1. $\frac{E_0}{2} = 10^{55}$ Дж $\Rightarrow E_0 = 2\cdot10^{55}$ Дж; $c = 3\cdot10^8$ м/с; $M_c \approx 2\cdot10^{30}$ кг

$E_0 = Mc^2 \Rightarrow M = \frac{E_0}{c^2} = \frac{2\cdot10^{55}}{9\cdot10^{16}} = \frac{2}{9}\cdot10^{39}$

$N = \frac{M}{M_c}$ – столько звезд похожих на Солнце упали на черную дыру

$N = \frac{M}{M_c} = \frac{\cancel{2}\cdot10^{\cancel{39}\,9}}{9}\cdot\frac{1}{\cancel{2\cdot10^{30}}} = \frac{10^9}{9} = \frac{10}{9}\cdot10^8 \approx 1{,}1\cdot10^8$ зв. ~~$\approx 10^8$ звезд~~

Ответ: $1{,}1\cdot10^8$ звезд похожих на как Солнце.

5. 1) $\frac{T_п^2(M_п + M_{зв})}{T_з^2(M_з + M_c)} = \frac{a_п^3}{a_з^3}$

$\left.\begin{matrix} M_п \ll M_{зв} \\ M_з \ll M_c \end{matrix}\right\}$ можно пренебречь

$a_з = 1$ а.е.; $T_з = 1$ год

$\frac{T_п^2\cdot M_{зв}}{M_c} = a_п^3$

$T_п = \sqrt{\frac{a_п^3\cdot \cancel{M_c}}{4\cancel{M_c}}} = \sqrt{\frac{a_п^3}{4}} = \sqrt{\frac{4^3}{4}} = \sqrt{4^2} = 4$ года

2) $\frac{T_{сп}^2(M_{сп} + M_{пл})}{T_л^2(M_л + M_з)} = \frac{a_{сп}^3}{a_л^3}$

$\left.\begin{matrix} M_{сп} \ll M_п \\ M_л \ll M_з \end{matrix}\right\}$ можно пренебречь

$\frac{T_{сп}^2\cdot M_п}{T_л^2\cdot M_з} = \frac{a_{сп}^3}{a_л^3}$

$T_{сп} = \sqrt{\frac{a_{сп}^3\cdot T_л^2\cdot\cancel{6}\cdot10^{24}}{\cancel{3}\cdot\cancel{10^{24}}\cdot a_л^3}} = \sqrt{\frac{a_{сп}^3}{a_л^3}\cdot\frac{2T_л^2}{1}} = \frac{T_л\cdot a_{сп}}{a_л}\sqrt{\frac{a_{сп}\cdot2}{a_л}} =$

$\frac{27{,}3\cdot400\cancel{000}}{384\cancel{000}}\sqrt{\frac{400\cancel{000}\cdot2}{384\cancel{000}}} = \frac{400\cdot27{,}3}{384}\cdot\sqrt{\frac{800}{384}} \approx 27{,}3\cdot\sqrt{2} \approx 27{,}3\cdot1{,}43 \approx$

≈ 39 дней

3) $S_{сп} = \frac{T_{сп}\cdot T_п}{T_п - T_{сп}} = \frac{39\cdot4\cdot365}{4\cdot365 - 39} = \frac{1460\cdot39}{1460-39} = \frac{56940}{1421} \approx 40$ дней

Ответ: 40 дней

$27{,}3 \times 1{,}43$: 819; 1092; 273; $= 39{,}039$

$365 \times 4 = 1460$

$1421 \times 40 = 56840$

1460×39: 13140; 438; $= 56940$

СТЕ-11

4. $a_м = 0{,}387$ а.е. $\approx 0{,}4$ а.е.

