Чистовик

А - 9
лист 1

② Синодический период Сатурна равен 378,1 ~~дн~~ суток. Следовательно каждое следующие противостояние Сатурна будет через 1 год 13,1 суток в невисокосный год и 1 год 12,1 суток в високосный год. Посчитаем в какие дни будет противостояние Сатурна в последующие года.

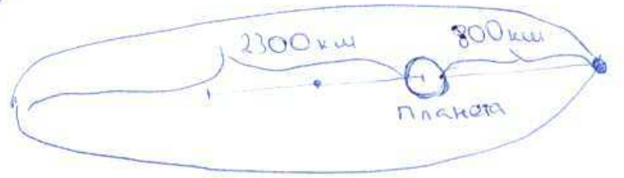
2018 год - 19 июня
2019 год - ~~31~~ 2 июля
(високос.) 2020 год - 14 июля
2021 год - 26 июля
2022 год - 9 августа
2023 год - 22 августа
(високос.) 2024 год - 3 сентября
2025 год - 16 сентября
2026 год - 29 сентября
2027 год - 12 октября
(високос) 2028 год - 25 октября
2029 год - 7 ноября
2030 год - 20 ноября
2031 год - 3 декабря
(високос) 2032 год - 15 декабря.

2033 год - 28 декабря
2035 год - 10 января (9-10 января).

Отсюда мы видим, что в 2034 году противостояния Сатурна не будет.

Ответ: в 2034 году.

③



Скорость в апоцентре у спутника будет равна $v_a = \sqrt{\frac{Gm}{R+h_a}}$ (если массой спутника пренебречь). А в перицентре $V_п = \sqrt{\frac{Gm}{R+h_п}}$.

Пусть радиус планеты (R) равен x км, то

$v_a = \sqrt{\frac{Gm}{x+h_a}}$ $\quad V_п = \sqrt{\frac{Gm}{x+h_п}}$. Подставим известные нам числа.

$12,3 = \sqrt{\frac{Gm}{x+800}}$ $\qquad 11,1 = \sqrt{\frac{Gm}{x+2300}}$

$\frac{Gm}{x+800} = 151,29$ $\qquad \frac{Gm}{x+2300} = 123,21.$

Отсюда $123,21 \cdot \frac{\cancel{Gm}}{x+800} = \frac{\cancel{Gm}}{x+2300} \cdot 151,29$ $\qquad \frac{123,21}{x+800} = \frac{151,29}{x+2300}$

$(2300+x)\,123{,}21 = 151{,}29(300+x)$

$283383 + 123{,}21x = 121032 + 151{,}29x$

$28{,}08x = 162351$

$x = 5781{,}73$ км.

$R = 5781{,}73$ км

Теперь найдем массу планеты:

$v_{a\,n} = \sqrt{\dfrac{Gm}{R+h_{a\,n}}}$; $\dfrac{Gm}{R+h_{a\,n}} = v_{a\,n}^2$; $m = \dfrac{v_{a\,n}^2(R+h_{a\,n})}{G}$

$m = \dfrac{\cancel{123,21}\cdot 6581{,}73\cdot 10^3 \cdot 151{,}29}{6{,}672\cdot 10^{-11}} = 149243{,}1\cdot \dfrac{10^3}{10^{-11}} = 149243{,}1\cdot 10^{14}$ кг

(1) Т.к. $a_1 = a_2 = 14{,}2$, то эти звезды можно наблюдать с одинаковой долготы, но разных широт.

(1) $h_{в.к.а} = 90° - |\varphi + \delta|$, если $\varphi >$, то

$h_{в.к.а} = 90° + \delta \mp \varphi$

$h_{в.к.а} > 0$

$\varphi < 109°$, т.к. $\varphi > 90°$, то Арктуру видно на всем северном полушарии.

Если $\varphi < 0^{-19°}$, то

пока // $\varphi >$

$h_{в.к.а} = 90° + \varphi - \delta$

$\varphi = \delta - 90°$

$\varphi > -71°$, то Арктуру видно на южном полушарии до 71° в ю.ш.

(2) $h_{в.к.х} = 90° - |\varphi + \delta|$, если $\varphi > 60°$, то

$h_{в.к.х} \geq 0$ $\quad h_{в.к.х} = 90° - \varphi + \delta$

$\varphi < 30°$, то Хадар виден на северном полушарии до 30° с.ш.

Если $\varphi < 60°$, то

$h_{в.к.х} = 90° + \varphi - \delta$

$\varphi > -90° + \delta$

$\varphi > -120°$, то Хадар видна на всем южном полушарии.

(1) Т.к. эти звезды можно наблюдать с любой долготы (в связи с суточным вращением небесной сферы), то области из которых их можно наблюдать зависят только от широты места наблюдения.

А-9.
Лист 2

Арктуру можно наблюдать на всем северном полушарии и на южном до 71° ю.ш.

Хадару можно наблюдать на всем южном полушарии и на северном до 30° с.ш.

