

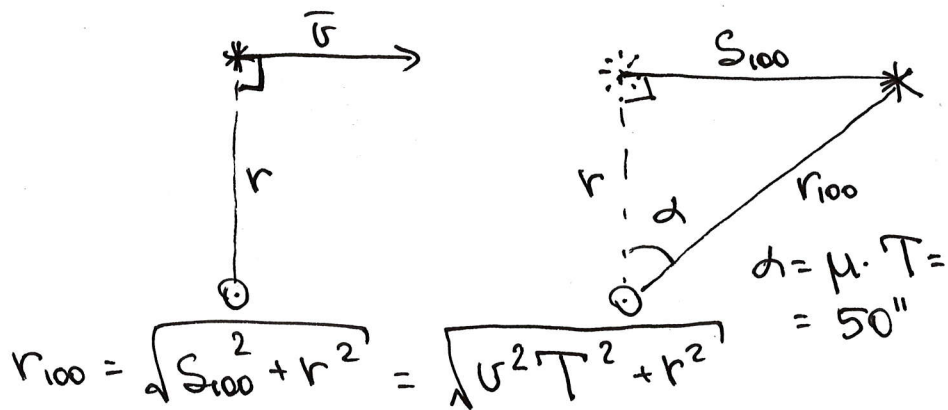
Шуопр: 176

№1

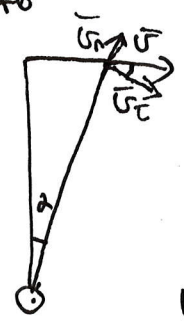
Справка 1/7

$r = 30 \text{ нм}$
 $\mu = 0,5''/\text{лог}$
 $T = 100 \text{ лет}$
 $\Delta = 0,1 \text{ \AA}$

$$\begin{aligned}
 v &= \mu r = \frac{0,5 \cdot \pi}{60 \cdot 60 \cdot 180} \cdot 206265 \cdot 30 \cdot 1,5 \cdot 10'' \cdot \frac{1}{\sqrt{T}} = \\
 &\approx \frac{1,57 \cdot 206265 \cdot 30 \cdot 1,5 \cdot 10^{17}}{60 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 180 \cdot 365} = \\
 &= \frac{1,57 \cdot 2,06 \cdot 10^{12}}{2 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 24 \cdot 18 \cdot 365} = \frac{1,57 \cdot 2,06 \cdot 10^{12}}{2 \cdot 4 \cdot 18 \cdot 473040} = \\
 &\approx \frac{1,57 \cdot 2,06 \cdot 10^{12}}{144 \cdot 473040} = \frac{1,57 \cdot 2,06 \cdot 10^9}{144 \cdot 473} = \\
 &\approx \frac{3,23 \cdot 10^9}{144 \cdot 473} = \frac{3,23 \cdot 3 \cdot 10^9}{3 \cdot 72 \cdot 946} = \\
 &= \frac{323 \cdot 3 \cdot 10^7}{3 \cdot 72 \cdot 946} = \frac{10^7}{3 \cdot 72} = \frac{10^7}{216} = \\
 &= \frac{100000 \cdot 10^2}{216} = 463 \cdot 10^2 = 4,63 \cdot 10^4 \text{ м/с} = \\
 &= 46,3 \text{ км/с}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 r_{100} &= \sqrt{S_{100}^2 + r^2} = \sqrt{v^2 T^2 + r^2} \\
 v &= \frac{0,5\pi}{60 \cdot 60 \cdot 180} \cdot 30 \text{ нм/лог} = \frac{1,57}{60 \cdot 2 \cdot 180} = \frac{0,026}{2 \cdot 180} = \\
 &= \frac{0,013}{180} = 7,2 \cdot 10^{-5} \\
 \Rightarrow S_{100} &= 7,2 \cdot 10^{-5} \cdot 10^2 = 7,2 \cdot 10^{-3} \text{ нм}
 \end{aligned}$$



$$v_n = v \cdot d = 4,63 \cdot 10^4 \cdot \frac{\pi \cdot 0,5}{60 \cdot 60 \cdot 180} = 46,3 \cdot \frac{1,57}{6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 3} =$$

$$= \frac{7,71 \cdot 1,57}{6 \cdot 6 \cdot 3} = 0,07 \cdot 1,57 = 0,11 \text{ м/с}$$

$$v_n = cZ \quad Z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$$

$$\Rightarrow Z = \frac{v_n}{c} = \frac{0,11}{3 \cdot 10^8} = \frac{11}{3} \cdot 10^{-10} = 3,67 \cdot 10^{-10}$$

$$Z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$$

~~Оптимальный~~ Оптический диапазон $\sim 400 - 800 \text{ нм}$
 $4000 - 8000 \text{ \AA}$

$$3,67 \cdot 10^{-10} = \frac{\Delta\lambda_1}{400 \cdot 10^{-9}} \Rightarrow \Delta\lambda_1 = 3,67 \cdot 10^{-10} \cdot 400 \cdot 10^{-9} \ll 0,1 \text{ \AA}$$