$T_м = \sqrt{a_м^3} = \sqrt{0{,}387^3} \approx \sqrt{0{,}4^3} \approx 0{,}4\sqrt{0{,}4} \approx 0{,}4 \cdot \sqrt{\frac{4}{10}} \approx 0{,}4 \cdot \frac{2}{\sqrt{10}} \approx \frac{0{,}8}{\sqrt{10}}$ лет $=$

$\frac{0{,}8}{\sqrt{10}} \cdot 365$ дней $\approx \frac{0{,}8}{3} \cdot 365 \approx \frac{292}{3} \approx 97$ дней

$T_п = \frac{1}{60} \cdot T_м = \frac{97}{60}$ дней $\approx 1{,}6$ дня

$365 \cdot 0{,}8 = 292{,}0$

1) $\frac{T_п^2 \cdot M_{б.к}}{a_п^3} = \frac{4\pi^2}{G}$

$97 : 60 = 1{,}61$

2) $\frac{T^2 \cdot M_{кр.2}}{a_п^3} = \frac{4\pi^2}{G}$

$160 : 143 = 1{,}1$

3) $T_п^2 \cdot M_{б.к} = T^2 \cdot M_{кр} \cdot 2$

$T_п^2 \cdot \cancel{M_{б.к}} = T^2 \cdot 2 \cancel{M_{б.к}}$

$T = \sqrt{\frac{T_п^2}{2}} = \frac{T_п}{\sqrt{2}} \approx \frac{1{,}6}{1{,}43} \approx 1{,}1$ дня – период обращения планеты вокруг красного гиганта. Планета с таким период может обращаться вокруг этой звезды.

Ответ: могла

2. Санкт-Петербург ($60°$ с.ш; $30°$ в.д)

Хатанга ($72°$ с.ш; $102{,}5$ в.д.)

$\delta = -3 \Rightarrow$ это звезда заходящая и восходящая

$h_{н.к.} = -90 + |\varphi + \delta|$

1) $h_{в.к. сп} = 90 - |\varphi + \delta| = 90 - |60-3| = 90 - 57 = 33°$; $h_{н.к. сп} = -33°$

$h_{в.к. х} = 90 - |\varphi + \delta| = 90 - |72-3| = 90 - 69 = 21°$; $h_{н.к. х} = -21°$ $\Rightarrow$ это звезда ≈ 12 ч под горизонтом ≈ 12 ч под горизонтом

$102{,}5 : 15 = 6{,}83$

2) $\frac{102{,}5}{\cancel{30}\ 15} - \frac{30}{15} \approx 6{,}8 - 2 \approx 4{,}8$ ч разница во времени

3) Тогда, когда другу из Хатанги сообщит друг из СП, в Хатанга звезда Мира уже пройдет в.к. и еще $2{,}8 \cdot 15° = 42° \Rightarrow$ в Хатанге в это время звезда будет над горизонтом.

~~Ответ: Не может~~ И только, когда она пройдет еще

~~3. $T = \frac{2\pi R}{v}$~~ $48°$, она будет не видна в Хатанге.

$2{,}8 \cdot 15 = 42{,}0$

Ответ: Может.

3. $T = \frac{2\pi R}{v}$; $\cancel{h}\ \ell = 14$ м. $T = \sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}$; Спутники ~~вращаются примерно~~ делают 1 оборот примерно за 90 мин. Они в форме цилиндра. С.2

$F_{тяг} = ma_{цс}$; $\frac{GMm}{R^2} = ma_{цс}$; $a_{цс} = \frac{GM_з}{R^2}$; $v = \sqrt{\frac{GM}{a_{цс}}}$; $a_{цс} = \frac{v^2}{R}$. $V_{цил} = S h$

Они вращаются по орбите высотой $h \approx 500$ км; $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6871 \cdot 10^3}} = \sqrt{\frac{6670 \cdot 6 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{21}}{6871 \cdot 10^3}} = \sqrt{6 \cdot 10^7}$

$v = 10^3\sqrt{60}$ км/с $= \sqrt{60}$ км/с $\approx 7{,}8$ км/с

за 90 мин 1 оборот вокруг своей оси

$w = \frac{360}{90} = 4°/мин$

$v = w \cdot R = w \cdot l = 4 \cdot 7 = 28$ м/мин

$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2 \cdot 3{,}14 \cdot 7}{28} = \frac{3{,}14}{2} \approx 1{,}57$ мин

Ответ: 1,57 мин.