

ШИФР 11.9

Дата 15.11.2020

Олимпиадная работа по астрономии

Ученика (цы) 11А класса школы (гимназии, лицея, интерната) № 63

Аудитория № 31

ФИО Кряквина Максима Дмитриевича

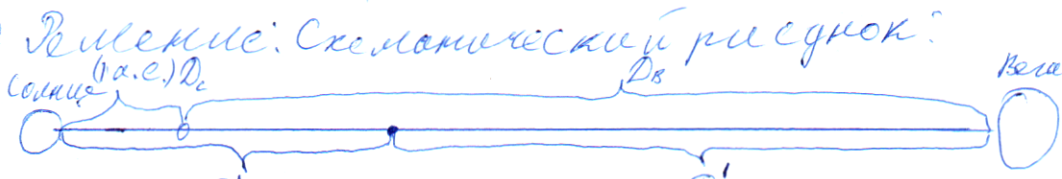
Дата рождения 21.10.2003.

Учитель Акожина Лидия Викторовна

N1	N2	N3	N4	N5	N6	Итого	ШИФР <u>11.9</u>
45	85	75	85	65	85	415 + 6 = 47	
+4 п.		+1 п.		+4 п.			

N1

Дано:
 $R_B = 0,12''$
 $M_B = 0^m$
 $M_C = -26,8^m$
 $D_C = ?$



$$D_B = \frac{206265}{P} = \frac{206265}{0,12} = 1,718875 \text{ а. е.}$$

$$I_1 : I_2 = 2,512^{M_C - M_B} = 2,512^{26,8}$$

$$I_1 : I_2 = D_2^2 : D_1^2$$

$$D_1^2 : D_2^2 = 2,512^{M_B - M_C} = 2,512^{-26,8}$$

$$D_1^2 : D_2^2 = 2,512^{26,8}$$

$$\frac{D_B^2}{D_C^2} = \frac{2,9545 \cdot 10^{12} \cdot 2,512^{26,8}}{2,512^{26,8} \cdot 2,512^{26,8}}$$

$$\frac{D_B}{D_C} \approx 56,23 \quad \frac{D_B}{D_C} \approx 4,5$$

$$D_C = 1,718875 : 4,5 \cdot 1 \approx 202220$$

Ответ: $D_C = 202220 \text{ а. е.} \approx 0,88 \text{ п.к.}$

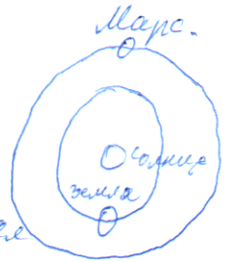
N2

Дано:
 $R_{\text{пол}} = 1,6 \text{ а. е.}$
 $R_{\text{ос}} = 1 \text{ а. е.}$
 $d = 10 \text{ м}$
 $u = ?$

Решение: Безопасная скорость — скорость, при которой из-за задержки сигнала можно будет справиться с центром ~~и успеть дождаться сигнала~~ вовремя. Если задержка прохождения из-за того что сигнал идёт к марсоходу, а со скоростью света. Поэтому, за время, пока сигнал дойдёт до центра от марсохода, а потом вернётся обратно, марсоход должен пройти не более 10 м, т.к. дальше 10 м он не видим. (Для решения задачи я беру средние значения радиусов орбит планет.)

Я рассмотрю 2 случая, когда планеты накладываются в верхнем соединении и в противостоянии.

Случай I. Верхнее соединение. Схема:

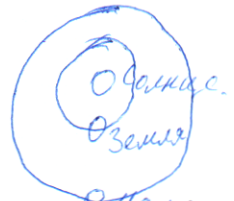


Необходимо узнать время, за которое сигнал дойдет до Земли и потом до Марса. Допускаем, что центр галактики, мгновенно. Скорость электромагнитный сигнал (волна) движется со скоростью света $c = 300.000 \text{ км/с}$.

$$R_1 = R_{0M} + R_{03} = 1 + 1,66 = 2,66 \text{ а.е.} = 399.000.000 \text{ км. } t_1 = 2 \frac{R_1}{c} = 2660 \text{ с}$$

$$u_1 = \frac{d}{t_1} = \frac{10}{2660} = 0,00376 \text{ м/с}$$

Случай II. Противоположные. Схема:



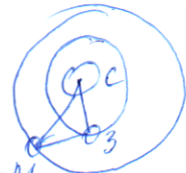
Аналогично первому случаю.

$$R_2 = R_{0M} - R_{03} = 1,66 - 1 = 0,66 \text{ а.е.} = 99.000.000 \text{ км. } t_2 = 2 \frac{R_2}{c} = 660 \text{ с}$$

$$u_2 = \frac{d}{t_2} = \frac{10}{660} = 0,01515 \text{ м/с}$$

В остальных случаях необходимо рассчитать расстояние между Марсом и Землей по теореме синусов $R = \frac{\sin \angle MCZ \cdot R_{0M}}{\sin \angle C3M}$

и скорость: $u = \frac{dc}{2R} = \frac{dc \sin \angle C3M}{2 R_{0M} \sin \angle MCZ}$



u_1 - минимальная и u_2 - максимальная безопасная скорости марсохода.

u_2 - максимально возможная безопасная скорость марсохода.

