



1302290547357

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Г р о з н ы х

Имя Г л е б

Отчество Р у с л а н о в и ч

Дата рождения 12 01 2008

Город участия Е к а т е р и н б у р г

Аудитория С III

Телефон 8 9 2 9 2 2 1 7 7 6 5

Дата 01 02 2025

Подпись

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



1302290547357

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Заполняется организаторами

Количество доп. листов

Количество черновиков к проверке

Время выхода с

18 29 до 18 30

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	12	5	12	5						
Балл члена жюри №2	12	5	12	5						

Итоговый балл 34

Подпись
члена жюри №1

Подпись
члена жюри №2

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

№1

$$M_g = 2 \cdot 10^{31} \text{ кг}$$

$$v_g = 20 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 2 \cdot 10^4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$R = 300 \text{ км} = 3 \cdot 10^5 \text{ м}$$

$$\rho = 6,67430 \cdot 10^{-11} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3 \text{ с}^2}$$

$$v_c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\rho_{\text{H}_2} = 10^4 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 10^{16} \frac{\text{кг}}{\text{км}^3}$$

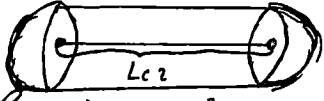
m_{H_2} ?

Полк вокруг черной дыры, попадая в которую частицы водорода засасываются в чг представляет собой сферу вокруг чг с радиусом R

Длина одного светового года =

$$= L_{\text{сг}} = v_c \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 = 3 \cdot 10^8 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 = 94608 \cdot 10^8 \text{ м} = 94608 \cdot 10^8 \text{ км}$$

Таким образом выделенная область в пр-ве, которую захватит чг поле чг при движении 1св год является цилиндром, на концах которого находятся полусферы

Объем всего захваченного за это время пр-ва  $V = \underbrace{\pi R^2 L_{\text{сг}}}_{V_{\text{цилиндра}}} + \underbrace{\frac{1}{3} \pi R^3}_{V_{2 \times \text{полусфер}} = V_{\text{шара}}}$

Каково количество молекул H_2 , которые находятся в этом пр-ве и будут захвачены черной дырой равно $N_{\text{H}_2} = \rho_{\text{H}_2} V = 10^{16} (\pi R^2 (L_{\text{сг}} + \frac{1}{3} R))$

Масса одной молекулы водорода равна

$$m_{\text{H}_2} = \frac{2 \cdot \rho}{v_g^2 R} = \frac{2 \cdot 6,67430 \cdot 10^{-11}}{4 \cdot 10^8 \cdot 3 \cdot 10^5}$$

$$= 1,11 \cdot 10^{-24} \text{ кг}$$

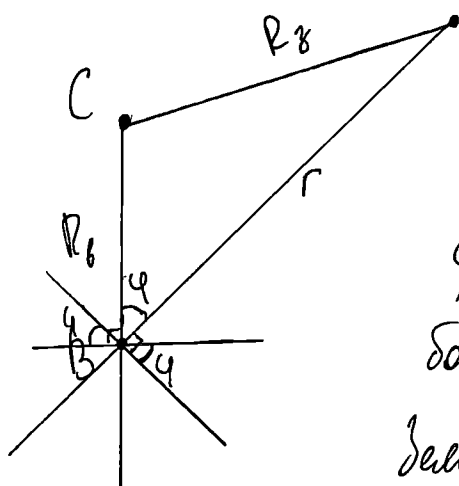
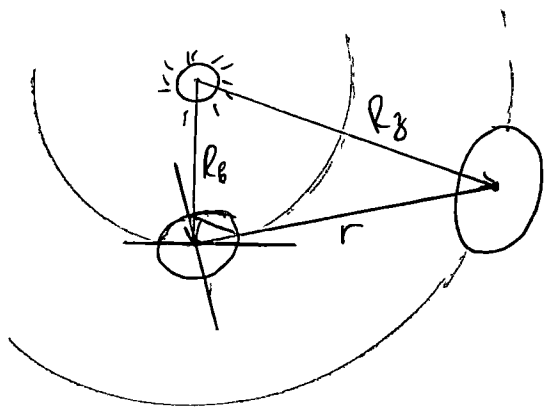
Общая масса молекул $M_0 = m_{\text{H}_2} N_{\text{H}_2} = 1,11 \cdot 10^{-24} \cdot 10^{16} \cdot \pi \cdot 300^2 \cdot 94608 \cdot 10^8$

