

ШИФР 11-22

Олимпиадная работа
Муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по астрономии

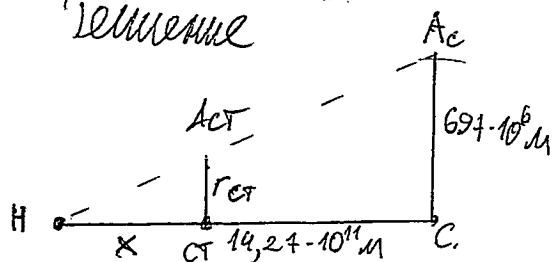
учащегося 11 класса
муниципального автономного общеобразовательного учреждения
«Средняя политехническая школа №33»
Старооскольского городского округа

Кириченко Артёма Ивановича

Педагог-наставник:
учитель физики
МАОУ «СПШ №33»
Фомина Надежда Петровна

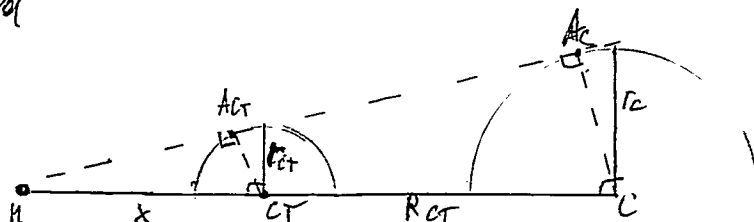
№2 Дано: СЧ
 $R_C = 9.5388 \text{ а.е.} \approx 14,27 \cdot 10^{11} \text{ м}$
 $r_C = 694000 \text{ км} = 694 \cdot 10^6 \text{ м}$
 r_{CT} – радиус
 сатурна
 сатурн в зените
 $x = ?$

Решение



Точка H – наблюдатель,
 CT – сатурн, C – солнце

увидеть угрозением тени



Из $\triangle H A_C CT \sim \triangle H A_C C$:

$$\frac{R_C}{r_{CT}} = \frac{x + 14,27 \cdot 10^{11} \text{ м}}{x}; \Rightarrow x r_C = r_{CT} x + R_{CT} x \Leftrightarrow x(r_C - r_{CT}) = R_{CT} r_{CT} \Leftrightarrow$$

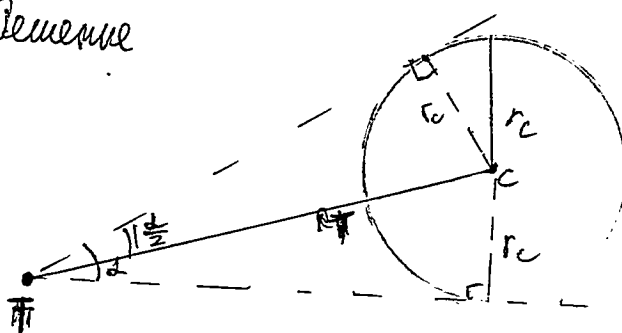
$$x = \frac{R_{CT} r_{CT}}{r_C - r_{CT}} = \frac{14,27 \cdot 10^{11} \text{ м} \cdot r_{CT}}{694 \cdot 10^6 \text{ м} - r_{CT}} (\text{м})$$

Ответ: $\frac{14,27 \cdot 10^{11} \text{ м} \cdot r_{CT}}{694 \cdot 10^6 \text{ м} - r_{CT}} \text{ м.}$

25

№1 Дано: СЧ:
 $r_C = 694000 \text{ км}$
 $d_3 = 31^\circ$
 $R_3 = 1 \text{ а.е.}$
 $x = \frac{R_T}{R_3}$
 $d_2 = ?$

Решение



Точка C – солнце,
 T – небесное
 тело, с которого
 осуществляем
 наблюдение.

Из рисунка

$$\sin \frac{d}{2} = \frac{r_C}{R_T}; \quad \frac{d}{2} = \arcsin \frac{r_C}{R_T};$$

$$d = 2 \arcsin \frac{r_C}{R_T}. \text{ Для земли } d_3 = 2 \arcsin \frac{r_C}{R_3} = 2 \arcsin \frac{694 \cdot 10^6 \text{ м}}{1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}}$$

$$\approx 31^\circ; \text{ для лунного } d_2 = 2 \arcsin \frac{r_C}{R_T} = 2 \arcsin \frac{694 \cdot 10^6 \text{ м}}{x \cdot R_3} = 2 \arcsin \frac{694 \cdot 10^6 \text{ м}}{x \cdot 1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}} = 2 \arcsin \frac{4659 \cdot 10^{-6} \text{ м}}{x}$$

Ответ: $2 \arcsin \frac{4659 \cdot 10^{-6} \text{ м}}{x}$

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	Сумма
колич.	2	2	X	X	0	X	2	6
баллов								
Подпись								

