КОД: 452 лист №1

~~0,1А~~

№1

Дано: $l = 0{,}1\,\mathring{A}$

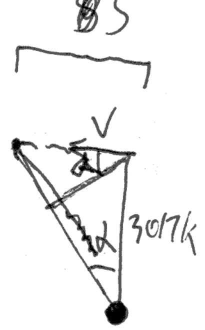
$L = 30\,пк$; $V = 0{,}''5/год$

$t = 100\,лет$

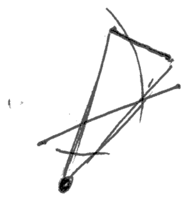
$l = 0{,}1\mathring{A} = 10^{-11}\,м = 0{,}01\,нм$

$\alpha = Vt = 0{,}''5/год \cdot 100\,лет = 50''$

~~1пк =~~



$tg\,\alpha = \frac{S}{L} \approx \alpha \quad 1пк = 2\cdot10^5\,а.е.$



$S = \alpha L = \frac{50''}{2\cdot10^5}\cdot 30\,пк =$

$= \frac{50 \cdot 30\,а.е. \cdot 2\cdot10^5}{2\cdot10^5} = 1500\,а.е.$

$V' = \frac{S}{t} = \frac{1500\,а.е.}{100\,лет} = 15\,а.е./год$

$\sin\alpha = \frac{V_1}{V'} \quad V_1 = V'\sin\alpha = V'\cdot\alpha = 15\,а.е./год\cdot\frac{50}{2\cdot10^5} = \frac{75\,а.е.}{2\cdot10^4} = \frac{37{,}5}{10^4}\,а.е./год =$

$= 0{,}00375\,а.е./год$

$z = \frac{\Delta l}{l_{св}} = \frac{V}{c} = \frac{\Delta l}{500\,нм} = \frac{0{,}00375\,а.е./год}{300\,000\,км/с} = \frac{375\cdot10^{-5}\cdot150\cdot10^6\,км/с}{3\cdot10^5\cdot365\cdot24\cdot3600\,км/с} =$

$\approx \frac{150}{3\cdot24\cdot36\cdot10^0} \approx \frac{1}{18}\cdot10^{-6} \approx 0{,}055\cdot10^{-6}$

$\Delta l = z\,l_{св} = \cancel{0{,}055\cdot500\,нм} = 0{,}055\cdot10^{-6}\cdot500\,нм = 27{,}5\cdot10^{-6}\,нм$

Ответ: Нет, не получится, т.к. $\Delta l < l$ (изменение длины волны не будет замечено)

№2

Дано: $R \approx 6400\,км$

$M \approx 6\cdot10^{24}\,кг$

$T = 73\,сут.$ $T = 3{,}4\cdot10^3\,K$

$l_{макс}$? $M = -0{,}^m6$

$g = 0{,}7\,м/с^2$

$g = G\frac{M_{зв}}{R^2} \quad \frac{L}{L_\odot} = \frac{R^2\,T^4}{R_\odot^2\,T_\odot^4} \quad R^2 = R_\odot^2\frac{T_\odot^4\,L}{T^4\,L_\odot}$

$M - M_\odot = -2{,}5\lg\frac{L}{L_\odot} = -0{,}^m6 - 4{,}^m8 = -5{,}^m4$

$\lg\frac{L}{L_\odot} = \frac{2{,}12}{\cancel{13{,}5}} \quad \frac{L}{L_\odot} = 10^{\cancel{13{,}5}\,2{,}1\,2} = 100$

$R^2 = (700\cdot10^3\,км)^2\cdot\frac{(5800\,K)^4}{(3400\,K)^4}\cdot100 = 49\cdot10^{10}\cdot10^2\cdot\left(\frac{58}{34}\right)^4 = 49\cdot10^{12}\cdot8{,}4 =$

$= 420\cdot10^{12}\,км^2 = 840\,R_\odot^2$

$$M_{зв} = \frac{gR}{G}$$

$$a^3 = T_0^2 M_{зв} = T_0^2 \frac{G M_{зв}}{4\pi^2} = T_0^2 \frac{gR^2}{4\pi^2} \qquad a = \sqrt[3]{T_0^2 \frac{gR^2}{4\pi^2}}$$

(в массах Солнца)

$$\cancel{V_I = \sqrt{G\frac{M_{зв}}{RH}} = \sqrt{g\frac{M_{зв}}{H}} = \sqrt{gH} = \sqrt{g\,a(1-e)}}$$

H – ~~радиус~~ расст при котором планета

$$\cancel{V_{II} = V_П = \sqrt{2G\frac{M_{зв}}{a(1-e)}}} = \sqrt{G\frac{M_{зв}(1+e)}{}}$$

$$H = a(1-e)$$

$$V_П = \sqrt{G\frac{M_{зв}(1+e)}{a(1-e)}}$$

$$\cancel{a = \sqrt[3]{T_0^2 \frac{gR^2}{4\pi^2}}}\sqrt[3]{}$$

Чтобы не уйти с орбиты планета ~~должно~~ $V_П \le V_{II}$, $V_a \ge V_I$

$$a = \sqrt[3]{T_0^2 \frac{gR^2}{4\pi^2}} = \sqrt[3]{(12\cdot 24\cdot 3600с)^2 \frac{\cancel{0{,}7м/с}\cdot 420\cdot 10^{12}\cdot 10^6 м^2}{4\cdot 3{,}14^2}} \simeq \sqrt{(12\cdot 24\cdot 3600)^2 \cdot 0{,}7\cdot 10^{19}}\,м =$$

$$= \sqrt[3]{36^4\cdot 7\cdot 10^{28}}\,м = 10^9\cdot\sqrt[3]{36^4\cdot 70} = 10^{11}\sqrt[3]{119} \simeq \cancel{4{,}9}\,5\cdot 10^{11}\,м \simeq 3{,}33\,а.е.$$

$$R = \cancel{\sqrt{840}R_\odot} = R_0\sqrt{840} \simeq 29R_\odot = 29\cdot 700\cdot 10^3\cdot 10^3\,м = 203\cdot 10^8\,м = 2\cdot 10^{10}\,м$$

$$R = b$$

$\cancel{R \ge\ a > R \le a(1-e)}$ – крайнее положение при котором планета не ~~б~~ будет касаться звезды $R_{пл} = 6400\,км = 64\cdot 10^5\,м$ – можно не учитывать так очень маленький размер по сравнению с звездой.

