№1 Опр. радиус геостац. орб.

$T \simeq 24^h$ ($23^h 56^{min}$s)

$$\frac{T^2}{T_л^2} = \frac{a^3}{a_л^3} \Rightarrow a = a_л \left(\frac{T}{T_л}\right)^{2/3} \simeq \left(\frac{\cancel{24^h}}{27{,}3 \cdot \cancel{24^h}}\right)^{2/3} \cdot 3{,}8 \cdot 10^5 \simeq \frac{1}{27^{2/3}} \cdot 3{,}8 \cdot 10^5 =$$

$$\simeq \frac{3{,}8}{9} \cdot 10^5 \simeq 0{,}42 \cdot 10^5 = \underline{42000 \text{ км}}.$$

ЖУК-28

скорость:

$$V = \frac{2\pi a}{T} \simeq \frac{2\pi \cdot 42000}{24 \cdot 3600} = \frac{42010}{4 \cdot 36} = \frac{70}{24} = 3 - \frac{1}{12} \simeq 2{,}9 \ \text{км/с} \simeq 3 \ \text{км/с}$$

Допустим, что добавки придаются по (или против) движению (ия) спутника.

1-я: $\Delta V_1 = 0{,}1 V \simeq 0{,}3$ км/с по напр. движ.

$\vec{\Delta V}$ $\vec{V}$

$V_1 = V + \Delta V_1 \simeq 3{,}22$ км/с

a

Т.к. $V_1 > V$, то эта точка будет перицентром новой орбиты.

$$V_1 = \sqrt{GM_з\left(\frac{2}{a} - \frac{1}{a_1}\right)} \ ; \ V = \sqrt{\frac{GM_з}{a}}$$

$$\frac{V_1}{V} = \sqrt{2 - \frac{a}{a_1}} \Rightarrow \frac{a}{a_1} = 2 - \left(\frac{V_1}{V}\right)^2 = 2 - \left(\frac{V + \Delta V}{V}\right)^2 = 2 - \left(1 + \frac{\Delta V}{V}\right)^2 \simeq$$

$$\simeq 2 - 1 - \frac{2\Delta V}{V} = 1 - \frac{2\Delta V}{V} = 1 - \frac{0{,}6}{2{,}9} \simeq 1 - 0{,}2 = 0{,}8$$

$$a_1 \simeq \frac{a}{0{,}8} = \frac{42000 \cdot 10}{8} = \frac{42}{8} \cdot 10^4 \simeq 5{,}25 \cdot 10^4 \text{ км} = 52500 \text{ км}.$$

эксцентриситет новой орбиты:

$$a_з = a_1(1 - e_1) \Rightarrow e_1 = 1 - \frac{a}{a_1} = 1 - 0{,}8 \simeq 0{,}2$$

2-я: через полпериода спутник окажется в апоцентре:

$$\left.\begin{aligned} V_1' &= \sqrt{\frac{GM}{a_1}\left(\frac{1-e}{1+e}\right)} \\ V_1 &= \sqrt{\frac{GM}{a_1}\left(\frac{1+e}{1-e}\right)} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{V_1'}{V_1} = \frac{1-e}{1+e} \Rightarrow V_1' = \frac{1-e}{1+e} V_1 = \frac{0{,}8}{1{,}2} V_1 = \frac{8}{12} V_1 =$$

$$= 3{,}2 \cdot \frac{2}{3} = \frac{32 \cdot 2}{10 \cdot 3} = \frac{32}{15} \simeq 1{,}13 \text{ км/с}$$

СТР1

ЛИСТ 1/6

$$\sqrt{\frac{6{,}7 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{42 \cdot 10^6}} = \sqrt{\frac{67 \cdot 6 \cdot 10^{12}}{42 \cdot 10^6}} = \sqrt{\frac{67 \cdot 6}{42}} \cdot 10^3 \simeq 3000 \text{ м/с}$$

$$\sqrt{\frac{6{,}7 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6400000}} = \sqrt{\frac{67}{64} \cdot 6 \cdot \frac{10^{12}}{10^5}} =$$

21 | 4 → 5,25; 24 · 3 = 72; 100 | 12 → 8,083; 3,8 | 9 → 0,42; 384400

3,2 | 3 → 1,066; 1,67 · 4 = 6,68; 1,67 · 2 = 3,34; 32 | 3; 32 | 15 → 1,13; 67 | 7 → 9,57

$\Delta V_2 = 0{,}1\, V_1' \simeq 0{,}11$ км/с (напр. против движения ~~з~~, поэтому ~~зв~~ тело будет в апоцентре новой орбиты).

