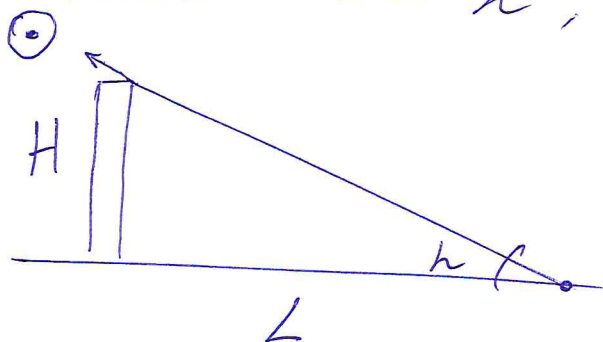


№1 1) В падежь ⊙ в верш. кривизн.
 $h = 90^\circ - (\rho - \delta)$

2) Длина тени максимальна тогда, когда минимальна h , и наоборот:



$$L = \frac{H}{\operatorname{tg} h}$$

$$L_{\max} = \frac{H}{\operatorname{tg} h_{\min}}$$

$$L_{\min} = \frac{H}{\operatorname{tg} h_{\max}}$$

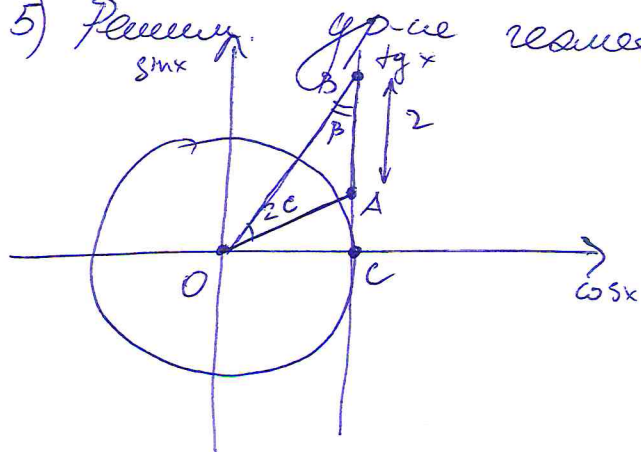
3) Из вышесказанного:

$$L_{\max} - L_{\min} = 2H \Rightarrow \frac{1}{\operatorname{tg} h_{\min}} - \frac{1}{\operatorname{tg} h_{\max}} = 2$$

$$\begin{aligned} h_{\min} &= 90^\circ - \rho - \epsilon; \operatorname{tg} h_{\min} = \operatorname{ctg}(\rho + \epsilon) \\ h_{\max} &= 90^\circ - \rho + \epsilon; \operatorname{tg} h_{\max} = \operatorname{ctg}(\rho - \epsilon) \end{aligned} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg}(\rho + \epsilon) - \operatorname{tg}(\rho - \epsilon) = 2$$

5) Решим с помощью тригонометрии:



$$\angle BOA = (\rho + \epsilon) - (\rho - \epsilon) = 2\epsilon = 42^\circ$$

$$AB = 2$$

$$AO = \frac{1}{\operatorname{ctg}(\rho - \epsilon)} \approx 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\sin \beta}{1} = \frac{\sin 2\epsilon}{2}$$

$$\underline{\underline{\beta \approx 21^\circ}}$$

$$6) \text{BC} = \frac{1}{\text{tg} \beta} = \text{tg}(\rho + \epsilon) \approx 2.5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{tg}(\rho - \epsilon) = 0.5 \Rightarrow \underline{\underline{\rho \approx 55^\circ}}$$

7) Полностью симметричная карликовая галактика наблюд. и в юж. полушарии ($\rho = -55^\circ$)

Ответ: $\rho = \pm 55^\circ$

(N4)

1) Найдите увеличение длины волны связано с наличием поперечной скорости звезды:

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{3.4}{5170.7} \approx \frac{2}{3} \cdot 10^{-3} = \frac{v}{c} \Rightarrow v = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\underline{v \approx 200 \frac{\text{км}}{\text{с}}} \text{ - скорость удаления звезды}$$

2) На краю угнетение больше в силу вращения вокруг своей оси:

$$\frac{u}{v} = \frac{5174.2 - 5174.1}{5174.1 - 5170.7} = \frac{1}{34} \Rightarrow \underline{u \approx 6 \frac{\text{км}}{\text{с}}} \text{ - скорость вращения вокруг своей оси на экваторе}$$

