

Всего листов: 9

ког: 268

Задача 1:

Дано: $\mu = 0,5^4/y$; $D = 30$ пк.; $\tau = 100$ лет; $\lambda = 0,1 \text{ \AA}$; $\nu_T = 0$.

Найти: Можно ли ν будет обнаружить?

Решение:

1) $0,1 \text{ \AA} = 0,01 \text{ нм}$. Учитывая эффект Доплера:

$$\Delta\lambda = \lambda \cdot \frac{\nu_T}{c}; \text{ т.к. диапазон оптический, } \lambda = 550 \text{ нм};$$

$$\Delta\lambda = 0,01 \text{ нм}$$

∴

$$\nu_T = \frac{\Delta\lambda \cdot c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 0,01 \cdot 10^{-9}}{550 \cdot 10^{-9}} = \frac{3 \cdot 10^6}{550} = \frac{3}{55} \cdot 10^5 =$$

$$= 5,5 \cdot 10^3 \text{ м/с} = 5,5 \text{ км/с} - \text{такова должна быть}$$

лучевая скорость звезды, чтобы её можно было обнаружить.

300 | 55
 - 275 | 0,545454...
 - 250
 - 220 $\approx 0,055$
 - 300
 - 175

2) ν_T - тангенциальная скорость.

$$\nu_T = 4,74 \mu D = 30 \text{ пк} \cdot 0,5^4/y \cdot 4,74 =$$

$$= 71,1 \text{ км/с}$$

x 474
 15
 + 2370
 474

 7110

~~3) Теперь поставь такую должна быть тангенциальная скорость ν_T через 100 лет, чтобы $\nu_T = 5,5 \text{ км/с}$:~~



с.м. дальше →

ЛИСТ II

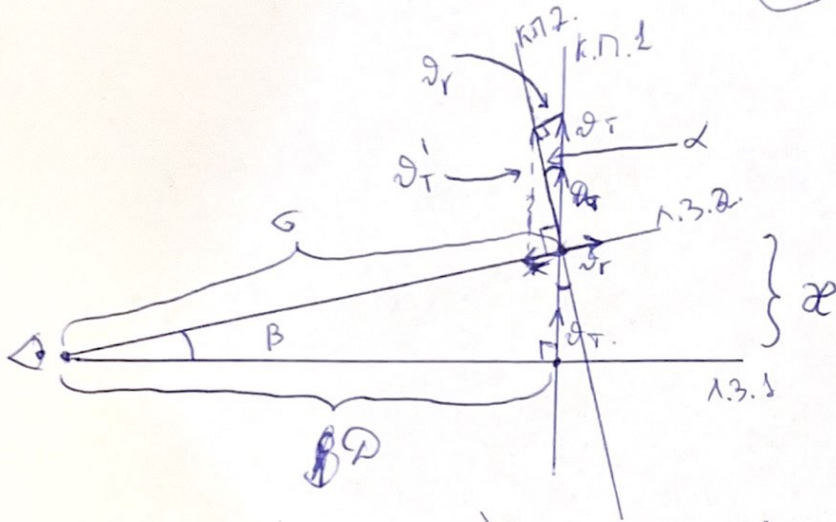
К29 - 268

3). Теперь нужна картинка:

$$\sqrt{71,1^2 - 5,5^2} =$$

$$= \sqrt{5054,21 - 30,25} =$$

$$= \sqrt{5023,96} = 70,88$$



$$\alpha = 180^\circ - ((90^\circ - \beta) + 90^\circ) = 180^\circ - (180^\circ - \beta) = \beta$$

$$\boxed{\alpha = \beta}$$

$$\sin \alpha = \frac{v_r}{v_T} = \frac{5,5}{71,1} = 0,071$$

~~sin alpha = 0,071~~

~~alpha = arcsin(0,071) = 4,04^\circ~~

$$\begin{array}{r} 5500 \overline{) 771} \\ \underline{5397} \\ 1030 \\ \underline{771} \\ \dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5500 \overline{) 771} \\ \underline{5397} \\ 1030 \\ \underline{771} \\ \dots \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 771 \\ \times 771 \\ \hline 5397 \end{array}$$

Итак, если $\sin \alpha = 0,071$, мы видим лучевую скорость.

$$\sin \alpha = \sin \beta (\alpha = \beta); \sin \beta = \frac{\sigma}{G} \Rightarrow \sin \beta = \frac{\sigma}{G}$$