$V_2 = V_1' - \Delta V \simeq 1{,}02$ км/с

$$\begin{array}{r|l} 11 & 9 \\ -9 & 1{,}22 \\ \hline 20 & \\ -18 & \\ \hline 20 & \end{array}$$

$V_1' = \sqrt{GM_3\left(\frac{2}{Q_1} - \frac{1}{a_1}\right)}$

$V_2 = \sqrt{GM_3\left(\frac{2}{Q_2} - \frac{1}{a_2}\right)}$; $Q_1 = Q_2 = a_1(1+e_1)$

$\boxed{Ж\ УК\text{-}28}$

$V = \sqrt{\frac{GM_3}{a}}$

$\cancel{\frac{V_1'}{V_2} = \sqrt{\frac{\frac{2a_1 - Q_1}{Q_1 a_1}}{\frac{2a_2 - Q_2}{Q_2 a_2}}} = \sqrt{\frac{2a_1 - Q_1}{2a_2 - Q_2}\cdot\frac{Q_2 a_2}{Q_1 a_1}}} =$

$\frac{V_2}{V} = \sqrt{\frac{2a}{Q_2} - \frac{a}{a_2}} = \sqrt{\frac{2a}{a_1(1+e_1)} - \frac{a}{a_2}} \Rightarrow \frac{a}{a_2} = \frac{2a}{a_1(1+e_1)} - \left(\frac{V_2}{V}\right)^2 \simeq$

$= \frac{2\cdot 0{,}8}{1{,}2} - \left(\frac{1{,}02}{3{,}9}\right)^2 \simeq \frac{16}{12} - \frac{1}{9} = \frac{4}{3} - \frac{1}{9} = \frac{12-1}{9} = \frac{11}{9} \simeq 1{,}2$

$a_2 \simeq \frac{a}{1{,}2}$

$Q_2 = a_2\cdot(1+e_2) \Rightarrow e_2 = \frac{Q_2}{a_2} - 1 = \frac{a_1}{a_2}(1+e_1) - 1 = \frac{1{,}2}{0{,}8}\cdot 1{,}2 - 1 =$

$= \frac{12}{8}\cdot 1{,}2 - 1 \simeq 0{,}8$

$q_2 = a_2(1-e) = \frac{a}{1{,}2}\cdot 0{,}2 = \frac{a}{6}$

Получ. период (T_2): ~~T_{ct}~~

$\left(\frac{T_2}{T}\right)^2 = \left(\frac{a_2}{a}\right)^3 \Rightarrow T_2 = T\left(\frac{a_2}{a}\right)^{3/2} = T\left(\frac{1}{1{,}2}\right)^{3/2}$ – предполагаемы

реальность: (индексы те же, но значения другие)

1-я (против движ.):

$\Delta V_1 = 0{,}1V \simeq 0{,}3$ км/с

$\boxed{Ж\ УК-28}$

$V_1 = V - \Delta V_1 \simeq 2{,}7$ км/с $= 0{,}9V$

~~точка~~ точка - апоцентр новой орбиты ($V_1 < V$).

$V_1 = \sqrt{GM_3\left(\frac{2}{a} - \frac{1}{a_1}\right)}$

$$\frac{V_1}{V} = \sqrt{2 - \frac{a}{a_1}} \Rightarrow \frac{a}{a_1} = 2 - \left(\frac{V_1}{V}\right)^2 = 2 - \left(\frac{V - \Delta V_1}{V}\right)^2 \simeq$$

$$\simeq 2 - \left(1 - \frac{\Delta V_1}{V}\right)^2 \simeq 1 + \frac{2\Delta V_1}{V} \simeq 1{,}2$$

$$a = a_1(1 + e_1) \Rightarrow e = \frac{a}{a_1} - 1 \simeq 0{,}2$$

через полпериода спутник будет в перигее:

$$\frac{V_1'}{V_1} = \frac{1 + e_1}{1 - e_1} \simeq \frac{3}{2}$$

$$V_1' = \frac{3}{2}V_1 = 1{,}5V_1$$

добавка даётся по движению.