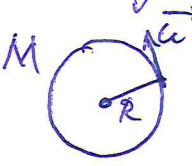
$$3) \rho = \frac{M}{\frac{4}{3} \pi R^3} \approx \frac{M}{4R^3} \Rightarrow \underline{\frac{M}{R^3} = 2.8 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}$$

Для Солнца:

$$\frac{M_\odot}{R_\odot^3} = \frac{2 \cdot 10^{30}}{343 \cdot 10^{24}} \approx 6 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \Rightarrow \text{звезда менее плотная, чем Солнце} \Rightarrow$$

\Rightarrow не может быть
большим карликом или белым
(т.к. плотность сравнима)

4) Предположим, что звезда на грани равновесия (тогда действующая её светимость минимальна):



$$\frac{u^2}{R} = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow \frac{M}{R^3} = \frac{u^2}{G} \approx 5.5 \cdot 10^{17} \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$

При этом $\frac{M}{R^3} = 2.8 \cdot 10^3 \Rightarrow R = \sqrt{\frac{5.5 \cdot 10^{17}}{2.8 \cdot 10^3}} = 1.4 \cdot 10^7 \text{ м} \Rightarrow$

$\Rightarrow M \approx 8 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ — слишком мало для обр. звезды \Rightarrow предполож. неверно

5) Тогда воспользуемся, что минимальная масса звезды $M = 15M_{\odot} = 3 \cdot 10^{28} \text{ кг}$

Т.к. звезда на ГП (исада из плоскости), восп. зависимость «масса-светимость» для малых M :

$$\frac{L}{L_0} = 0.5 \left(\frac{M}{M_0} \right)^3 = 0.5 \left(\frac{3}{2 \cdot 10^2} \right)^3 \approx 1.7 \cdot 10^{-6}$$

$$L \approx L_0 \cdot 1.7 \cdot 10^{-6} \approx \underline{\underline{6.6 \cdot 10^{20} \text{ Вт}}}$$

Ответ: $6.6 \cdot 10^{20} \text{ Вт}$

№2) 1) Планета имеет ρ

$$k = \frac{1.4 M_{\odot}}{14.5 M_{\oplus}} = 100 \text{ раз меньше центр. звезды и}$$

плотна по массе k по сравнению с карликом

$$2) \frac{T^2 M}{a^3} = \frac{T_{\oplus}^2 M_{\odot}}{a_{\oplus}^3}$$

$$a^3 = a_{\oplus}^3 \cdot 1.4 \cdot \left(\frac{0.03}{365}\right)^2 = a_{\oplus}^3 \cdot 10^{-8}$$

$a \approx a_{\oplus} \cdot 2.2 \cdot 10^{-3} = 3.3 \cdot 10^8 \text{ м}$ — расстояние между планетой и пульсаром сравнимо с расстоянием между Землей и Луной.

3) Скорость обращения:

$$V = V_{\oplus} \sqrt{\frac{M}{M_{\odot}} \cdot \frac{a_{\oplus}}{a}} = 30 \sqrt{1.4 \cdot \frac{10^3}{2.2}} \approx 770 \frac{\text{км}}{\text{с}} \Rightarrow$$

$\Rightarrow u = 7.7 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ — скорость брасс. пульсара отн. центра масс

4) Радиус пульсара $R = 10 \text{ км}$ равен длине волны его излучения; $\lambda = 10^4 \text{ м}$

$$T = \frac{\lambda}{c} = 0.33 \cdot 10^{-9} \text{ с} < \tau = \frac{2R}{v} = 9.5 \cdot 10^{-7} \text{ с}$$

5) Спутник дримен сост. из тяжелых элементов, масса его малы хватает для того, чтобы поглотить термоядерные реакции. Он дримен состоит из He , C , N , O и др., ка-бо H не велико

Две - 21

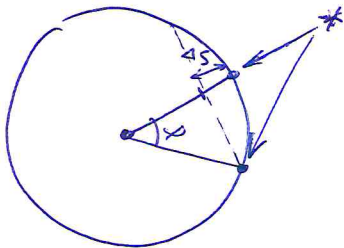
Учредитель

Стр. 15

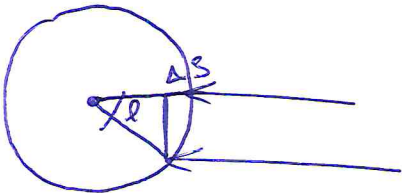
№3 1) За $\Delta t = 3 \cdot 10^{-3} c$ свет прохужа

