дол 35

Задача 1.

Дано:	Решение:
$q = 10^{55}$ Дж	1) Т.к. при падении в виде излучения выделяется половина энергии покоя акк. массы, то:
$c = 300000 \frac{км}{с}$	$\mathcal{E}_0 = 2q$
$M_\odot = 2 \cdot 10^{30}$ кг	2) $\mathcal{E}_0 = Mc^2 = 2q \Leftrightarrow M = \frac{2q}{c^2}$
$n - ?$	

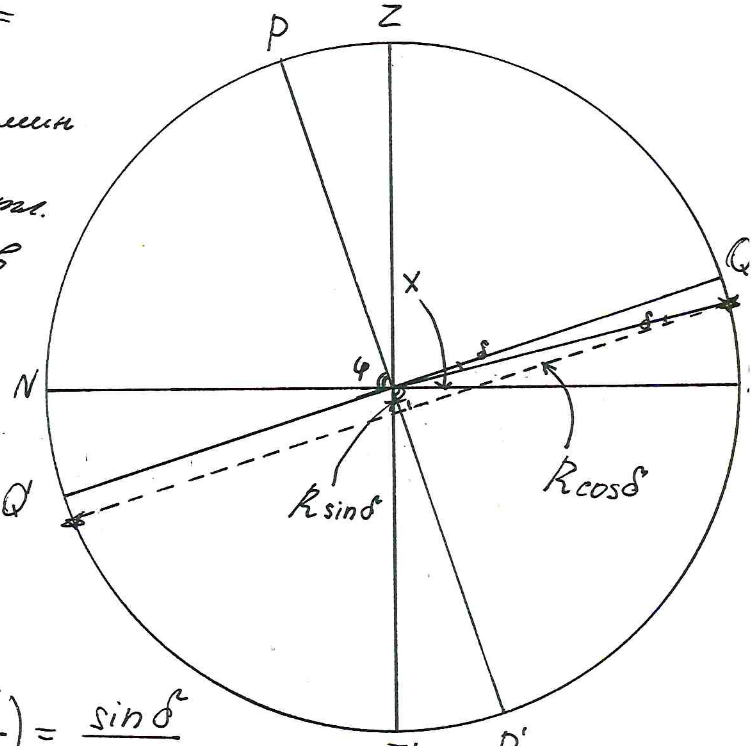
3) $n = \frac{M}{M_\odot} = \frac{2q}{M_\odot c^2} = \frac{2 \cdot 10^{55} Дж}{2 \cdot 10^{30} кг \cdot (3 \cdot 10^8 \frac{м}{с})^2} = \frac{1}{9} \cdot 10^9 =$

$= 0,(1) \cdot 10^9 \approx 111111111$

Ответ: 111111111 звёзд, похожих на Солнце

Задача 2.

Дано:	Решение:
$\delta = -3°$	1) $t_2 = \frac{\lambda_п - \lambda_х}{15°/ч} = \cancel{\frac{102,5° - 3}{}} =$
$t = -2ч$	$= \frac{30° - 102,5°}{15°/ч} \approx -4,63ч = -290 мин$
$\varphi_х = 72°$ с.ш.	т.е. зв. время в городах отл. примерно на 290 мин (в Хатанге раньше)
$\lambda_х = 102,5°$ в.д.	2) в Санкт-Петербурге Мира наблюдалась за
$\lambda_п = 30°$ в.д.	2ч = 120 мин до в.к. =>
$\Delta t = 30$ мин	=> в Хатанге Мира за 120 мин + 290 мин = 410 мин
возможно ли в - ?	



3) $x = \frac{R \sin\delta}{\cos\varphi_х}$

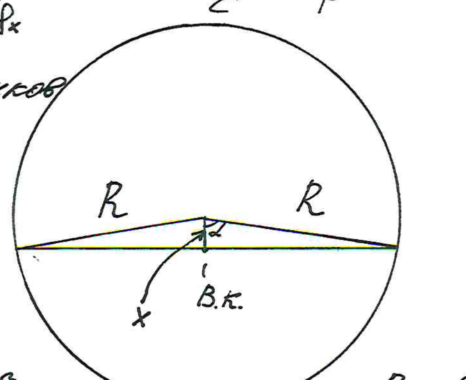
$\cos\alpha = \left(\frac{x}{R}\right) = \left(\frac{R\sin\delta}{R\cos\varphi_х}\right) = \frac{\sin\delta}{\cos\varphi_х}$

~ Методом постр. прямоугольных треугольников я оценил значения $\sin\delta$, $\cos\varphi_х$, а затем и α:

$\sin\delta \approx 0,052$

$\cos\varphi_х \approx 0,314$

$\alpha \approx 80°$



4) t - время от восхода Миры до верх. кульм.:

$t = \frac{80°}{360°} \cdot 24ч \approx 5,33ч = 320$ мин

$x = \frac{R\sin\delta}{\cos\varphi}$

5) 410 мин. до в.к. + Δt. т.е. крайний момент, чтобы увидеть омикрон Кита наступает за 410 мин - 30 мин = 380 мин

Но 380 мин > (t = 320 мин) => Миру увидеть не получится

Ответ: не может

Задача 5.

