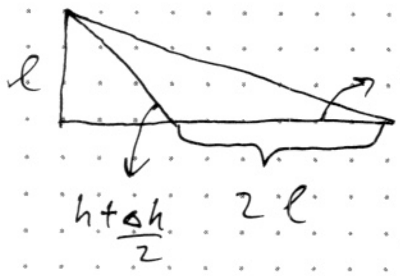
Задача № 1 $\Delta S = 2l$; $\varphi - ?$



1) $\Delta h_\odot$ ЗА ГОД РАВЕН $2\varepsilon \Rightarrow \frac{\Delta h}{2} = \varepsilon$

2) $$\frac{-l}{tg(h+\varepsilon)} + \frac{l}{tg(h-\varepsilon)} = 2l$$

h – ~~...~~ ВЫСОТА $\odot$ В КУЛЬМ. В РАВНОДЕН.

$$\frac{1}{tg(h-\varepsilon)} - \frac{1}{tg(h+\varepsilon)} = 2$$

$$tg(h+\varepsilon) - tg(h-\varepsilon) = 2\, tg(h+\varepsilon)\, tg(h-\varepsilon)$$

$$tg(h+\varepsilon) = \frac{1}{\left(\frac{1}{tg(h-\varepsilon)} - 2\right)}$$

РЕШАЕМ ПОДБОРОМ, ТОГДА $h \approx 47^\circ$

3) в полдень $90 - |\varphi| + \underset{\overset{\shortparallel}{0}}{\delta_\odot} = h \Rightarrow \varphi = \pm 43$

$\boxed{\text{Ответ: } \varphi = \pm 43^\circ}$

Задача № 2

$M = 1{,}4 M_\odot \qquad m = 14{,}5 M_{♃} = 0{,}0145 M_\odot$

$T = 0{,}03^d$

1) $a = \frac{T^2}{4\pi^2} G(M+m) = 2{,}9 \cdot 10^8$ м

2) Ограничим радиус пределом Роша:

плотность звезды

$$R_{NS} \cdot 2{,}44 \left(\frac{\rho_{NS}}{\rho_{PL}}\right)^{1/3} = a - R_{PL} =$$

плотность планеты

$$= \cancel{R_{NS} \cdot 2{,}44 \left(\frac{\rho_{NS}}{\quad}\right.} = \cancel{R_{NS}} \cdot 2{,}44 \left(\frac{M_{NS}}{M_{PL}} \cdot \frac{R_{PL}^3}{\cancel{R_{NS}^3}}\right)^{1/3} =$$

$$= 24{,}4\, R_{PL} = a - R_{PL} \Rightarrow R_{PL} = \frac{a}{25{,}5} \approx 1{,}2 \cdot 10^7 \text{ м}$$

3) Оценим также из ускорения на границе планеты

$$\omega^2 R = \frac{Gm}{R} \Rightarrow R^2 = \frac{Gm}{\omega^2}$$

$$R \approx 10^7 \text{ м} \Rightarrow \rho_{min} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3} \approx 3{,}6 \cdot 10^6 \ \text{кг/м}^3$$

4) Планета, судя по массе, находится на переходном этапе между планетой и бурым карликом и состоит из газа под колоссальным давлением.

Задача № 4 $\lambda_0 = 5170{,}7\ \text{Å}$ $\lambda_c = 5174{,}1\ \text{Å}$

$\lambda_B = 5174{,}2\ \text{Å}$ L_{min} – ? $\rho = 0{,}7\ г/см^3$

1) линия TiO_3 → ~~…~~ спектральный класс M

$T \approx 3000\ K$; тело не явл. комп. объектом

2) $z_* = \dfrac{\lambda_c - \lambda_0}{\lambda_0} \approx 0{,}67 \cdot 10^{3}$ – удаление * от наблюдателя

3) $z_R = \dfrac{(\lambda_B - \lambda_c)/(1+z)}{\lambda_0} \approx \dfrac{\lambda_B - \lambda_c}{\lambda_0}$

от вращения звезды

$(1+z)$ – уширение спектра из-за красного смещения

4) $v_{1K} = \sqrt{\dfrac{GM}{R}} = \sqrt{\dfrac{G\rho\frac{4}{3}\pi R^3}{R}} = R\sqrt{\frac{4}{3}\pi\rho G}$