Отсюда обе звезды можно наблюдать на широтах от 71° ю.ш. до 30° с.ш.

Ответ: С 71° ю.ш. до 30° с.ш., долгота не имеет значение.

(5) Если над экватором сфера крутится со скоростью света (300 000 км/с), а ~~над~~ в точке северного полюса Мира она не крутится совсем, то можно предположить, что средняя скорость сферы 150000 км/с.

Как известно $v = \sqrt{\frac{Gm}{r}}$ (если массой сферы пренебречь), то

$$r = \frac{Gm}{v^2}$$

$$r = \frac{6,672\cdot 10^{-11}\cdot 5,974\cdot 10^{24}}{2,25\cdot 10^{10}} \approx 17,715\cdot 10^{3} = 17\,715 \text{ км.}$$

17 715 км = 0,0001184 а.е.

$T =$

(период одного обращения вокруг земли)

(5). Сфера крутится над экватором со скоростью 300 000 км/с. Один оборот она делает за ≈ 23ч. 56 мин и 04с или за (82800 + 3360 + 4) = 86164с.

$$v = \frac{S}{t}, \text{то } S = v \cdot t$$

$$S = 3 \cdot 10^5 \cdot 8,62 \cdot 10^4 = 25,86 \cdot 10^9 \text{ км}$$

$$S = 2\pi R, \text{ то } R = \frac{S}{2\pi}$$

$$R = \frac{25,86 \cdot 10^9}{2 \cdot 3,14} = 4,12 \cdot 10^9 \text{ км}$$

$$4,12 \cdot 10^9 \text{ км} = 2,753 \cdot 10^{-2} \text{ а.е.} = 0,02753 \text{ а.е.}$$

С прошествием каждых 100 лет, сутки увеличиваются на 2 мс, то $T = T_0 + 2\text{мс}$; $T_0 = 86164\text{с}$. Следовательно $T_1 = 86164,002\text{с}$. Для удобного подсчета возьмем ~~так~~ то, как увеличивается радиус через 100 000 лет.

$T_2 = 86165\text{с}$.

$$S_2 = 86165\text{с} \cdot 3 \cdot 10^5 \text{ км/с} = 8,6165 \cdot 10^4 \cdot 3 \cdot 10^5 = $$

$$= 25,8495 \cdot 10^9 \text{ км}$$

$$R_2 = \frac{S}{2\pi} = \frac{25,8495 \cdot 10^9}{2 \cdot 3,14} = 4,1161242 \cdot 10^9 \text{ км}$$

$$S_0 \text{ (более точно)} = 86164\text{с} \cdot 3 \cdot 10^5 \text{ км/с} = 8,6164 \cdot 3 \cdot 10^9 =$$

$$= 25,8492 \cdot 10^9 \text{ км}$$

$$R_0 = \frac{S}{2\pi} = \frac{25,8492 \cdot 10^9}{2 \cdot 3,14} = 4,1161465 \cdot 10^9 \text{ км}$$

Следовательно за 100 тыс. лет радиус увеличится на: 47 770 км, а за 1 год на 0,4777 км или 477,7 м.

(6)
1) Она находится в зодиакальном созвездии, в котором находится Солнце в начале середине декабря
2) Она движется чуть южнее востока. (в сторону точки, которая на 10,3" восточнее и на 0,8" южнее данного местоположения звезды)
3) В созвездие, которое находится в справа, 3е если считать снизу.

Чистовик

А-9
лист 3

(5) ~~0'',0069 диаметр звезды Канопус. Пусть ее размеры у поверхности ~~ Земли равны x.~~

~~Тю. $x = 0'',0069 \cdot r^2 = 0'',0069 \cdot 4^2 \cdot 10^{18} = 0,1104 \cdot 10^{18} =$~~

~~$= 0^\circ,0000377 \; 0',00184 \cdot 10^{18}$~~

~~$0',00184 \cdot 10^{18} = 0,0046^\circ \cdot 10^{18} = 46^\circ \cdot 10^{14}$~~

~~Получаем, что ее диаметр на Земле равен~~

(5) Да, человек мог бы пролезть в эту "дыру".

За 2600 лет сфера отдалилась бы на 1242,02 км $(2600 \cdot 0,4777)$

$\frac{I_1}{I_2} - ?$ $\qquad \frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_2'^2}$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\cancel{4 \cdot 10^9}\; 4,116114650}{1242,02 + 4116114650} = \frac{4116114650}{4116115892} \approx 0,99990,1.$$

Отсюда $\quad 2,512^{m_2 - m_1} = 0,1.$

$m_2 - m_1 \approx -2,5.$

Следовательно они уменьшат свою яркость примерно на 2,5 звездных величин (потускнеют).

Ответ: ① $R_0 = 4,116114650$ км или $\approx 0,02753$ а.е.

② Да, может.

③ Каждый год a радиус увеличивается на 477,7 м.

④ на $\approx 2,5$ звездной величины