Дано:

$M_* = 4M_\odot$

$R = 4$ а.е.

$m = 3 \cdot 10^{24}$ кг

$\rho = 400000$ км

$r = 800$ км

$T_\oplus - ?$

Решение:

1) по III з. Кеплера:

$$\frac{T_m^2}{T_\oplus^2} \cdot \frac{4M_\odot}{M_\odot} = \frac{a_m^3}{a_\oplus^3} \iff T_m = \sqrt{\frac{R^3 \cdot T_\oplus^2}{4 \cdot a_\oplus^3}} = \sqrt{\frac{4^3 \text{а.е.} \cdot 1г^2}{4 \cdot 1\text{а.е.}^3}} =$$

$$= \sqrt{4^2 г^2} = 4г$$

2) $$v_c = \sqrt{\frac{Gm}{\rho}} = \sqrt{\frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \frac{Н \cdot м^2}{кг^2} \cdot 3 \cdot 10^{24} кг}{4 \cdot 10^8 м}} = \sqrt{\frac{6{,}67 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 10^4}{4}} \frac{м}{с}$$

$$= \sqrt{20 \cdot \frac{5}{4} \cdot 2 \cdot 10^4} \frac{м}{с} = 500\sqrt{2} \frac{м}{с} \approx 500 \cdot 1{,}41 \frac{м}{с} = 705 \frac{м}{с}$$

3) $$T_c = \cancel{2\pi R}\ \frac{2\pi\rho}{v_c} \approx \frac{2 \cdot 3{,}14 \cdot 400000 \cdot 10^3 м}{705 \frac{м}{с}} \approx$$

$$\approx \frac{2 \cdot 2{,}2 \cdot 4 \cdot 10^{\cancel{8}\,6} м}{5 \frac{м}{с}} = \frac{4^2 \cdot 2{,}2 \cdot 10^{\cancel{6}\,5}}{1} с = 3{,}52 \cdot 10^{\cancel{6}\,5} с \approx 30{,}7 \text{ сут}$$

4) $$S = \frac{T_m \cdot T_c}{T_m - T_c} = \frac{4 \cdot 365{,}25 \cdot 30{,}7 \text{ сут}^2}{4 \cdot 365{,}25 \text{ сут} - 30{,}7 \text{ сут}} \approx \frac{1481 \cdot 30{,}7}{1481 - 30{,}7} \text{ сут} \approx$$

$$\approx 31{,}4 \text{ сут} = T_\oplus$$

Ответ: 31,4 сут

Задача 4.

Дано:

$T = \frac{1}{60} T_☿$

$R_\delta = R_\oplus$

$\rho_\delta = 9 \cdot 10^8 \frac{кг}{м^3}$

$a_☿ = 0{,}38$ а.е.

$M_\odot = 2 \cdot 10^{30}$ кг

$R_\oplus$

возможно - ?

Решение:

по III з. Кеплера:

$$\left(\frac{T}{T_☿}\right)^2 = \frac{1}{3600} \quad \left(\frac{T}{T_☿}\right)^2 \cdot \frac{M_\delta}{M_\odot} = \frac{a^3}{a_☿^3}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{a_☿^3 \cdot \rho_\delta \cdot \frac{4}{3}\pi R_\oplus^3}{3600 \cdot M_\odot}} \approx \sqrt[3]{\frac{0{,}055 \text{а.е.}^3 \cdot 9 \cdot 10^8 \frac{кг}{м^3} \cdot 3{,}14 \cdot 6370000^3 м^3}{3 \cdot 900 \cdot 2 \cdot 10^{30} кг}} =$$

$$= 637000 \cdot \sqrt[3]{\frac{173 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{30}} \text{а.е.}^3} = 637000 \cdot \sqrt[3]{\frac{17{,}3}{6 \cdot 10^{21}} \text{а.е.}^3} \approx$$

$$\approx 0{,}0637 \text{ а.е.} \cdot \sqrt[3]{2{,}1} \approx 0{,}0637 \cdot 1{,}3 \text{ а.е.} \approx 0{,}083 \text{ а.е.} \approx$$

$$\approx 12{,}4 \text{ млн. км}$$

Радиус красного гиганта может достигать таких размеров => планета не могла существовать на такой орбите

Ответ: нет.