Ответ: $u_1 = 0,00376 \text{ м/с}$; $u_2 = 0,01515 \text{ м/с}$; $u = \frac{dc \sin \angle C3M}{2 R_{0M} \sin \angle MCZ}$.

Дано: $a = 67 \text{ а.е.}$
 $e = 0,44$
 $A_m = ?$

Решение: Амплитуда - это отличие чего-либо от некоего состояния равновесия. Поэтому $A_m = \frac{M_{\max} - M_{\min}}{2}$

$$e = \frac{v_{\text{аф}} + v_{\text{пер}}}{v_{\text{аф}} - v_{\text{пер}}} \quad v_{\text{аф}} + v_{\text{пер}} = 2a \quad \begin{cases} v_{\text{аф}} + v_{\text{пер}} = 67 \cdot 2 \\ v_{\text{аф}} - v_{\text{пер}} = 0,44 \cdot 67 \cdot 2 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 2v_{\text{аф}} &= 192,96 \\ v_{\text{аф}} &= 96,48 \\ v_{\text{пер}} &= 34,52 \end{aligned}$$

$$I_1 : I_2 = 2,512^{m_1 - m_2}$$

$$I_1 : I_2 = \frac{D_1^2}{D_2^2} \cdot \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_2}$$

$$D_1^2 : D_2^2 = 2,512^{m_1 - m_2}$$

Пусть $D_1 = 1 \text{ а. е.} \Rightarrow m_1 = -26,8^m$

$$\frac{1}{96,48^2} = 2,512^{-26,8 - m_{\min}} \quad 2,512^{m_2} = 0,000000174 \quad m_{\min} \approx -16,9$$

$$\frac{1}{37,52^2} = 2,512^{-26,8 - m_{\max}} \quad 2,512^{m_2} = 0,00000026 \quad m_{\max} \approx -18,9$$

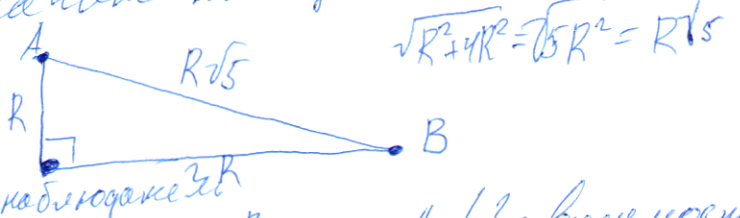
$$A_m = \frac{|-18,9 + 16,9|}{2} = \frac{2}{2} = 1^m$$

Ответ: $1^m = A_m$

и ч.

Красное смещение происходит из-за того, что Вселенная постоянно расширяется и космические объекты, находящиеся на огромных расстояниях, "разбегаются". Т.к. скорость света в вакууме постоянна, она меняется не может. Поэтому у нас происходит смещение в красный спектр из-за удлинения волны. И, чем дальше космический объект тем с большей скоростью он удаляется от наблюдателя.

Из условия видно что галактика А удаляется в 2 раза медленней, значит находится в 2 раза ближе ($\frac{0,1}{0,05} = 2$). Схема:



По аналогии можно вычислить красное смещение B для A (зависимость линейная т.к. $v = HR$)

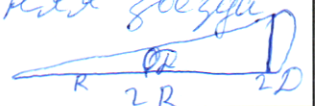
$$R \rightarrow 0,05$$

$$R\sqrt{5} \rightarrow 0,05 \cdot \sqrt{5} = 0,1118$$

Ответ: 0,1118.

и ч.

Т.к. звезды имеют одинаковой угловой диаметр и находясь на расстояниях R и $2R$ то дальняя звезда имеет диаметр в 2 раза больше первой. Схема:



Если диаметры отличаются в 2 раза, то и радиусы тоже в 2 раза. Тогда $\frac{\rho_{ближ} \frac{4}{3} \pi R_{ближ}^3}{\rho_{даль} \frac{4}{3} \pi R_{даль}^3} = \frac{1}{8} \Rightarrow$ плотность дальней звезды в 8 раз меньше плотности ближней, т.к. объем в 8 раз больше, а массы одинаковы. Что же касается температуры то она зависит от радиуса планеты и её светимости. Кот.к. радиус звезды дальней в 2 раза больше ближней, и расстояние до нее тоже в 2 раза больше, а светимость звездная величина одинакова, то $T_1 = T_2$.

$(\frac{L_1}{L_2} = \frac{R_1^2 T_1^4}{R_2^2 T_2^4}$. ана единицу площади с увеличением расстояния падает в d^2 раз $\frac{L_1}{L_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2} = \frac{1}{4}$
 $\frac{1}{4} = \frac{1}{2^2} \frac{T_1^4}{T_2^4} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{4} \frac{T_1^4}{T_2^4} \Rightarrow T_1 = T_2$)

Ответ: в 8 раз плотность больше ближней, $T_1 = T_2$.

15.

Луна восходит на 50 минут ~~раньше~~ позже по своей орбите. того, что она вращается вокруг Земли. За сутки она проходит примерно 13° по орбите, что и даёт эти 50 минут.

Схема:

Время сидрического

27,5 суток

синодического

29,3 суток.

