равна:  $v_N = v \cdot \sin \alpha$

$$\text{Из } \text{ctg}^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\sin^2 \alpha} = 75,4 \Rightarrow \frac{1}{\text{ctg}^2 \alpha + 1} = \sin^2 \alpha = \sqrt{\frac{1}{\text{ctg}^2 \alpha + 1}} = \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{307 \text{ пк}}{7,5 \cdot 10^5 \text{ пк}}\right)^2 + 1}} \approx \frac{1}{4 \cdot 10^5} = 2,5 \cdot 10^{-4} \Rightarrow v_N = v \cdot \sin \alpha = 71 \text{ км/с} \cdot 2,5 \cdot 10^{-4} \approx 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ км/с}$$

Лучевая скорость звезды ~~максим~~ не равна:  $v_N = z \cdot c \Rightarrow z = \frac{v_N}{c} = \frac{1,8 \cdot 10^{-2} \text{ км/с}}{3 \cdot 10^5 \text{ км/с}} = 6 \cdot 10^{-9}$

Узнать спектральный индекс лучевой скорости, её влияние светового потока  $\lambda_{\text{лин}}$  равно:  $z_{\text{лин}} = \frac{0,9 \text{ \AA}}{7000 \text{ \AA}} \approx 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ л} = 7000 \text{ \AA}$  - Вероятно Чарльз Стэнли

ЛИСТ ОТВЕТОВ		КОД	627	
	страница	2	ИЗ	6

гелиево топливо => на ней будут находиться крупные звезды для обнаружения пульсаров).

Крупные звезды через 100 лет будут иметь меньшее, чем  $Z_{min}$  => у этих звезд нельзя будет обнаружить пульсаров.

Ответ: нельзя.

№2

Найти массу галактической звезды, сравнить ее с Солнцем.

$$M_{1B} = -0,6 ; M_{\odot} = 4,8^m \Rightarrow \frac{L_{1B}}{L_{\odot}} = \left(\frac{M_{1B}}{M_{\odot}}\right)^{2,5} \Rightarrow M_{1B} - M_{\odot} = 2,5 / 9 \frac{L_{1B}}{L_{\odot}} =$$

$$= 4,8^m - (-0,6^m) = 5,4^m \Rightarrow / 9 \frac{L_{1B}}{L_{\odot}} = \frac{5,4}{2,5} = 2,16 \Rightarrow L_{1B} \approx L_{\odot} \cdot 110 \approx$$
~~$$= 2,5 \cdot 10^{31} \cdot 105 = 2,6 \cdot 10^{32}$$~~

Светимость звезды пропорциональна массе в 4 степени =>

$$\Rightarrow \frac{L_{1B}}{L_{\odot}} = \left(\frac{M_{1B}}{M_{\odot}}\right)^4 \Rightarrow M_{1B} = M_{\odot} \sqrt[4]{110} \approx M_{\odot} \cdot 3,2 = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг} \cdot 3,2 = 6,4 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

Гравитационное ускорение на поверхности звезды:  $g = G \frac{M_{1B}}{R^2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow R = \sqrt{\frac{G M_{1B}}{g}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6,4 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{0,7 \text{ м/с}^2}} \approx 1,6 \cdot 10^{10} \text{ м} = 1,6 \cdot 10^7 \text{ км}$$

Расстояние до звезды равно радиусу планеты:

$$\Rightarrow a^3 = \frac{T^2 \cdot M_{\odot}}{T_3^2 \cdot M_3} \cdot a_3^3 = a_3^3 \cdot \frac{3,2 \cdot M_{\odot}}{(365 \text{ дн})^2 M_{\odot}} \cdot \frac{1}{25} \cdot 3,2 = \frac{3,2}{25} \cdot a_3^3 = \frac{76}{25} a_3^3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{a}{a_3} = \sqrt[3]{\frac{76}{25}} \approx \sqrt[3]{3} \cdot 0,5 \Rightarrow a = 7,5 \cdot 10^7 \text{ км}$$

<b>ЛИСТ ОТВЕТОВ</b>		КОД	627	
	страница	3	из	6

Будем считать, что максимальный элемент <sup>чек</sup> ~~трислет~~ <sup>трислет</sup> ~~элемента~~ <sup>элемента</sup> ~~будет~~ <sup>будет</sup> в центре, когда планета будет ~~вращаться~~ <sup>вращаться</sup> и звезда в нулевой точке:  $R = a \cdot (1 - e) \Rightarrow 1 - e = \frac{R}{a} \Rightarrow e = 1 - \frac{R}{a} =$   
 $= 1 - \frac{1,6 \cdot 10^7 \text{ км}}{7,5 \cdot 10^7 \text{ км}} = 1 - 0,2 = 0,8$   
 Ответ:  $e_{\max} = 0,8$ .