$$V_2 = V_1' + \underset{\Delta V_2}{0{,}1V_1'} = 1{,}1 \cdot 1{,}5 V_1$$

$$\frac{V_2}{V} = \frac{1{,}1 \cdot 1{,}5V_1}{V} = \frac{1{,}1 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}9V}{V} = 1{,}1 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}9 = \sqrt{\frac{2a}{q_2} - \frac{a}{a_2}}$$

т.к. $q_2 = q_1$ (изменение $V_1' \to V_2$ происходит в перицентре, и $V_2 > V_1$), то
$\quad = a_1(1 - e_1)$

$$\frac{a}{a_2} = \frac{2a}{q_2} - \left(\frac{V_2}{V}\right)^2 = \frac{2a}{a_1(1 - e_1)} - \left(\frac{V_2}{V}\right)^2 = \frac{2 \cdot 1{,}2}{0{,}8} - (1{,}1 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}9)^2 =$$

$$= 3 - 1{,}21 \cdot 2{,}25 \cdot 0{,}81 \simeq 3 - 2{,}1 \simeq 0{,}9$$

$$\left(\frac{T_2}{T}\right)^2 = \left(\frac{a_2}{a}\right)^3$$

$\boxed{\text{стр 3, лист 2/6}}$

$$T_2 = T_2' = T\left(\frac{a_2}{a}\right)^{3/2} = T \cdot \left(\frac{1}{0{,}9}\right)^{3/2}$$

$1{,}5 \times 1{,}5 = 2{,}25$; $\quad 2{,}25 \times 1{,}2 = 2{,}700$; $\quad 0{,}81 \times 2{,}6 = 2{,}106$

Итак, $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{1}{1,2}\right)^{3/2} \cdot 0,9^{3/2} = \left(\frac{9}{12}\right)^{3/2} = \left(\frac{3}{4}\right)^{3/2} = \frac{\sqrt{27}}{8} = \boxed{\frac{3\sqrt{3}}{8}}$

предп. — T_2, получ. — T_1

Ответ.

№3 т.к. звезда $\in$ Г.П., то $\left(\frac{L}{L_\odot}\right) \simeq \left(\frac{M}{M_\odot}\right)^4 \Rightarrow$

ЖУК-28

$\Rightarrow L \simeq 16 L_\odot$

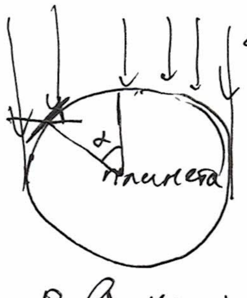
Определим радиус орбиты планеты:

$\left(\frac{T}{T_\oplus}\right)^2 \cdot \frac{M}{M_\odot} = \left(\frac{a}{a_\oplus}\right)^3 \Rightarrow a = 4^{2/3} \cdot 2$ а.е. $=$

$= \sqrt[3]{2}\, 4$ а.е.

Пренебрежём атмосферным поглощением и рефракцией, т.к. атмосфера разрежена.

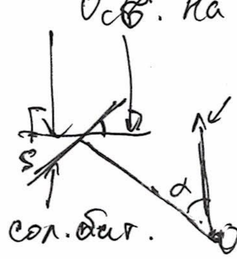
"Сол. сутки" на планете (~~...~~) примерно равны звёздным, т.к. $T > T_\oplus$, T_0(зв.сут.) $< T_{0\oplus}$, т.е. различие ещё меньше, чем на Земле (~4 м).



←лучи от звезды

планета находится под лучами звезды ~ полдня, т.е. 10^h (см. выше).

Осв. на планете: $E = \frac{L}{4\pi a^2} = \frac{4L_0}{\pi \cdot 4 \cdot 2^{2/3}} \simeq \frac{L_0}{4\pi \cdot 2^{2/3}}$ $\frac{\text{Вт}}{\text{а.е.}^2}$.



←напр. на звезду

сол. бат.

О — центр планеты

В каждый момент времени батарея производит $\eta E \cdot S \cos\alpha$ энергии;

η — эффект. батареи (к.п.д.)