можно ограничить радиус, сказав, что

$v_{1K} = c z_R \Rightarrow R = \dfrac{c z_R}{\sqrt{\frac{4}{3}\pi\rho G}} = 4{,}2 \cdot 10^5\ м$

5) $L_{min} = 4\pi R^2 \sigma T^4 \approx 9 \cdot 10^{23}$ Вт

$\boxed{\text{Ответ: } L_{min} = 9 \cdot 10^{23}\ \text{Вт}}$

Задача № 3 $22^h 30^m$ UT ; $\Delta T_{max} = 3 \cdot 10^{-3}$

$\varphi_1 \simeq 30°$ $\varphi_2 \simeq 45°$; $\varphi_3 = 45°$ $\varphi_c = 44°$

$\lambda_1 \simeq -90°$ $\lambda_2 \simeq -120°$ $\lambda_3 = 10°$ $\lambda_c = 41°$

1) $\Delta r_{max} = c \cdot \Delta T_{max} = 900$ км

2) $\gamma_{XY} = \sin\varphi_X \sin\varphi_Y + \cos\varphi_X \cos\varphi_Y \cos\Delta\lambda_{XY}$

$r_{XY} = R_\oplus \sqrt{2 - 2\cos\gamma_{XY}}$

$r_{12} = 3200$ км ; $r_{23} = 5400$ км ; $r_{13} = 7700$ км

3) r_{23} и r_{13} лежат примерно в экв. плоскости и направлены примерно в одну сторону. Можно предположить, что сигнал поступил перпендикулярно им в направлении к r_{12} под каким-то углом α, что $\sin\alpha \cdot r_{12} = 900$ (считаем $r_{12} \perp r_{23}; r_{13}$)

$\alpha \simeq 14°$

4) наклон r_{12} к экватору близок к

$\operatorname{arctg}\left(\frac{15°}{30°}\right) \simeq 26° \Rightarrow \delta = 40°$; $-40°$

5) в случае $\delta = 40°$, объект кульминирует на

$\lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} - 90° \simeq +175° \Rightarrow$ его $\alpha = UT + 6^h 40^m + \frac{175}{15} =$
$\simeq 16^h$

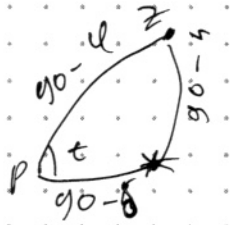
Задача №

6) В случае $\delta = -40^\circ$, объект кульминирует на долготе $\frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} + 90 \approx -5^\circ \Rightarrow$ его $\alpha \approx 4^h$

7) в САО $S_* \approx UT + \frac{\lambda_1}{15} = 0^h 40^m$

$t_1 = 8^h 40^m = 120^\circ$ для $\delta = 40$

$t_2 = 3^h 20^m = 50^\circ$ для $\delta = -40$



$\sin h = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos t$

$\sin h_1 \approx 0{,}19 > 0$ — ситуация возможна

$\sin h_2 = -0{,}13 < 0$ — невозможна

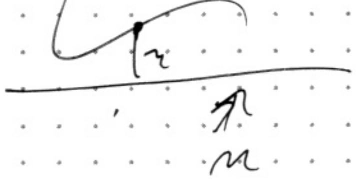
8) Тогда $\boxed{\delta = 40^\circ \quad \alpha = 16^h}$

Ответ

Задача № 5

$M, \mu, T, r,$

1)



$$dF = dm\,\frac{GM}{R^2}$$

$$F = GMm$$

$$F = GMm\int_R^r \frac{1}{R^2}\,dR =$$

$$= GMm\,\frac{}{R}$$

1) $dh\ \frac{\rho}{\rho + d\rho}$

$$p = \frac{\rho R T}{\mu}$$

$$dp = d\rho\,\frac{RT}{\mu}$$

$$dS\,dp = dF \qquad F(h) = \frac{GMm}{2h^2}$$

$$\rho\,\frac{RT}{\mu}\,dS = d\,\frac{GMm}{2h^2}$$

$$\frac{p\mu}{RT}\,e^{\frac{h}{R}}$$