$\Delta S = 9 \cdot 10^5 m = \underline{900 km} \Rightarrow$ все 3 пункта

не могут отстоять от ~~точки~~ наг кос. находящаяся объект, более чем на ρ :

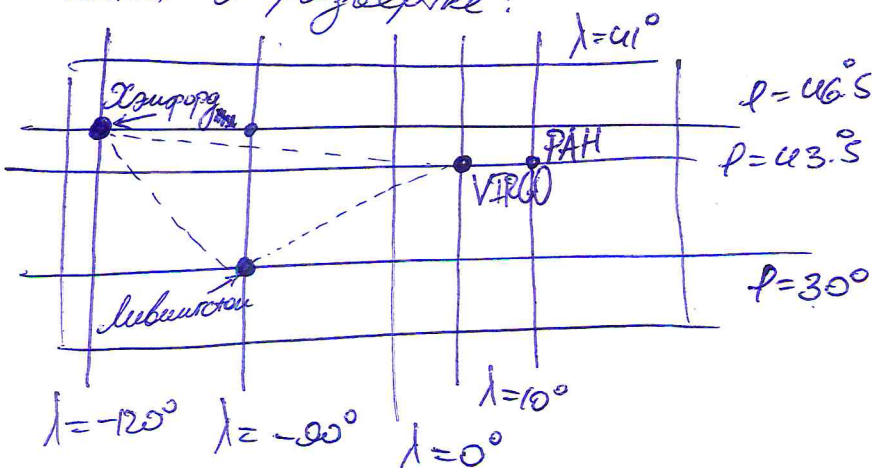


$$\cos \rho = \frac{R - \Delta S}{R} = 1 - \frac{\Delta S}{R} = 1 - \frac{\rho^2}{2}$$
$$\rho = \sqrt{\frac{2\Delta S}{R}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 900}{6000}} = \frac{3\sqrt{2}}{8} \approx \underline{30^\circ}$$

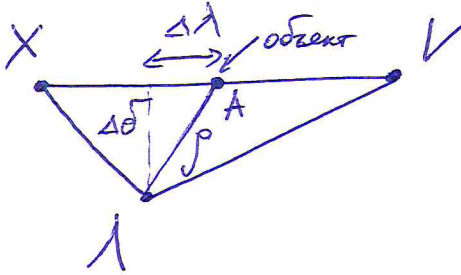
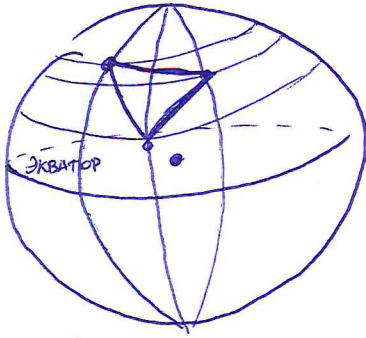


2) Но возможно такое, это объект посередине между галактиками, тогда задержна одинаково. Т.к расст-ия по долготам больше расст. по широтам, объект галактик нах. где-то между Андромедой и VIRGO

КАРТА в развёртке:



3)



Из сообр. пункта 2 найдем,
что $\sigma = \frac{r_v + r_x}{2} = 45^\circ$

Проверим, что Либманстон
находится на миним. дальности:

$$\rho = \sqrt{(\Delta\lambda)^2 + (\Delta\sigma)^2}; \quad \Delta\sigma \approx 15^\circ$$

$$\Delta\lambda = (90^\circ - \frac{120^\circ + 10^\circ}{2}) = 35^\circ$$

$\rho > 30^\circ \Rightarrow$ Либманстон далеко и
задержка больше

4) Мы можем сместить объект из пункт. А не
далее, чем на 15° (иначе между X и V задержка
превысит $3 \cdot 10^{-3}$ с). Сместим его на запад на
 15° , тогда:

$$\rho' = \sqrt{(\Delta\lambda')^2 + (\Delta\sigma')^2}; \quad \Delta\lambda' = 35^\circ - 15^\circ = 20^\circ$$

Т.о., $\rho' = 25^\circ < 30^\circ \Rightarrow$ условие выполнено,
и во всех городах сигнал будет получ. с
задержкой, меньшей $3 \cdot 10^{-3}$ с.