$0,1 \text{ \AA} = 10^{-11} \text{ м}$

$$3,67 \cdot 10^{-10} = \frac{\Delta\lambda_2}{800 \cdot 10^{-9}} \Rightarrow \Delta\lambda_2 = 3,67 \cdot 10^{-10} \cdot 800 \cdot 10^{-9} \ll 0,1 \text{ \AA}$$

\Rightarrow Лучевую скорость этой звезды таким спектро-метром обнаружить будет нельзя. - Ответ

- $\tau = 73 \text{ сут}$
- $M = -0,6 \text{ м}$
- $T = 34 \cdot 10^3 \text{ К}$
- $g = 0,7 \text{ м/с}^2$
- $M_\odot = 5^m$
- $L_\odot = 3,828 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$

$$g = \frac{GM_3}{R_3^2} \Rightarrow R_3^2 = \frac{GM_3}{g}$$

$$\frac{L_3}{L_\odot} = 10^{0,4(5+0,6)} \approx 10^2$$

$$\Rightarrow L_3 = 10^2 L_\odot = 4\pi R_3^2 \sigma T^4$$

$$\Rightarrow R_3^2 = \frac{10 L_\odot}{4\pi \sigma T^4}$$

$$\Rightarrow \frac{GM_3}{g} = \frac{10 L_\odot}{4\pi \sigma T^4}$$

$$L_\odot = 3,828 \cdot 10^{26} \text{ Вт} = 4\pi R_\odot^2 \cdot \sigma \cdot T_\odot^4$$

$$\sigma = \frac{3,828 \cdot 10^{26}}{4\pi \cdot 7^2 \cdot 10^{16} \cdot 6^4 \cdot 10^{12}} = \frac{3,828}{4\pi \cdot 7^2 \cdot 6^4 \cdot 10^2} \approx \frac{1}{7^2 \cdot 6^4 \cdot 10^2} \text{ (в)}$$

$$\textcircled{=} \frac{2}{6^4 \pi} \cdot 10^{-4} \approx 6 \cdot 10^{-8}$$

$$\frac{GM_3}{g} = \frac{10 L_0}{4\pi\sigma T^4} \Rightarrow M_3 = \frac{10 L_0 g}{4\pi\sigma T^4} \textcircled{=}$$

$$\textcircled{=} \frac{10 \cdot 3,828 \cdot 10^{26} \cdot 0,7}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 4\pi \cdot 6 \cdot 10^{-8} \cdot 3,4^4 \cdot 10^{22}} = \frac{10^{35} \cdot 3,828 \cdot 0,7}{6,67 \cdot 4\pi \cdot 6 \cdot 3,4^4 \cdot 10^2}$$

$$= \frac{10^{34} \cdot 2,66}{480 \cdot 3,4^4} = \frac{10^{34} \cdot 2,66}{480 \cdot 135} = \frac{10^{32} \cdot 2}{480} = \frac{10^{31} \cdot 2}{48 \cdot 24} = \frac{10^{31}}{24} =$$

$$= 4,16 \cdot 10^{29} \text{ кг}$$

$$R_3^2 = \frac{GM_3}{g} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 4,16 \cdot 10^{29}}{0,7} = 10^{18} \cdot 27,75 \cdot \frac{1}{0,7} =$$

$$= 4 \cdot 10^{19}$$

$$\Rightarrow R_3 = \sqrt{4 \cdot 10^{19}} = 2 \cdot 10^9 \cdot \sqrt{10} \approx 6,2 \cdot 10^9 \text{ м}$$

$$r_A = a(1-e) = 6,2 \cdot 10^9 \text{ м}$$

$$\frac{\tau^2}{a^3 M_3} = \frac{4\pi^2}{G} \Rightarrow a^3 = \frac{G \tau^2}{4\pi^2 M_3}$$