$$1,11 \cdot 10^{-24} \cdot 10^{16} \cdot \pi \cdot 300^2 \left(94608 \cdot 10^3 + \frac{1}{3} 300 \right) = 2,97 \cdot 10^{10} \text{ Вт}$$

Ответ $2,97 \cdot 10^{10} \text{ Вт}$

$\sqrt{2}$

$$S_{\text{об}} = \frac{\pi r^2 (1 - \cos \varphi)}{2}$$



Таким образом, если $\varphi = 0$, то яркость Венеры равна 0, такое случается, если центры Солнца, Земли и Венеры лежат на одной прямой.

Обратим внимание на то, что чем меньше φ , тем больше яркость Венеры $\Rightarrow$ тем большее расстояние между центрами Земли и Венеры, тем больше яркость Венеры. Построим график по 2-м точкам, т.к.

яркость $\sim S_{\text{об}} \sim \cos \varphi \sim r$ (расстояние между планетами график будет линейным)

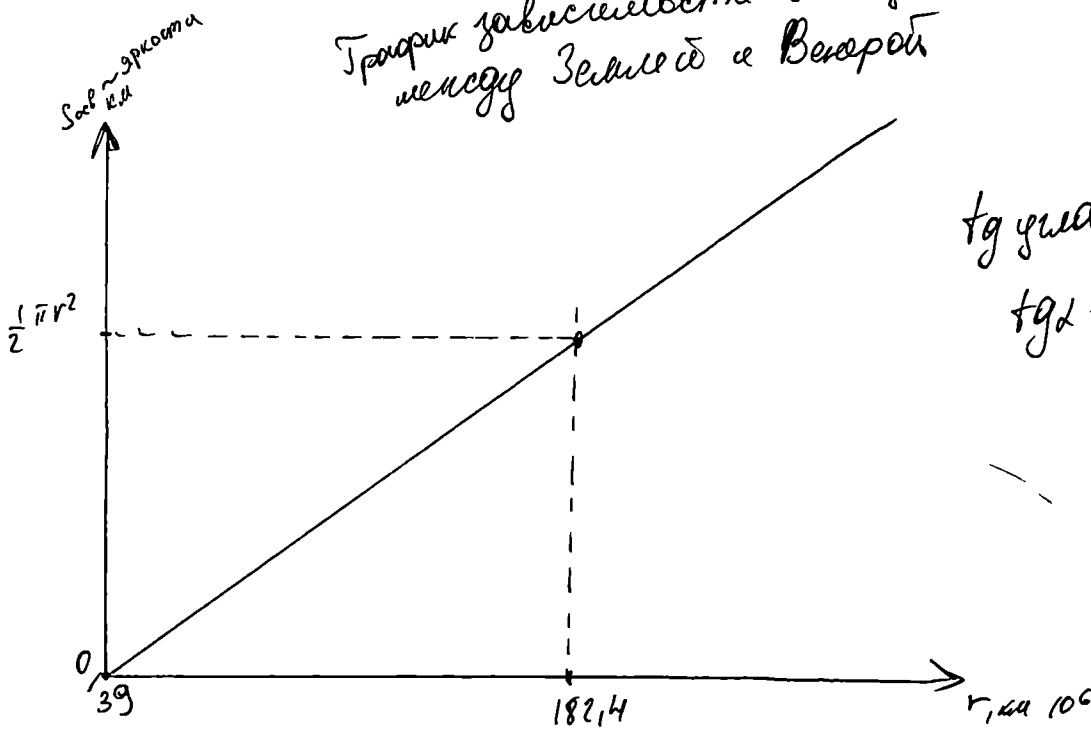
Если $\varphi = 0$ $r = R_z - R_v = (147 - 108) \cdot 10^6 = 39 \cdot 10^6 \text{ км}$ - это точка мин.

