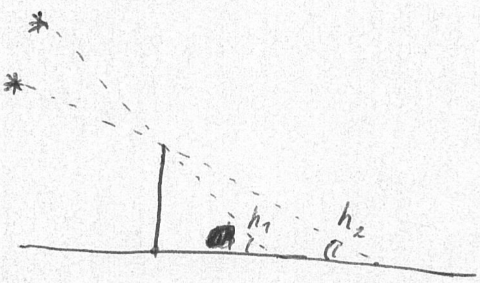
Сар – 18

Шифр

	1	2	3	4	5	6	Σ
Предварительный результат							
Окончательный результат							

1.



$h_1 = 90^\circ - \varphi + \varepsilon$

$h_2 = 90^\circ - \varphi - \varepsilon$

$tg\, h_1 = 2 tg\, h_2$

$\Downarrow$

$ctg(\varphi - \varepsilon) = 2 ctg(\varphi + \varepsilon)$

$tg(\varphi + \varepsilon) = 2 tg(\varphi - \varepsilon)$

$\varphi = 0{,}7 рад = 60 \cdot 0{,}95 \cdot 0{,}7 = 40^\circ$

Ответ: $\varphi \simeq 40^\circ$.

$tg = \varphi + \frac{\varphi^3}{3}$ // $\varphi = 3\varepsilon - k$

$\varphi + \varepsilon + \frac{\varphi^3}{3}\left(1 + \frac{3\varepsilon}{\varphi}\right) = 2\varphi - 2\varepsilon + 2\frac{\varphi^3}{3}\left(1 - \frac{3\varepsilon}{\varphi}\right)$

$3\varepsilon - \varphi - \frac{\varphi^3}{3} + 3\varepsilon\varphi^2 = 0$

$k - \frac{1}{3} \cdot 27\varepsilon^3 \cdot \left(1 - \frac{3k}{3\varepsilon}\right) + (9\varepsilon^2 - 6\varepsilon k) \cdot 3\varepsilon = 0$

$k - 9\varepsilon^3 + 9k\varepsilon^2 + 27\varepsilon^3 - 18\varepsilon^2 k = 0$

$k + 18\varepsilon^3 - 9\varepsilon^2 k = 0$

$k = \frac{18\varepsilon^3}{9\varepsilon^2 - 1} = \varepsilon \frac{1}{\frac{1}{2} - \frac{1}{\varepsilon^2 \cdot 18}} = 2\varepsilon + 2\varepsilon \cdot \frac{1}{9\varepsilon^2}$

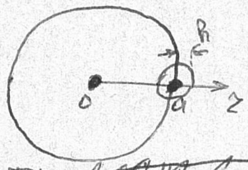
$\varphi = 3\varepsilon - 2\varepsilon + \frac{2}{9\varepsilon} = \varepsilon + \frac{2}{9\varepsilon} = 0{,}45 + 0{,}25 = 0{,}7 рад$

2. $T = 0{,}03$ с.с.с.

$M = 14{,}5 M_\odot$

$M_0 = 1{,}4 M_\odot$

$\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = \frac{a^3}{GM_0}$



$a_z = \omega^2 z - \frac{GM_0}{a^2}$

$\frac{da_z}{dz} = \omega^2 + \frac{2GM_0}{a^3} = 3\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$

$(dm) \cdot 3\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot R < \frac{GM\, dm}{R^2}$

$3\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 < G \cdot \frac{4}{3}\pi\rho$

$\rho > \frac{9\pi}{T^2 G} = \frac{27}{6{,}75 \cdot 10^6 \cdot 6{,}67 \cdot 10^{-11}} = \frac{27}{45} \cdot 10^5 = 60$ г/см^3

↑ оценка плотности для целостности спутника

Средняя плотность очень высока, видимо, белый карлик (маленький).

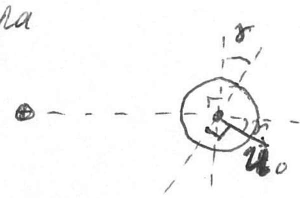
Сар-18

4. Дано: $\lambda_0 = 5170,7$ Å; $\lambda_1 = 5174,1$ Å; $\lambda_2 = 5174,2$ Å; $\rho = 0,7$ г/см³

1) $\frac{v}{c} = \frac{\lambda_1}{\lambda_0} - 1$,

$\frac{v+u}{c} = \frac{\lambda_2}{\lambda_0} - 1 \Rightarrow u = c\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_0}$