$$\frac{\tau^2}{a^3 M_3} = \frac{\tau_{\oplus}^2}{a_{\oplus}^3 M_{\oplus}}$$

$$\frac{\tau}{\tau_{\oplus}} \approx \frac{1}{5}$$

$$a^3 = \frac{a_{\oplus}^3 M_{\oplus} \cdot \tau^2}{M_3 \cdot \tau_{\oplus}^2} = \frac{2 \cdot 10^{30}}{4,16 \cdot 10^{29} \cdot 25} \quad a \cdot e^3 = \frac{2}{4,16 \cdot 2,5} = \frac{2}{10,4} =$$

$$= 0,2 \quad \Rightarrow a = \sqrt[3]{0,2} \approx 0,6 \text{ a.e.}$$

$$0,6 \cdot 1,5 \cdot 10^{11} (1-e) = 6,2 \cdot 10^9$$

$$e = \frac{0,6 \cdot 1,5 \cdot 10^{11} - 6,2 \cdot 10^9}{0,6 \cdot 1,5 \cdot 10^{11}} = \frac{0,6 \cdot 1,5 \cdot 10^{11} - 6,2}{0,6 \cdot 1,5 \cdot 10^{11}} = \frac{80 - 6,2}{80} =$$

$$= 0,95 \quad \text{Ответ: } e_{\max} \approx 0,95$$

январь 2003 - июль 2097 $\approx 94,5$ лет = S

Если бы астероид обращался в противоположную Земле сторону с полусью, движкой \leftarrow т.е. то S был бы $\approx 94,5$

$$\Rightarrow \frac{1}{S} = \frac{1}{T_A} - \frac{1}{T_{\oplus}} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{T_A} = \frac{1}{S} + \frac{1}{T_{\oplus}}$$

$$\Rightarrow T_A = \frac{T_{\oplus} S}{S + T_{\oplus}} = \frac{94,5}{95,5} = 0,990 \text{ лет}$$

$$a = \sqrt[3]{T_A^2} = \sqrt[3]{0,9801}$$

a.e. 2096

$$0,992^3 = 0,983064 \cdot 0,992 = 0,9752$$

$$\Rightarrow a > 0,992$$

$$0,993^3 = 0,985049 \cdot 0,993 = 0,97815$$

$$\Rightarrow a > 0,993$$

$$0,994^3 = 0,987036 \cdot 0,994 = 0,9811$$

$$\Rightarrow a < 0,994$$

$$0,9935^3 = 0,98704225 \cdot 0,9935 = 0,98063$$

$$\Rightarrow a < 0,9935$$

тогда при округлении до 10^{-3}

$$a = 0,993 \text{ а.е.}$$

Ответ: $a = 0,993$ а.е.

$$\varphi_1 = 62^\circ; \lambda_1 = 31^\circ$$

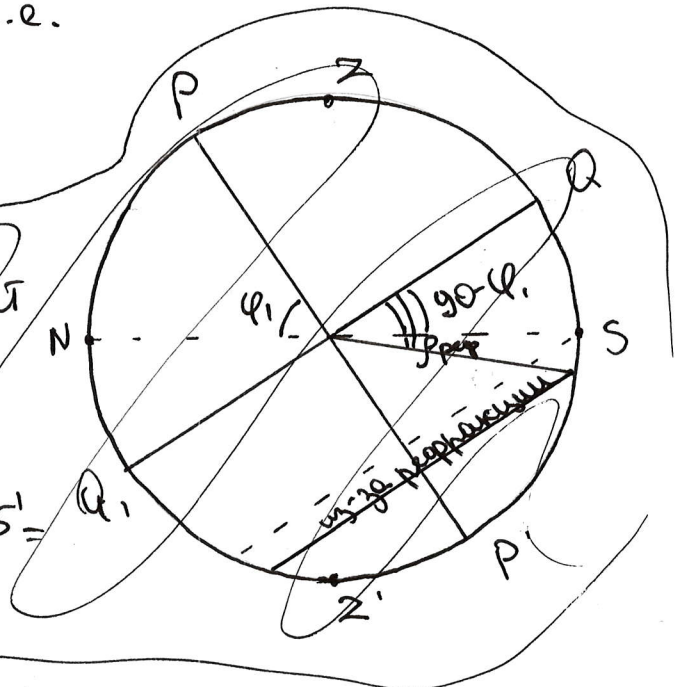
$$\varphi_2 = 44^\circ; \lambda_2 = 43^\circ$$