Получим формулу нулевого элемента планеты:  
 $T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM} \Rightarrow R^3 = \frac{T^2 \cdot GM}{4\pi^2} =$   
 $= \frac{(73 \cdot 86400 \text{ с})^2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6,4 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{4 \cdot (3,14)^2} \Rightarrow R \approx 7 \cdot 10^{10} \text{ м} = 7 \cdot 10^7 \text{ км}$ .

Будем считать, что максимальный элемент <sup>вращаться</sup> ~~элемента~~ <sup>элемента</sup> ~~будет~~ <sup>будет</sup> в центре, когда планета будет ~~вращаться~~ <sup>вращаться</sup> и звезда в нулевой  $\Rightarrow R = a \cdot (1 - e_{\max}) \Rightarrow e_{\max} = 1 - \frac{R}{a} = 1 - \frac{7 \cdot 10^7 \text{ км}}{1,6 \cdot 10^8 \text{ км}} =$   
 $= 1 - 0,43 = 0,57$  (максимальный угол имеет траектория из за планой и на обратной стороне звезды)  
 Ответ:  $e_{\max} = 0,57$ .

№4

III. К. Чрезвычайное событие произошло в январе 2003, а следующее будет в мае 2097, ~~раз~~ ~~Чрезвычайное~~ ~~событие~~ ~~в~~ ~~Венеции~~ ~~не~~ ~~оду~~ ~~связано~~ ~~с~~ ~~одним~~ ~~из~~ ~~исследований~~ ~~по~~ ~~планете~~ ~~Юпитеру~~  $S = 2097,5 - 2003 = 94,5 \text{ л}$ .

Найдём период обращения астероида вокруг Солнца, зная, что это внутреннее тело:  $\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_3} \Rightarrow \frac{1}{94,5} = \frac{1}{T} - 1 \Rightarrow \frac{1}{T} = 1 + \frac{1}{94,5}$



<b>ЛИСТ ОТВЕТОВ</b>		КОД	627	
	страница	4	из	6

$$= 7 \frac{1}{94,5} = \frac{95,5}{94,5} \approx T = \frac{94,5}{95,5} \approx \frac{189}{191}$$

По III закону Кеплера найдем его Солнечный период:

$$\frac{T^2}{T_3^2} = \frac{a^3}{T_3^3} \Rightarrow T^2 = a^3 \quad (T - \text{в годах, } a - \text{в а.е.}) \Rightarrow a = \sqrt[3]{T^2} =$$

$$= \sqrt[3]{\left(\frac{189}{191}\right)^2} \text{ а.е.} = \sqrt[3]{\frac{35721}{36481}} \text{ а.е.} = \sqrt[3]{0,9791696} \text{ а.е.} \approx \sqrt[3]{0,9791696} \approx 0,993 \text{ а.е.}$$

Ответ:  $a = 0,993 \text{ а.е.}$

III. в. Амрагит находится над горизонтом на Севере над земной поверхностью, будет означать, что он находится на уровне моря  $\Rightarrow$  отсутствует возмущение.

Ответ находится на уровне моря  $\Rightarrow$  высота в вершине возмущения  $\Rightarrow$  найдем его значение:

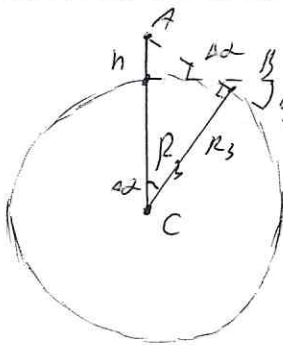
$$h = 90^\circ - |\varphi - \delta| = 0 \Rightarrow \varphi - \delta = 90^\circ \Rightarrow \begin{cases} \varphi - \delta = 90^\circ \\ \varphi - \delta = -90^\circ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi = 90^\circ \\ \varphi = -90^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \delta = 62^\circ - 90^\circ \\ \delta = 90^\circ + 62^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \delta = -28^\circ \\ \delta = 152^\circ (\text{не ур.}) \end{cases} \Rightarrow \delta = -28^\circ$$

На море будет возмущение  $\Rightarrow$  возмущение будет на высоте  $h_B = 90^\circ - |49^\circ - (-28^\circ)| = 90^\circ - 149^\circ + 28^\circ = 90^\circ - 72^\circ = 18^\circ$ , но валишь находится выше уровня моря  $\Rightarrow$  возмущение находится на вершине горы, или другом месте.