$\alpha = \frac{2\pi}{T} t$

T — сол. сутки.

n

стр. лист 2/6

усредним от 0 до $t = \frac{S_0}{4}$ и умножим на 2 (иначе из-за симметрии будет 0).

ЖУК-28

$$\frac{\int_0^{S/4} \varphi E S \cos\left(\frac{2\pi}{S} t\right) dt}{S/4}\cdot 2 = ES\varphi\,\frac{\frac{S}{2\pi}\int_0^{\pi/2} \cos\alpha\, d\alpha}{S/4}\cdot 2 =$$

$= ES\varphi \frac{4}{2\pi}\cdot 2$ — ~~стать~~ усред. мощность батареи за день (ночью она не работает)

$$U = ES\varphi \frac{4}{\pi}\cdot\frac{S_0}{2} = \frac{L_0}{4\pi\cdot 2^{2/3}\cdot(1{,}5\cdot 10^{11})^2}\cdot 100\cdot 0{,}1\cdot\frac{4}{\pi}\cdot(10\cdot 3600) = \frac{3{,}8\cdot 10^{26}\cdot 100\cdot 0{,}1\cdot 4\cdot 10\cdot 3600}{4\pi\cdot 2^{2/3}\cdot 2{,}25\cdot 10^{22}\cdot\pi} \simeq$$

$$\simeq \frac{3{,}8\cdot 10^{26}\cdot 10\cdot 36\cdot 10^{2}}{\pi\cdot 2^{2/3}\cdot 2{,}25\cdot 10^{23}} \simeq \frac{38\cdot 36\cdot 10^{29}}{2^{2/3}\cdot 2{,}3\cdot 10^{22}} \simeq \frac{38\cdot 36}{2^{2/3}\cdot 2{,}3}\cdot 10^{7} \simeq$$

$$= \frac{38\cdot 36}{16\cdot 23}\cdot 10^{8} \simeq \boxed{3{,}7\cdot 10^{8}\ \text{Дж}}$$

Ответ.

$92\times 7 = 644$

$92\times 6 = 552$

$92\times 3 = 276$

$38\times 9 = 342$

$23\times 4 = 92$

$342 : 92 = 3{,}7$

-276

660

-644

№4) Оценим видим. зв.вел. звезды на расст. 0,31 кпк:

$$\frac{E_{0,31}}{E_{10}} = \left(\frac{310}{10}\right)^2 \simeq 10^{-0,4(M-m+Ar)} \simeq 10^{-0,4(-2,5+0,06-m)}$$

$$= 10^{-0,4(-2,44-m)}$$

~~$m \simeq 1,9 + 5\lg 31 \simeq 1,9 + 5(\lg 3 + 1) \simeq 1,9 + 0,24 + 5 \simeq$~~

$m = -2,44 + 5\lg 31 \simeq 7,4 - 2,44 \simeq 5^m$ – т.е.

звезда ярче, даже с учётом межзвёздного поглощения. $A = 0,2\ ^m/кпк$.

Получается, туманность находится перед звездой и „загораживает" часть её света, т.е. поглощает.

звезда

Оценим, сколько ВТ к нам не доходит от звезды из-за туманности: Δr-?

$$\frac{L_з - \Delta L}{L_з} \simeq 10^{0,4(5^m - 5,7^m)} =$$

$$= 10^{-0,28} = 1 - \frac{\Delta L}{L_з} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta L \simeq \left(1 - 10^{-0,28}\right) L_з$$

Для простоты будем считать, что эту ΔL туманность просто переизлучает, но с расстояния $r - \Delta r$

Итак, $\frac{\Delta L}{(r-\Delta r)^2} \frac{r^2}{L_з - \Delta L} = 10^{0,4(5,7-5,7)} = 1$

То есть: $\left(\frac{r-\Delta r}{r}\right)^2 = \frac{\Delta L}{L_з - \Delta L}$

ЖУК-28

$2{,}2^3 \approx 10$

$$\left(\frac{r-\Delta r}{r}\right)^2 = \left(1-\frac{\Delta r}{r}\right)^2$$

$$\frac{\Delta L}{L_3-\Delta L} = \left(\frac{1-10^{-0{,}28}}{10^{-0{,}28}}\right)^{-1} = \left(10^{0{,}28}-1\right)^{-1} \simeq (2{,}1-1)^{-1} \simeq \frac{1}{1{,}1} -$$