$$h = 885 \text{ м}$$

$$\delta_{\text{пред}} = 35'$$

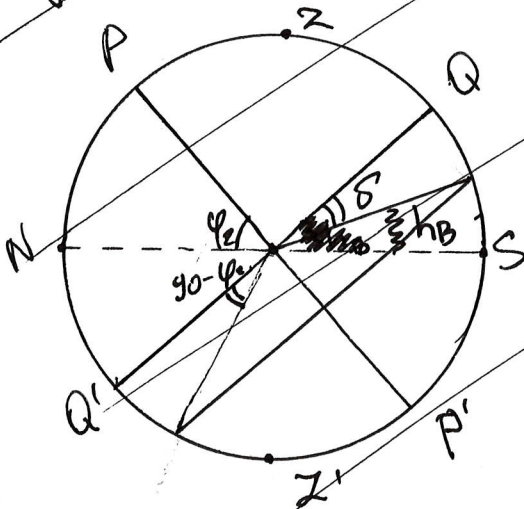
№5
Для Арагуа (А)
еже, выно, гвбает
в верхней куми-
наши

$$\Rightarrow \delta_{\text{объекта}} = \delta = -90^\circ + \varphi_1 - 35' = \alpha_1 = -28^\circ 35'$$



Т.к. Васиний на высокой горе, то двойная рефракция.

Максимальная высота, на которой этот объект увидит Васиний:



$$h_B = 90 - \varphi_2 - |\delta| = 17^\circ 25'$$

$$-h_H = 90 - \varphi_2 + |\delta|$$

$$\Rightarrow h_H = \varphi_2 - |\delta| - 90 = -74^\circ 35'$$

$$\frac{T_{\text{наг. 2}}}{T_{\text{ог. 2}}} = \frac{h_B + 2r_{\text{рефр}}}{|h_H| - 2r_{\text{рефр}}} = \frac{17^\circ 25' + 1^\circ 10'}{74^\circ 35' - 1^\circ 10'} = \frac{18^\circ 35'}{73^\circ 25'} \approx \frac{1}{4}$$

$$T_{\text{наг. 1}} + T_{\text{ог. 2}} = T_{\text{зб.}}$$

$$\Rightarrow T_{\text{наг. 2}} \approx 4,8 \text{ м}$$

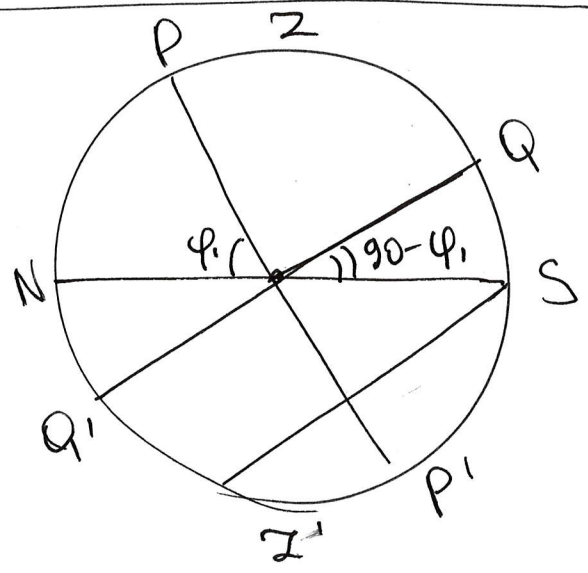
~~...~~ Объект видно за 2,4 м до вершины
 $2,4 \text{ м} = 2424 \text{ мм}$

кульминации.

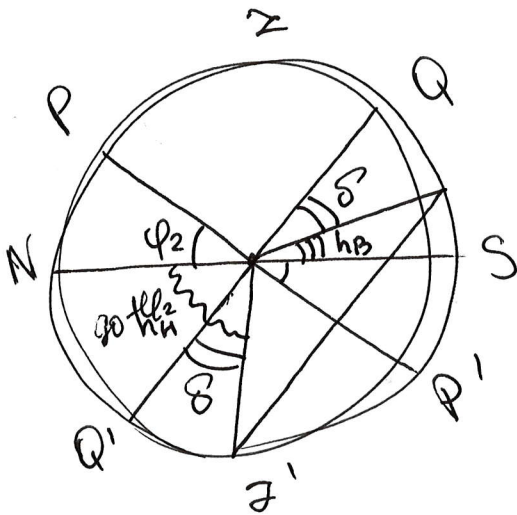
$$\Delta \lambda = 43^\circ - 31^\circ = 12^\circ \quad \frac{12^\circ}{15^\circ} = \frac{x}{14} \quad x = \frac{12}{15} \text{ м} = \frac{48}{60} \text{ м} = 48 \text{ мм}$$

\Rightarrow Васиний увидит объект раньше на $2,4 \text{ м} + 48 \text{ мм} = 3 \text{ м} 12 \text{ мм}$