Исходные это на рисунке:

<b>ЛИСТ ОТВЕТОВ</b>		КОД	627	
	страница	5	из	6



Найдём, насколько уменьшится высота:

$$\frac{R_3}{R_3 + h} =$$

вид. горизонт

$$\sin \alpha \cdot AB = \sqrt{AC^2 - R_3^2} = \sqrt{(R_3 + h)^2 - R_3^2} = \sqrt{R_3^2 + 2R_3h + h^2 - R_3^2} = \sqrt{2R_3h + h^2} \approx \sqrt{2R_3h}$$

$$\sin \alpha \approx \alpha (\text{рад}) = \frac{AB}{AC} = \frac{\sqrt{2R_3h}}{R_3} = \frac{\sqrt{2 \cdot 6400 \text{ км} \cdot 0,885 \text{ км}}}{6400 \text{ км}} \approx 0,017 \text{ рад} \approx 1^\circ$$

Значит, максимальная высота объекта над видимым горизонтом равна:  $h = h_3 + \alpha = 18^\circ + 1^\circ = 19^\circ$

Высота объекта над видимым горизонтом будет равна:  $h_4 = \alpha + \beta - 90^\circ + \alpha = 44^\circ - 28^\circ - 90^\circ + 1^\circ = -73^\circ$

Пусть для оценки будем считать, что высота над горизонтом увеличивается с тем же наклоном. Между нижней и верхней кульминацией будет 11 ч 28 мин (крутишь по 12 часов). Тогда объект будет над видимым горизонтом  $\frac{1}{2}$  от этого времени за 12 ч от верх. кульминации.

$$\Delta \tau = \frac{h}{h - h_4} \cdot 12^{\text{ч}} = \frac{19^\circ}{19^\circ - (-73^\circ)} \cdot 12^{\text{ч}} = \frac{19^\circ}{92^\circ} \cdot 12^{\text{ч}} \approx 2,4^{\text{ч}} = 2^{\text{ч}} 24^{\text{мин}}$$

Однако верхняя кульминация у Арктиды находится раньше на  $\tau' = \frac{h_2 - 2,4}{15^\circ} \cdot 1^{\text{ч}} = \frac{43^\circ - 37^\circ}{15^\circ} \cdot 1^{\text{ч}} = \frac{7^\circ}{15^\circ} \cdot 1^{\text{ч}} = 0,8^{\text{ч}} = 48^{\text{мин}}$ .

Итак, что дошли увидим объект раньше, чем Арктиды на  $\tau = \Delta \tau - \tau' = 2^{\text{ч}} 24^{\text{мин}} - 48^{\text{мин}} = 1^{\text{ч}} 36^{\text{мин}}$

Ответ:  $h = 19^\circ$ ; раньше на  $1^{\text{ч}} 36^{\text{мин}}$ .

ЛИСТ ОТВЕТОВ		КОД	627	
	страница	6	ИЗ	6

№3

Параметры Антареда ~~будет~~ <sup>но по параметрам</sup> ~~считаются~~ <sup>звезда</sup> ~~такой же~~ <sup>как</sup> масса ~~звезды~~ <sup>Антареда</sup> (Антареда является "оранжевой" звездой на Г.П.). Его радиус равен  $25R_{\odot}$  ( $R_{\odot}$  - радиус Солнца). Расстояние до Антареда до Солнца (а значит, и до Земли) - это  $60 \text{ в. л. е.} = 1 \text{ д} = 60 \text{ в. л.} \approx 20 \text{ пк}$ .

Масса звезды, у которой радиус Антареда ~~чи~~ <sup>на</sup> наблюдении с Земли равен:

$$\alpha = \frac{2 \cdot R_{\odot}}{d} = \frac{2 \cdot 25 R_{\odot}}{20 \text{ пк}} = \frac{50 R_{\odot}}{20 \text{ пк}} = \frac{50 \cdot 7 \cdot 10^5 \text{ км}}{20 \cdot 3,1 \cdot 10^{13} \text{ км}} = \frac{3,5 \cdot 10^7 \text{ км}}{6,2 \cdot 10^{14} \text{ км}} \approx 6 \cdot 10^{-8} \text{ рад} = \alpha \approx 3,4 \cdot 10^{-6} \approx \underline{\underline{0,012''}}$$

Ответ:  $\alpha = 0,012''$ .