2) $u = u_0 \cos\gamma$, u_0 — скорость вращения экватора



3) $u \le u_0 < \sqrt{\frac{GM}{R}}$

$M = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho$, ~~$M$~~

$\frac{1}{R} = \sqrt[3]{\frac{\frac{4}{3}\pi\rho}{M}}$, $u < \sqrt{G\cdot\sqrt[3]{\frac{4}{3}\pi\rho M^2}}$

$u^6 < G^3 M^2 \cdot \frac{4}{3}\pi\rho$

$M > \frac{u^3}{\sqrt{\frac{4}{3}\pi\rho G^3}} = 6,5\cdot 10^{25}$ кг

$\Downarrow$

Звезда может практически не излучать,

$\frac{L_{min}}{L_\odot} = 0$

$170\cdot 30 = 5100 \Rightarrow u = 5800$ м/с

$5800^3 = 6000^3(1-\frac{1}{10}) = 2,16\cdot 10^{11}\cdot 0,9$

$216 - 22 = 194$, $u^3 = 1,94\cdot 10^{11}$ м³/с³

$4\cdot(1+0,05)\cdot 0,7 = 2,8 + 0,14 = 2,96 = 3 - 0,04$

$G^3 = 10^{-33}\cdot 6,7^3 = 3,0\cdot 10^{-30}$

67×67: 469, 402, 4489

45×67: 315, 270, 3015

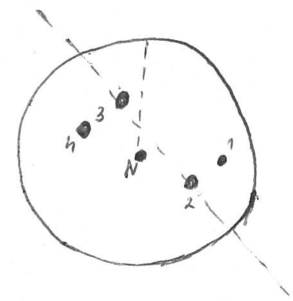
$\sqrt{9\cdot 10^{-30}} = 3\cdot 10^{-15}$

$\frac{1,94\cdot 10^{11+15}}{3} = 6,5\cdot 10^{25}$

3. $\varphi_1 = 30{,}5^\circ$, $\lambda_1 = -91^\circ$, $\varphi_2 = 46{,}5^\circ$, $\lambda_2 = -119{,}5^\circ$, $\varphi_3 = 43{,}5^\circ$, $\lambda_3 = 10{,}5^\circ$, $\Delta\tau < 3\cdot10^{-3}$ с,
$\varphi_0 = 43^\circ40'$, $\lambda_0 = 41^\circ26'$, $UT = 22^h$, 22.02.

1) $c\Delta\tau < 900$ км $\approx R_\oplus (8^\circ)_{рад}$

2) Из точек 1, 2, 3 2 и 3 удалены друг от друга на расстояние $\gg c\Delta\tau$ ⇒ точнее всего искать источник сигнала на плоскости $\perp$ 23 ⇒ он в зените на



~~$\lambda = \frac{\lambda_3+\lambda_2}{2} = -54{,}5^\circ$~~

~~$\lambda = 180^\circ + \frac{\lambda_3+\lambda_2}{2} = 125{,}5^\circ$~~

$\lambda' = \frac{\lambda_1+\lambda_2}{2} = -54{,}5^\circ$

Видно в $\varphi_0, \lambda_0 \Rightarrow \delta' \geq 90^\circ - \varphi_0 = 46^\circ$ (примерно), для комфортных набл. $\delta' \simeq 60^\circ$

На λ': $\alpha' = \lambda + UT + 9^h + 12^h = 16{,}5^h$

зимн. солнцестояние

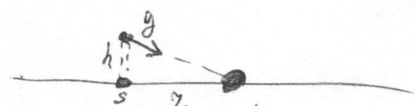
Ответ: $\delta' = 60^\circ$, $\alpha' = 16{,}5^h$.

5. Дано: M, T, μ

1) $p\,dV = \frac{dm}{\mu} RT \Rightarrow \rho = \frac{p\mu}{RT} = p \cdot \frac{\mu}{RT}$

2) $\omega^2 = \frac{GM}{r^3}$

3) $-S\,dp = \rho S g_h\, dh$



$g_h = \omega^2 r \cdot \frac{h}{r}$

$-\frac{RT}{\mu}\frac{d\rho}{\rho} = \frac{GM}{r^2}\frac{h}{r}\,dh$

$\frac{d\rho}{\rho} = -\frac{GM\mu}{2r^3RT}\,dh^2$

$\ln\frac{\rho}{\rho_0} = -\frac{GM\mu}{2r^2RT}h^2$

$\rho = \rho_0\, e^{-\frac{GM\mu}{2r^2RT}h^2}$

Ответ: $\rho = \rho_0\, e^{-\frac{GM\mu}{2r^2RT}h^2}$