– близко к 1, т.е. $\left(1-\frac{\Delta r}{r}\right)^2 \simeq 1-\frac{2\Delta r}{r}$ $\boxed{\text{ЖУК-28}}$

$\Delta r \lesssim r$

$$1-\frac{2\Delta r}{r} \simeq \frac{1}{1{,}1} \Rightarrow \Delta r \simeq r\,\frac{1-\frac{1}{1{,}1}}{2} = \frac{1{,}1-1}{1{,}1\cdot 2}\,r =$$

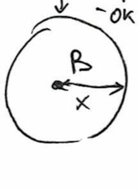
$$= \frac{0{,}1}{2{,}2}\,r = \frac{r}{22} = \frac{0{,}31}{22}\text{ кпк} \simeq \frac{1{,}4}{100}\text{ кпк} \cdot 10^3\text{ пк/кпк} = \cancel{14\text{ пк}}$$

$= \boxed{14\text{ пк}}$

Ответ.

№3 ~~Определим~~ Оценим частоту вращ. электрона в м. поле:

траектория электрона – окружность



$$eBv = \frac{v^2}{x}m \Rightarrow \frac{v}{x} = \omega = \frac{eB}{m} = 2\pi\nu \Rightarrow \nu = \frac{eB}{2\pi m}$$

$$E = h\nu \Rightarrow \frac{eB}{2\pi m} = \frac{E}{h} \Rightarrow B \simeq \frac{2\pi m_e}{h}\frac{E}{e} \simeq -$$

$= \cancel{10^{11}}$

– величина м. поля около пов-ти звезды (т.к. линия образуется там.

Теперь разберёмся с аккрецией.

$da \cdot B \cdot \frac{dl}{dt} = IBl$

$qBv = \frac{v^2}{x}m$

$\omega = \frac{m}{eB}$

$31 \,|\, 22$
$22 \,|\, 1{,}040$
90
88
200

$$\rho v^2 = \frac{dm}{dV}\cdot\frac{dr^2}{dt^2} = \frac{dm}{dt}\,\frac{dr}{dt}\,\frac{1}{S} =$$

$dV = dr\,dS$

$= \dot m v S$

$kB^2 = \dot m v S$

$F = v\frac{dm}{dt}$

$2{,}2^3 \simeq$
$\simeq (2+0{,}2)^3 =$
$= 8\cdot(1+0{,}1)^3 \simeq$
$\simeq 8\cdot(1+0{,}3) =$

стр 7
лист 4/6 $\boxed{\text{ЖУК-28}}$

→ ~~т.к.~~ Она сферически симметрична, ~~а также~~ будем считать, что вещество падает с бесконечности (для оценки пойдёт), т.е.

~~вся для любой точки $E_k = E_n$~~

и вся кинетическая энергия перейдёт в свечение. Оценим по теореме Вириала: $|E_k| \simeq \frac{|E_n|}{2}$

тогда

$$\frac{dE_k}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d|E_n|}{dt} = \frac{1}{2}\frac{GM\dot{m}}{R} \simeq L$$ – светимость из-за аккреции; $\dot{m}$ – масса падающ. вещ-ва; M – масса звезды; R – радиус звезды.

тогда $\dot{m} \simeq \frac{2LR}{GM} = \frac{2\cdot 10^{30}\cdot 10^{4}}{6{,}7\cdot 10^{-11}\cdot 2\cdot 10^{30}\cdot 1{,}4} \simeq \frac{10^{-7}}{9{,}8} \simeq 10^{-8}$ кг/с

Теперь оценим давление вещ-ва на расст. r от центра звезды.

Из-за принятых нами приближений скорость частиц на расстоянии ~~r~~ ~~где~~ меняться не будет (в первом приближ), т.к. $|E_k| \simeq \frac{|E_n|}{2}$.