N5 *

Дано

$$P_r = P_c = 5000$$

$$R_r = R_3$$

$$T_c = 5800 \text{ K}$$

$$T_r = ?$$

CH:

$$19,4 \cdot 10^{29} \text{ БТ}$$

$$1,996 \cdot 10^{11} \text{ М}$$

Решение

$$P = \frac{\sigma T^4}{5};$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 5000 = \frac{\sigma T_r^4 S_c}{\sigma T_c^4 S_r};$$

$$\frac{S_c}{S_r} = \frac{r_c^2}{R_3^2} \approx 21,7 \cdot 10^{-6} \quad \text{так } S \propto r^2$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 5000 = 21,7 \cdot 10^{-6} = \frac{T_r^4}{T_c^4};$$

$$\frac{T_r^4}{T_c^4} = \frac{5000 \cdot 10^6}{21,7} \approx 23041,47 \cdot 10^4$$

$$\frac{T_r}{T_c} = \sqrt[4]{23041,47 \cdot 10^4} \approx 10 \cdot 12,32 \approx 123,2$$

$$T_r = T_c \cdot \frac{T_r}{T_c} = 5800 \text{ K} \cdot 123,2 \approx 714560 \text{ K}$$

Ответ: 714560 K

N7

Дано:

$$r_n = 3400 \text{ км}$$

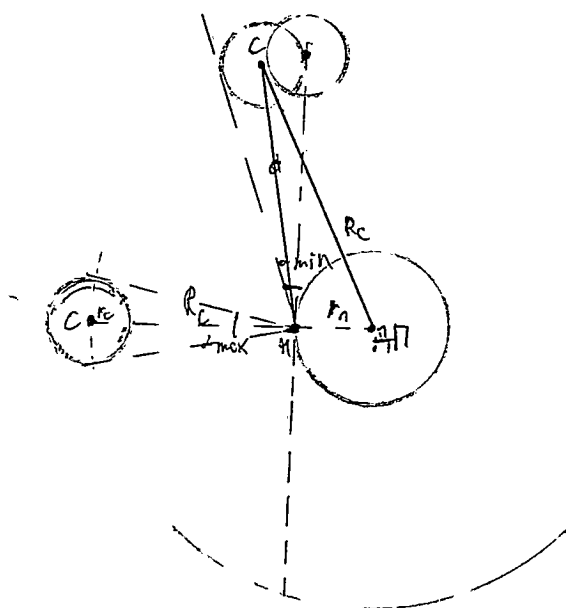
$$M_n = 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг}$$

$$d_{\text{max}} \approx 30,64'$$

$$d_{\text{min}} \approx 29,56'$$

$$R_c; r_c; T_c = ?$$

CH: Решение



Задача решается
максимум, с-связью

Из геометрии

$$\sin 95,32' = \frac{r_c}{R_c - r_n} \approx 4,45 \cdot 10^{-3}$$

$$\sin 14,78' = \frac{r_c}{d} \approx 4,29 \cdot 10^{-3}$$

25

$$\frac{r_c}{R_c - r_n} : \frac{r_c}{d} = \frac{d}{R_c - r_n} = \frac{4,45 \cdot 10^{-3}}{4,29 \cdot 10^{-3}} \approx 1,037$$

$$\frac{d^2}{(R_c - r_n)^2} = 1,076 = \frac{R_c^2 + r_n^2 - 2 R_c r_n \cos 90,246}{R_c^2 + r_n^2 - 2 R_c r_n}$$

$$1,076 (R_c^2 + r_n^2 - 2 R_c r_n) = R_c^2 + r_n^2 - 2 R_c r_n \cos 90,246$$

$$1,076 R_c^2 + 1,076 r_n^2 - 2,152 R_c r_n = R_c^2 + r_n^2 + 0,009 R_c r_n$$

$$0,076 R_c^2 + 0,076 r_n^2 - 2,161 R_c r_n = 0$$

$$76 R_c^2 + 76 r_n^2 - 2589 R_c r_n = 0$$

$$76 R_c^2 + 76 \cdot 1156 \cdot 10^{10} - 88026 \cdot 10^5 R_c = 0$$

$$R_c^2 + 1156 \cdot 10^{10} - 1158,23 \cdot 10^5 R_c = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = 1341512 \cdot 10^{10} - 4629 \cdot 10^{10}$$

$$\sqrt{D} \approx 1156,24 \cdot 10^5$$

$$R_{c1} = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{-1158,23 \cdot 10^5 - 1156,24 \cdot 10^5}{2} < r_n$$

$$R_{c2} = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} = \frac{-1158,23 \cdot 10^5 + 1156,24 \cdot 10^5}{2}$$

$$\approx 462,8 \cdot 10^5 \text{ М}$$