см. дальше →

Лист 2

$$D = 30 \text{ ПК};$$

$$R = T \cdot \frac{v}{c} = 7,1 \frac{\text{км}}{\text{с}} \cdot 100 \text{ лет} = \frac{7,1 \cdot 100 \cdot 365 \cdot 86400}{206265 \cdot 149,6 \cdot 10^6} \text{ ПК} =$$

$$= \frac{225 \cdot 10^{10}}{3,1 \cdot 10^{14}} = 7,3 \cdot 10^{-3} \text{ ПК}.$$

$$\sin \beta = \frac{7,3 \cdot 10^{-3}}{30} =$$
$$= \frac{73 \cdot 10^{-4}}{30} = 2,43 \cdot 10^{-4}$$

$$7,1 \cdot 10^{-2} > 2,43 \cdot 10^{-4}$$

||
v

нет, невозможно
зарегистрировать лучевую
скорость данной звезды
через 100 лет.

Ответ: нет, нельзя.

$$\begin{array}{r} 711 \\ \times 365 \\ \hline 4266 \\ 2133 \\ \hline 259515 \approx 26. \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 8,64 \\ 26 \\ \hline 5184 \\ 17280 \\ \hline 22464 \approx 225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 2,06265 \\ 1496 \\ \hline 1237590 \\ + 1856385 \\ 825060 \\ 206265 \\ \hline 308572940 \approx 3085,7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2250 \\ - 217 \\ \hline 80 \\ - 62 \\ \hline 180 \\ - 155 \\ \hline 250 \end{array} \quad \begin{array}{l} | 31 \\ 725 \dots \approx 730. \\ 17 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73 \quad | 30 \\ - 60 \\ \hline 130 \\ - 120 \\ \hline 100 \\ - 90 \\ \hline 10 \end{array}$$

см. дальше →

Мисс 3

Задача 2.

Дано: $T_{зв} = 3,4 \cdot 10^3 \text{ K}$, $M_{зв} = -0,6^m$; $g = 0,7 \text{ м/с}^2$; $T = 73 \text{ д}$

Найти: e_{max} ?

Решение:

1). Найти массу звезды:

$$\frac{L_{\odot}}{L_{зв}} = 2,512^{-0,6-4,83} = 10^{0,4(-5,43)} = 10^{-2,172} \approx \frac{1}{100} = 0,01.$$

$$\begin{array}{r} 3,4 \\ \times 3,4 \\ \hline 136 \\ 102 \\ \hline 1156 \end{array}$$

$$L_{\odot} = 3,8 \cdot 10^{26} \text{ Вт} \Rightarrow L_{зв} = 3,8 \cdot 10^{28} \text{ Вт.} \approx 4 \cdot 10^{28} \text{ Вт.}$$

По закону Стефана-Больцмана: $L = 4\pi R^2 \sigma T^4$; $g = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow g = \frac{GM \cdot 4\pi \sigma T^4}{L_{зв}} \Rightarrow M = \frac{g L_{зв}}{G \cdot 4\pi \sigma T^4} = \frac{0,7 \cdot 4 \cdot 10^{28}}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 4 \cdot \pi \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 3,4^4 \cdot 10^{12}} =$$

$$= \frac{10^{35}}{3,4^4 \cdot 5,67} = \frac{10^{35}}{3,4^2 \cdot 3,4^2 \cdot 5,67} = \frac{10^{35}}{11,56^2 \cdot 5,67} = 0,5 \cdot \frac{10^{35}}{7,5 \cdot 10^2} \approx 0,13 \cdot 10^{33} \text{ кг.}$$

$$\begin{array}{r} \times 11,56 \\ 11,56 \\ \hline 6936 \\ + 5780 \\ \hline 1156 \\ 1156 \\ \hline 1336336 \\ \hline \times 133,6 \\ 5,67 \\ \hline 9352 \\ + 8016 \\ 6680 \\ \hline 757512 \\ \hline 11,75 \approx 0,13 \Rightarrow \\ = 10^{35} : 750 = 0,13 \cdot 10^{33} \end{array}$$

2). По III-му закону Кеплера:

$$\frac{a^3}{T^2} = M, M = [M_{\odot}]$$

Масса звезды в массах Солнца равна

$$M_{зв} = \frac{0,13 \cdot 10^{33}}{2 \cdot 10^{30}} = 6,5 \cdot 10^2 \cdot 10^3 = 65 M_{\odot}$$

$$a = \sqrt[3]{73 \cdot 73 \cdot 6,5} \approx \sqrt[3]{73^3} \approx 73 \text{ а.е.}$$