$mv^2 \simeq \frac{GMm}{r}$

$(r = const \Rightarrow v = const)$

тогда давление можно оценить так:

$$p \simeq \frac{F}{S} \simeq \frac{1}{S}\frac{dp}{dt} = \frac{1}{S}\frac{dmv}{dt} \simeq \frac{v}{S}\frac{dm}{dt} \simeq \frac{v\dot{m}}{S} \simeq \frac{v\dot{m}}{4\pi r^2} \simeq$$

$$\simeq \sqrt{\frac{GM}{r}}\frac{\dot{m}}{4\pi r^2} = \sqrt{\frac{GM}{r^5}}\frac{\dot{m}}{4\pi}.$$

Оно уравновешивается давлением м. поля kB_r^2

т.е. $kB_r^2 \simeq \sqrt{\frac{GM}{r^5}}\frac{\dot{m}}{4\pi}$

Вспомним, что на радиусе звезды $B_R \simeq \frac{2\pi m_e E}{he}$

$1{,}4 \times 7 = 9{,}8$; $9{,}8 \times 2 = 19{,}6$; $6{,}7 \times 1{,}4$; $-11 - 4 - 7$

ЖУК-28

$6 - 2{,}5 = 3{,}5$

Т.к. $B \sim r^{-3}$, то $B^2 \sim r^{-6}$

Итак, $\left(\frac{B_r}{B_R}\right)^2 = \frac{R^6}{r^6} = \frac{\sqrt{GM}\,\dot m}{r^{5/2}\cdot 4\pi k^2}\,\frac{h^2}{4\pi^2 m_e^2}\left(\frac{e}{E}\right)^2$

тогда

$3{,}5 = \frac{7}{2}$, $3\frac{1}{2}$

$$r^{3,5} = \frac{R^6 16\pi^3 k^2 m_e^2}{\sqrt{GM}\,\dot m\, h^2}\left(\frac{E}{e}\right)^2 =$$

$$= \frac{10^{24}\cdot 16\cdot\pi^3\cdot 16\cdot 10^{10}\cdot \ldots\,(10^{-30})^2}{\sqrt{6{,}7\cdot 10^{-11}\cdot 1{,}4\cdot 2\cdot 10^{30}}\cdot 10^{-8}\cdot (10^{-34})^2}\cdot(3\cdot 10^4)^2 =$$

$$= \frac{256\pi^3\cdot 10^{34}\cdot 10^{16}\cdot 9}{\sqrt{19{,}6\cdot 10^{19}}\cdot 10^{-8}} = \frac{256\pi^3\cdot 9\cdot 10^{42}}{\sqrt{19{,}6\cdot 10^{19}}}$$

$$r \simeq \frac{(256\pi^3)^{2/7}\cdot 81^{1/7}\cdot 10^{\frac{42}{7}\cdot 2}}{(19{,}6\cdot 10^{19})^{1/7}} \simeq$$

$$\simeq \left(\frac{256\pi^3}{\cancel{20}}\cdot \cancel{80}\,4\right)^{1/7}\cdot 10^9\cdot 100^{1/7} =$$

$$= \left(256\pi^3\cdot 4\cdot 100\right)^{1/7}\cdot 10^9 \simeq \left(2^{10}\cdot 3^3\cdot 100\right)^{1/7}\cdot 10^9 \simeq$$

$81 \simeq 3^4$, $\pi^3 \approx 27$, $16^2 = (2\cdot 8)^2 = 2^8$

$$\simeq \left(2^{10}\cdot 3^7\right)^{1/7}\cdot 10^9 = 3\cdot 2\cdot 2^{3/7}\cdot 10^9 \simeq 6\sqrt{2}\cdot 10^9\ м \simeq$$

$$\simeq 8{,}4\cdot 10^9\ м = \boxed{8{,}4\cdot 10^6\ км}.$$

↑ ответ.