$$\begin{aligned} \text{Если } \varphi = 90^\circ \quad r &= \sqrt{R_z^2 + R_v^2} = \sqrt{(147 \cdot 10^6)^2 + (108 \cdot 10^6)^2} = \\ &= 18240881,4 \text{ км} = 182,4 \cdot 10^6 \text{ км} \end{aligned}$$

$$S_{\text{об}} = \frac{\pi r^2}{2}$$

Бланк ответов

График зависимости освещенности Венеры от расстояния между Землей и Венерой



Вообще, о точном положении для максимума яркости сказать нельзя, в задаче, нам не дан радиус Солнца и Земли, а если планеты расположены на одной оси и совсем по середине, то мы их видим из-за того, что при отклонении центра Земли от этой оси на малый угол $\Delta \varphi$ из-за того что $R_c > R_z$ Венеру мы до сих пор не видим, а пренебреж размерами планет мы не можем так что можно говорить о том, где находится максимум яркости

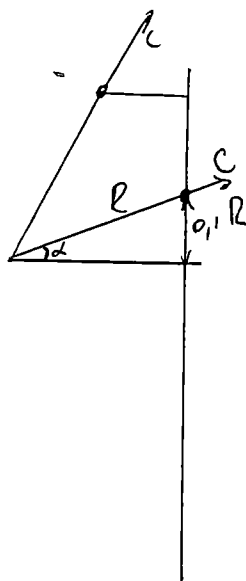
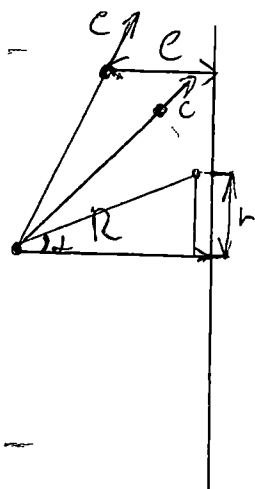
13) Для этого ему понадобится отрезать два куска фольги, при помощи плоскогубцев и скотча приклеить к ним провода, на оставшуюся поверхность фольги той стороны, где были подсоединены провода покрыть скотчем для придания прочности. Таким образом он получает две обкладки нового конденсатора и помещив их на расстоянии d , друг от друга, сможет заменить ~~в~~ в схеме самый конденсатор

$$d = \frac{\epsilon_m \epsilon_0 U^2}{C} \Rightarrow d_1 = \frac{\epsilon_m \epsilon_0}{2 \cdot 10^{-9}} = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 2,25}{2 \cdot 10^{-9}} = 9,96 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 9,96 \text{ мм}$$

$$d_2 = \frac{\epsilon_{\mu\mu_0}}{\epsilon_0 \cdot 10^9} \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 2,25}{0,2 \cdot 10^{-9}} = 0,0996 \text{ м} \approx 9,96 \text{ см}$$

С помощью линейки вы разместите обкладки на расстоянии d в диапазоне от 0,996 см до 9,96 см и получите новый конденсатор

№4



Так как все точки разнелинейся сферы движутся во все стороны со скоростью v . Значит значение скорости каждой точки можно разложить на две компоненты: скорость по оси Ox и скорость по оси Oy ~~скорость по оси Oy~~

Угол между направлением движения точки и осью Ox — α , для каждой точки он свой, отличный от других. Таким образом, формула для подсчета x скорости движения точки по оси Ox для каждой точки будет, как $v \cos \alpha$

Когда r — будет $= 0,1R$ ~~для этой точки~~ $\sin \alpha = \frac{0,1R}{R} = 0,1$ $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,1^2} = \frac{3\sqrt{10}}{10}$

От этого значения $\cos \alpha$ увеличивается до 0, а $\sin \alpha$ увеличивается до 1

Бланк ответов