3) v_{2k} на расст-и 73 а.е. от звезды равна:

$$v_{2k} = \sqrt{\frac{2GM_{\odot}}{R^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-4} \cdot 0,13 \cdot 10^{33}}{73^2}} = \frac{1}{73} \cdot \sqrt{1,73 \cdot 10^{22}} = \frac{10^4}{73} \cdot \sqrt{1,73} \approx \frac{10^4}{73} \approx 1,3 \cdot 10^9 \text{ м/с}$$

268 ←

$$\begin{array}{r} 6,67 \\ + 0,26 \\ + 4002 \\ + 1334 \\ \hline 1,7342 \\ , \\ \hline 10^4 \\ \hline 73 \end{array}$$

$\approx 10 \cdot 10^0 : 73 = 0,13 \cdot 10^{10} = 1,3 \cdot 10^9$

4) Скорость в апоцентре равна:

$$v_a = v_c \cdot \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}, \quad v_c - \text{круговая скорость и равна } \frac{v_{2k}}{\sqrt{2}}$$

~~Если~~ $\sqrt{2} = 1,4 \approx 1,3 \Rightarrow v_c \approx 10^9 \text{ м/с}$

см. след. страницу →

ЛИСТ 5

⇓
если $v_a \geq v_{2k}$, планета улетит.

$$1,3 \cdot 10^9 \geq 10^9 \cdot \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}$$

$$1,3^2 \geq \left(\frac{1+e}{1-e}\right)^2$$

$$1,69 \geq \frac{1+e}{1-e}$$

$$1,69 - 1,64e \geq 1+e$$

$$2,69e \leq 0,69$$

$$e \leq 0,26$$

Ответ: $e_{\max} = 0,26$.

$$1,3^2 = 1,69$$

$$\begin{array}{r} 269 \overline{) 69} \\ - 207 \\ \hline 620 \\ - 452 \\ \hline 168 \\ - 134 \\ \hline 34 \\ - 34 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 269 \\ 6 \\ \hline 1614 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 690 \overline{) 269} \\ - 538 \\ \hline 1520 \\ - 1345 \\ \hline 175 \\ - 1614 \\ \hline 136 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 269 \\ 5 \\ \hline 1345 \end{array}$$

Задача 3.

Дано: Антарес

Найти: $\sigma_{\text{Антарес}}$ - ?

Решение: 1) Ну вообще можно идти разными путями. Но я просто знаю, что его диаметр примерно в 400 раз > диаметра солнца, а ~~абсолютная~~ абсолютная зв. вел. почти такая же, как у \odot , только с противоположным знаком, принимаю её за -5^m .

Тогда

$m - M = 5 \lg\left(\frac{d}{d_0}\right)$, где $d_0 = 10$ пк. Узнаем расстояние до Антареса:

$m = 1$
 $M = -5$ | $6 = 5 \lg\left(\frac{d}{d_0}\right)$

~~1,2 =~~
1,2 = $\lg\left(\frac{d}{d_0}\right)$

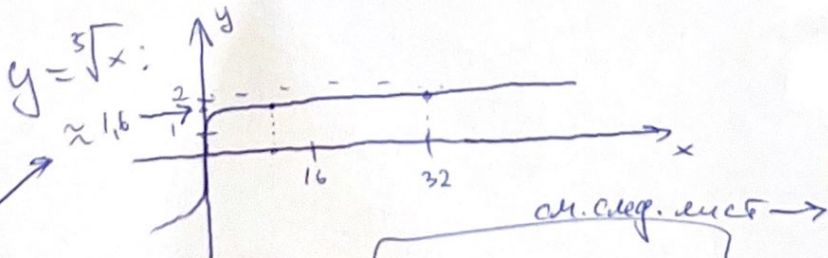
$10^{1,2} = \frac{d}{d_0}$

$d = 10 \cdot 10^{1,2} = 10^{2,2} = 100 \cdot \sqrt[5]{10} = 160$ пк.

$\sqrt[5]{1} < \sqrt[5]{10} < \sqrt[5]{32}$

$1 < \sqrt[5]{10} < 2$

$\sqrt[5]{10} \approx 1,6$



Лист 6

$$2). 400 \cdot D_0 = 560000000 \text{ нм} = \\ = 9,3 \cdot 10^{-3} \text{ а.е.} \cdot 400 = 3,72 \text{ а.е.}$$

$$3). 160 \text{ нм} = 3,3 \cdot 10^7 \text{ а.е.}$$

$$4). C_{\text{дифрак}} = \frac{3,72 \text{ а.е.}}{3,3 \cdot 10^7 \text{ а.е.}} = 10^{-7} \text{ рад} =$$

$$\approx 2 \cdot 10^{-2} \text{ ''}$$

Ответ: 0,02''