ЖУК-28

стр 9

лист 5/6

$a\ \frac{81}{9}$, 729

$2^7 = 2^6\cdot 2 = 128$

$1{,}4 + 6 = 8{,}4$

$12 - 2\frac{5}{7} = 9\frac{2}{7} = \frac{65}{7}$

$$\frac{5\cdot 10^{8}\cdot 1{,}6\cdot 10^{-19}}{9\cdot 10^{16}} = \frac{5\cdot 16}{9}\cdot 10^{-31} = \frac{80}{9}\cdot 10^{-31} \approx 9\cdot 10^{-31}$$

$\frac{19}{7} = \frac{2\cdot 7 + 5}{7} = 2\frac{5}{7}$

$16 + 19 = 35$, $35 - 4 = 31$

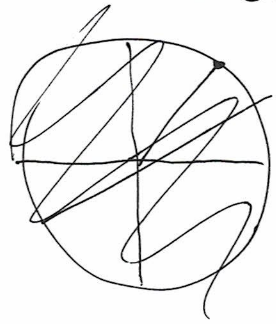
№2) оценим $\alpha_\odot$ в новогод. полночь:

$$\alpha_\odot \simeq 18^h + \frac{\overset{9}{31^{дн}-22^{дн}}}{365^{дн}}\cdot\frac{360^\circ}{15^\circ/h} = 18^h + \frac{9}{15}^h = 18^h + \frac{3}{5}^h \simeq 18^h 40^m$$

далее ↓ простой

То есть Сириус ~~находится в~~ α сириуса противоположно $\alpha_\odot$ и в новогод. полночь он будет находиться близко к верхней кульминации (солнце в нижней) ~~в Петербурге~~ в этом месте ($\varphi > 0$)

высота Сириуса в ~~городе~~ здесь: $h = 90^\circ - \varphi + \delta = 90^\circ - 28^\circ - 17^\circ = 45^\circ$



Далее, может дошло, а нет

На крайний случай оценим изменение широты... за 30 секунд ходьбы.

$\ell = 30м \Rightarrow \Delta\varphi \simeq \frac{30}{100000}{}^\circ$ (т.к. $1^\circ \sim 100$ км по пов-ти Земли) $= 3\cdot 10^{-4}{}^\circ$

$\Delta h \simeq \Delta\varphi \simeq 3\cdot 10^{-4}{}^\circ$

т.к. Сириус находится на юге, то его новая высота > старой, а, значит, атмосферное погл. меньше.

ЖУК-28	стр 10 лист 5/6

$\tau = \frac{k}{\cos z}$ — опт. толщина.

$$\frac{I_0}{I_1} = e^{(\tau_1-\tau_0)} = e^{k\left(\frac{1}{\cos z_0} - \frac{1}{\cos(z-\Delta h)}\right)} = 10^{0,4(\Delta m)}$$

$z_0 = 90 - h = 45^\circ$

$$\Delta\varphi = \frac{30}{6400\cdot 1000}\cdot 57,3 = \frac{1}{3\cdot 10^8}\cdot 2\cdot 10^5 = \frac{2}{3}\cdot 10^{-3}{}''$$

$28 + 17 = 45$

$$\frac{1}{\cos z_0} - \frac{1}{\cos(z_0 - \Delta h)} = \frac{\cos(z_0 - \Delta h) - \cos z_0}{\cos z_0 \cos(z_0 - \Delta h)} \simeq$$

$$\simeq \frac{\cancel{\cos z_0} + \Delta h \sin z_0 - \cancel{\cos z_0}}{\cos^2 z_0} = \frac{\sin z_0}{\cos^2 z_0} \Delta h$$

$\cancel{10 = a}$ $e = 10^{\lg e}$

$\boxed{\text{ЖУК-28}}$

$$k \lg e \frac{\sin z_0}{\cos^2 z_0} \Delta h = 0{,}4 \Delta m$$

$\cancel{\Delta m \simeq 0{,}5 \frac{\sin z_0}{}}$

$$\Delta m \simeq \cancel{0{,}5} \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \cancel{2} \frac{\Delta h \cdot k}{0{,}4} = \frac{k \Delta h}{0{,}4\sqrt{2}} \simeq \frac{\cancel{1{,}5} \cdot 3 \cdot 10^{-4}}{0{,}4\sqrt{2} \cdot 57{,}3} =$$

кажется, $k \simeq 1{,}5$…

$$= \frac{10 \cdot 3 \cdot 10^{-4}}{23} = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{23} \approx \boxed{1{,}3 \cdot 10^{-3}\ m}$$

Ответ

$$\begin{array}{r} \times\ 57{,}3 \\ 4 \\ \hline 229{,}2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 30 & 23 \\ -23 & 1{,}3 \\ \hline 70 & \\ -69 & \\ \hline 1 & \end{array}$$

стр 11
лист 6/6