Т.о., объект в данный момент находится
где-то над точкой с координатами
 45° с.ш. и 70° з.д.

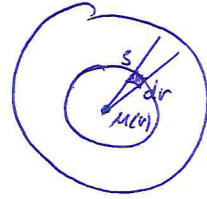
Объект в земные координаты $\varphi = 45^\circ \Rightarrow \sigma = 45^\circ$

см. стр. 10

(N5) 1) $pV = \nu RT \Rightarrow p = \left(\frac{RT}{\mu}\right) \rho = \alpha \rho \quad (\alpha = \text{const})$

2) $dp \cdot s = - \frac{GM^*(r) \rho \cdot s \cdot dr}{r^2}$

$\frac{dp}{dr} = - \frac{GM^*(r) \rho}{r^2}$



3) Тэг б зургаар. работеким \Rightarrow на ноберанаста бонанам:

$a_x dx + a_y dy + a_z dz = 0$

4) $p = \alpha \rho$:

$\frac{dp}{dr} = - \frac{GM(r)}{\alpha} \frac{\rho}{r^2}$

$\ln \frac{p}{p_0} = - \frac{G}{\alpha} \int \frac{m(r) dr}{r^2}$

5) Уг н.3 нгу гурбем $\left\{ \begin{array}{l} a_x = \omega^2 x \\ a_y = \omega^2 y \end{array} \right.$ нагуем:

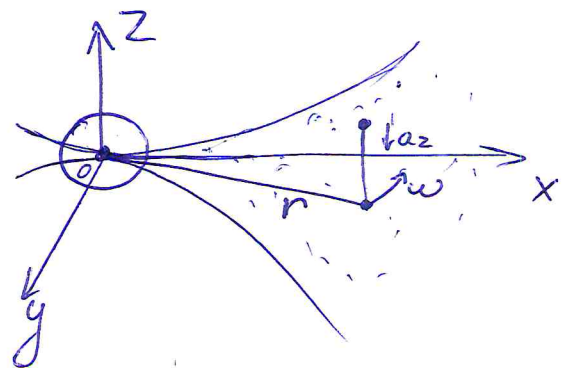
$-a_z dz = \omega^2 (x dx + y dy)$

$-a_z \cdot Z = \omega^2 (x^2 + y^2) = \omega^2 r^2$

$Z = - \frac{\omega^2}{a_z} r^2 = \frac{\omega^2}{|a_z|} r^2$

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

$M(r) = M = \text{const}$ (масса гуна мунд мөншө мунд звэгн)



6) Уг. н.з. с учетом $M(r) = M$:

$$\ln \frac{p}{p_0} = - \frac{GM\mu}{RT} \int \frac{dr}{r^2} = \underbrace{\frac{GM\mu}{RT}}_k \frac{1}{r}$$

$$p = p_0 e^{kr} ; \quad p \sim e^{\frac{1}{r}}$$

7) При фикс. r на разн. z :

$$p = p^* e^{-\frac{z}{H_0}} = p_0 e^{\frac{k}{r}} e^{-\frac{z}{H_0}}$$

$$H_0 = \frac{RT}{\mu g} - \text{шкала высоты}$$

$$\underline{p \sim e^{-\frac{\mu g}{RT} z}}$$

$$p = p_0 \exp\left[\frac{GM\mu}{RT} \frac{1}{r}\right] \exp\left[-\frac{\mu g}{RT} z\right]$$

↑
ниже
г края звезды

↑
($r > R_{\text{звезда}}$)

$$5) T = UT + \lambda; \lambda = -4^h 40^m \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = 22^h - 4^h 40^m = 17^h 20^m = t_0 + 12^h$$

$t_0 = 5^h 20^m$ - рас. узи Сомуса

$$6) \alpha_0 = 270^\circ + 9 \cdot 4^m = 18^h 36^m$$

↑
кон-во днел
после зем. суммезаставина

Т.о., $S = \alpha_0 + t_0 = 23^h 56^m$ - зв. време

7) Объект в вера. кутум. $\Rightarrow t = 0^h \Rightarrow$

$$S = \alpha = 23^h 56^m \approx 0^h$$

Т.о., объект имеет нульк. координ-ты

$$\begin{cases} \delta = 45^\circ \\ \alpha = 0^h \end{cases} \text{ - ответ}$$