КГД-268

Лист 7

см. дальше →

$$\begin{array}{r} 4000000 \\ 400 \\ \hline 560000000 \text{ нм} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 93 \\ \times 400 \\ \hline \end{array}$$

$$37200 \cdot 0,001 = 3,72$$

$$\begin{array}{r} 206265 \\ 160 \\ \hline \end{array}$$

$$3,3002400 \text{ а.е.}$$

$$\begin{array}{r} 10^{-7} \cdot 160 \\ \hline \end{array} = 6 \cdot 10^{-6}$$

$$\times 3600$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \hline 21600 \cdot 10^{-6} = 2,16 \cdot 10^{-2} \end{array}$$

Задача 5

268

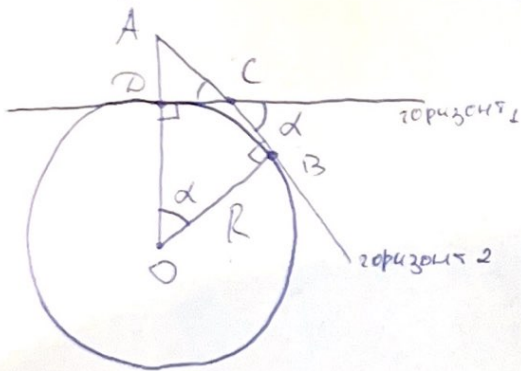
Дано: $\varphi_1 = 62^\circ$; $\lambda_1 = 31^\circ$; $\varphi_2 = 44^\circ$; $\lambda_2 = 43^\circ$; $h = 885$ м.

Найти: h_{max} где Василия? ; Δt -?

Решение:

1). $\varphi_1 - \varphi_2 = 62^\circ - 44^\circ = 18^\circ$ - на такой высоте ~~гор~~ будет объект у Василия при наблюдении на высоте моря.

2). На какой угол α "поднимается" звезда при восхождении на вершину горы высотой h ?



Т.к. АВ и ВС - касательные, не трудно увидеть, что $\angle DOB = \angle ACP = \alpha$.

$$AB \text{ (по теореме Пифагора)} = \sqrt{(R+h)^2 - R^2}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{AB}{R}$$

$$AB = \sqrt{7285^2 - 6400^2} = \sqrt{885^2 - 885^2} \approx \sqrt{900} \approx 30 \text{ м.}$$

$$AB = \sqrt{6400885^2 - 6400000^2} = \sqrt{885 \cdot 12900885} \approx$$

$$\approx 1000000 \text{ м} = 100 \text{ км.}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{100 \text{ км}}{6400 \text{ км}} = \frac{1}{64} \approx 0,02.$$

$$\text{tg } 1^\circ \approx 0,017$$

$$\text{tg } \alpha = 0,02 \Rightarrow \alpha \approx 1,1^\circ$$

Handwritten calculation for the square root of the difference of squares:

$$\begin{array}{r} 12800885 \\ \times \quad 885 \\ \hline 64004425 \\ + 102407080 \\ \hline 11328783225 \end{array} \approx 100000$$

Лист 8 / см. следующий лист ->

3) Замену, что все вычисления в пункте 1), выполнялись из расчета, что т.к. ^{объект} звезда на юге \Rightarrow она в своей верхней кульминации.

$$\begin{array}{r} 100 \\ - 64 \\ \hline 360 \\ - 320 \\ \hline 400 \\ - 284 \\ \hline 160 \\ - 128 \\ \hline 320 \\ - 320 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 164 \\ \times 5 \\ \hline 820 \\ \hline 0,015625 \end{array}$$

⇓

$h_{\max} = 19^\circ + 1,1^\circ = 20,1^\circ$ - максимальная высота, на которую поднимется объект на горе, где стоит Василий.

4) $\lambda_2 - \lambda_1 = 12^\circ$ - разница в долготах Василия и Аркадия.

Земля движется вокруг своей оси с угл. скоростью $\omega = 15^\circ/\text{ч}$

\Rightarrow ~~12.15.21.25.28.31.30~~ $\Delta t = \frac{12^\circ}{15^\circ/\text{ч}} = \frac{4}{5} \text{ч} = 0,8 \text{ч} = 48 \text{min}$

~~И в этот момент в той точке, которая для Аркадия была объектом, для Василия уже не будет, в то время как для Василия этот угол $t_{\text{в}} = t_{\text{А}} = 0,8 \text{ч} = 23 \text{min}$~~

Ответ: $20,1^\circ$; 48 минут.

лист 9

последний.

268

268