Для Арктура (1) едва выныривает в верхней кульминации
 $\Rightarrow \delta_{\text{объекта}} = \delta = -90^\circ + \varphi_1 = -28^\circ$



Максимальная высота, на которой Вассиний увидит объект:



$$h_B = 90 - \varphi_2 - 18^\circ = 18^\circ$$

$$h_H = -90 + \varphi_2 + 18^\circ = -28^\circ$$

$$-h_H = 90 - \varphi_2 + 18^\circ$$

$$\Rightarrow h_H = \varphi_2 - 90 - 18^\circ = -64^\circ$$

$$T_{\text{наг } 2} + T_{\text{ног } 2} = T_{30}$$

$$\frac{T_{\text{наг } 2}}{T_{\text{ног } 2}} \approx \frac{h_B}{|h_H|} = \frac{18}{64} = \frac{1}{4} \Rightarrow T_{\text{наг } 2} \approx 4,84$$

\Rightarrow Восход объекта на $2,44 = 24$ мин раньше верхней кульминации

$$\Delta \lambda = \lambda_2 - \lambda_1 = 43^\circ - 31^\circ = 12^\circ = 48 \text{ мин}$$

\Rightarrow Вассиний увидит этот объект раньше на

$$24 \text{ мин} + 48 \text{ мин} = 72 \text{ мин}$$

Ответ: $h_B = 18^\circ$; раньше на 72 мин.

Антарес - красный сверхгигант в созвездии Рака

$$R_A \approx 100 \text{ а.е.}$$

$$T_{\text{eff } A} < T_{\text{eff } \odot}$$

$$m \approx 0,5^m$$

$$\sigma \approx 6 \cdot 10^{-8}$$

$$L = 4\pi R_A^2 \sigma T_{\text{eff } A}^4$$

$$T_{\text{eff } A} \approx 4000 \text{ K}$$

$$\Rightarrow L = 4\pi (100 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^2 \cdot 6 \cdot 10^{-8} \cdot 4000^4 \text{ Вт}$$

Шварцшильд 176

Смранныя 7/7

$$\frac{L_A \cdot \alpha_\oplus^2}{L_\odot \cdot r_A^2} = 10^{0,4(-26,7 - 0,15)}$$

→
расстояние до Антареса

$$\frac{L_A \cdot \alpha_\oplus^2}{L_\odot \cdot r_A^2} \approx 10^{-11}$$

$$r_A^2 = \frac{L_A}{L_\odot} \cdot \frac{\alpha_\oplus^2}{10^{-11}} = \frac{4\pi^2}{4\pi^2} \cdot \frac{R_A^2 T_A^4}{R_\odot^2 T_\odot^4} \cdot \frac{1}{10^{-11} \text{ a.e.}^2}$$

$$= \frac{100^2 \cdot 1,5^2 \cdot 10^{24,6}}{7^2 \cdot 10^{16}} \cdot \frac{4^4 \cdot 1000^4}{6^4 \cdot 1000^4} \cdot 10^{11} \text{ a.e.}^2 =$$

$$= \frac{1,5^2 \cdot 10^{10}}{7^2} \cdot \frac{4^4}{6^4} \cdot 10^{11} \text{ a.e.} = \frac{2,25 \cdot 10^{21} \cdot 256}{49 \cdot 12965} =$$

$$= \frac{2,25 \cdot 10^{19} \cdot 2}{5} = \frac{2,25 \cdot 10^{18} \cdot 4}{1} = 9 \cdot 10^{18} \text{ a.e.}^2$$

$$\Rightarrow r_A = \sqrt{9 \cdot 10^{18}} = 3 \cdot 10^9 \text{ a.e.} = \frac{3 \cdot 10^9}{206265} \text{ ПК} = \frac{3 \cdot 10^4}{2,06} =$$

$$= 1,5 \cdot 10^4 \text{ ПК} = 15 \text{ КПК}$$

~~Смранныя 18 КПК~~



$$\rho = \frac{R_A}{r_A} = \frac{100}{1,5 \cdot 10^4 \cdot 206265} = \frac{100}{3 \cdot 10^9} =$$

$$= \frac{1}{3} \cdot 10^{-7} = 0,33 \cdot 10^{-7} = 0,33 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1}{\pi} \cdot 180 \cdot 60^2 \text{ ''} = 712,8 \cdot 100 \cdot 10^{-7} \text{ ''}$$

$$= 7,13 \cdot 10^{-3} \text{ ''} = 0,007 \text{ ''}$$

Ответ: 0,007''