$$\cancel{1-e} \quad e^2 = 1 - \frac{b^2}{a^2} = 1 - \left(\frac{R}{a}\right)^2 = 1 - \left(\frac{2\cdot 10^{10}}{5\cdot 10^{11}}\right)^2 = 1-(0{,}04)^2 = 0{,}984$$

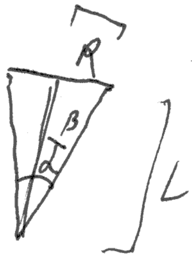
$$e = \sqrt{0{,}984} \approx 0{,}991$$

Ответ: 0,991

КОД: 452 лист №2

№3

~~Ответ: 1°~~



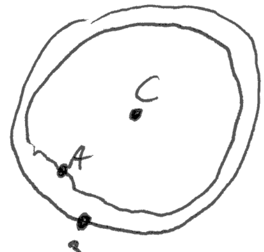
$\cancel{\alpha=1^\circ}$ $\alpha = 2\beta = 2\,tg\frac{R}{L} = 2\cdot 0{,}5^\circ = 1^\circ$

Ответ: 1°

№4

Дано: $T_з$ = ~~94 года~~ 94,5 года

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_з}$$



$$\frac{1}{T} = \frac{1}{S} + \frac{1}{T_з} = \frac{T_з + S}{S T_з} = \frac{1\,год + \cancel{94\,года}\ 94{,}5\,года}{94{,}5\,года\cdot 1\,год} = \frac{95{,}5\,лет}{94{,}5\,года^2}$$

$$T = \frac{94{,}5\,года^2}{95{,}5\,лет} = \frac{189}{191}\,лет = 0{,}99\,лет$$

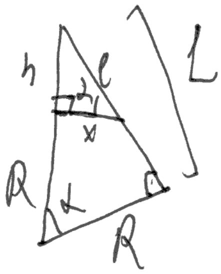
$$a = \sqrt[3]{T^2} = \sqrt[3]{\left(\frac{189}{191}\right)^2}\,а.е = \sqrt[3]{(0{,}99)^2}\,а.е = \cancel{\sqrt[3]{9381}\,а.е\cdot 10^{-2}} = \sqrt[3]{9781\cdot 10^{-4}} =$$

$$= \cancel{10}\ 0{,}1\sqrt[3]{978{,}1} = 0{,}1\cdot 9{,}9265 = 0{,}99265\ а.е$$

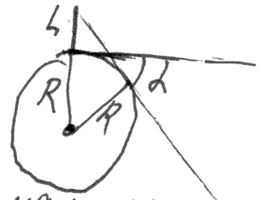
Ответ: 0,99265 а.е

№5

Дано: $\varphi_1 = 62^\circ$
$\lambda_1 = 37^\circ$ $z_1 = 90^\circ$
$\varphi_2 = 44^\circ$ $\lambda_2 = 43^\circ$
$h = 885\,м$



$\cancel{\frac{x}{R} = \frac{l}{h+R}} = \frac{h}{L}$



второй порядок малости

$$\alpha = \sin\alpha = \frac{L}{h+R} = \frac{\sqrt{(h+R)^2 - R^2}}{h+R} = \frac{\sqrt{h^2 + 2hR}}{h+R} = \frac{\sqrt{\cancel{855^2}\ 2hR}}{} = \frac{\sqrt{2hR}}{h+R} =$$

$$= \frac{\sqrt{2\cdot 0{,}885\cdot 6400}}{6400{,}885} = \frac{\sqrt{11328}}{6401} \approx \frac{106}{6401} = 0{,}0165\ рад = 3300'' = 55'$$

$z_1 = \varphi_1 - \alpha$ $\alpha = \varphi_1 - z_1 = \varphi_2 - z_2$ $z_2 = \varphi_2 - \varphi_1 + z_1 = 44^\circ - 62^\circ + 90^\circ = 72^\circ$

$\cancel{z_2}$ $h_т = \cancel{z_2}\ 90^\circ - z_2 = 90^\circ - 72^\circ = 18^\circ$

$h_{пр} = h_1 + \Delta = 78^\circ + 55' = 78^\circ 55'$

$w = \dfrac{360^\circ}{\cancel{23}\,ч\ 56\ мин} \approx \dfrac{360^\circ}{24ч} = 15^\circ/\cancel{мин}\ ч$

$t = \dfrac{\overset{\lambda_2-\lambda_1}{\cancel{h_{пр}}}}{w} \approx \dfrac{\overset{\lambda_2-\lambda_1}{\cancel{19^\circ}}}{15^\circ/ч}$ ~~$\approx 1,267ч$ (раньше)~~ $\dfrac{43^\circ - 31^\circ}{15^\circ/ч} = \dfrac{12^\circ}{15^\circ/ч} = 0,8ч$ раньше

Ответ: $78^\circ 55'$; на ~~1,267~~ 0,8 ч раньше