



1302658322937

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия К Р А В Ч Е Н К О

Имя З Л А Т А

Отчество П А В Л О В Н А

Дата рождения 0 7 0 7 2 0 0 7

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Т 2 1 6

Телефон 8 9 1 2 6 1 2 7 7 7 1

Дата 0 1 0 2 2 0 2 5

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



1302658322937

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия *ЕКАТЕРИНБУРГ*

Заполняется организаторами

Количество доп. листов

Количество черновиков к проверке

Время выхода с

до

Протокол проверки

Заполняется жюри

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

Итоговый балл *30*

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

линия отреза

Бланк ответов

Задача №1

$$M = 2 \cdot 10^{31} \text{ кг}$$

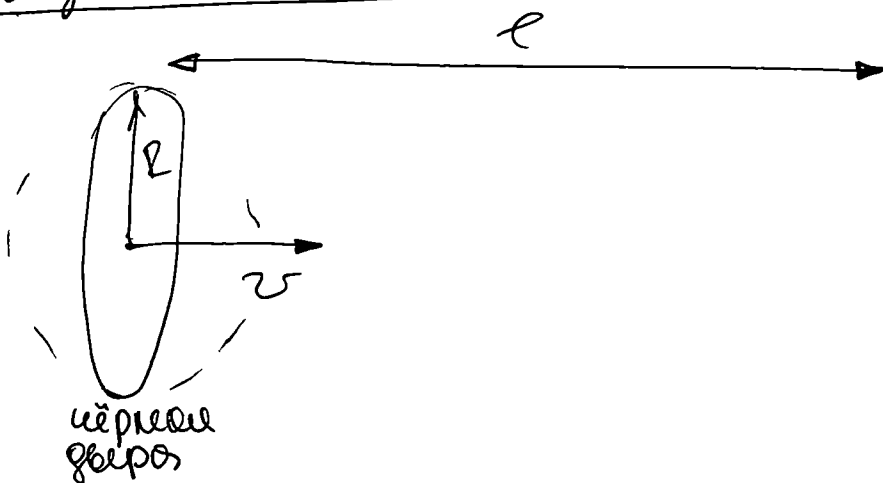
$$v = 20 \text{ км/с}$$

$$r = 1 \text{ световой год}$$

$$a = 300 \text{ км} = R$$

$$E_{\text{пот}} = -\frac{GMm}{R}$$

$$n = 10^4 \frac{\text{частиц}}{\text{см}^3}$$



$$m_0 = ?$$

$$1) l = c \tau \approx 9,5 \cdot 10^{15} \text{ м}$$

$$\tau = 365,4 \text{ дней} \approx 31570560 \text{ с}$$

- 2) после того, как дыра поглотила все её потенциальную энергию превратилась в кинетическую

$$E_{\text{пот}} = \frac{GMm}{R} =$$

- 2) V_0 - весь объём из которого дыра поглотит частицы



$$V_0 = \frac{4}{3}\pi R^3 + \pi R^2 l$$

$$= \pi R^2 \left(\frac{4}{3}R + l \right)$$

- 3) N_0 - кол-во частиц в данном объёме

$$N_0 = n V_0$$

$$4) m_0 = N_0 \cdot m = m n \left(\frac{4}{3}\pi R^3 + \pi R^2 l \right)$$

← масса одной молекулы

5) ЗСЭ (для дыры и отдельной частицы)

$$\frac{m_0 v^2}{2} - G \frac{Mm}{R} + \frac{Mv^2}{2} = \frac{(M+m)v^2}{2}$$

U - скорость 1 молекулы

$$\frac{m_0 v^2}{2} - G \frac{Mm}{R} = \frac{m v^2}{2}$$

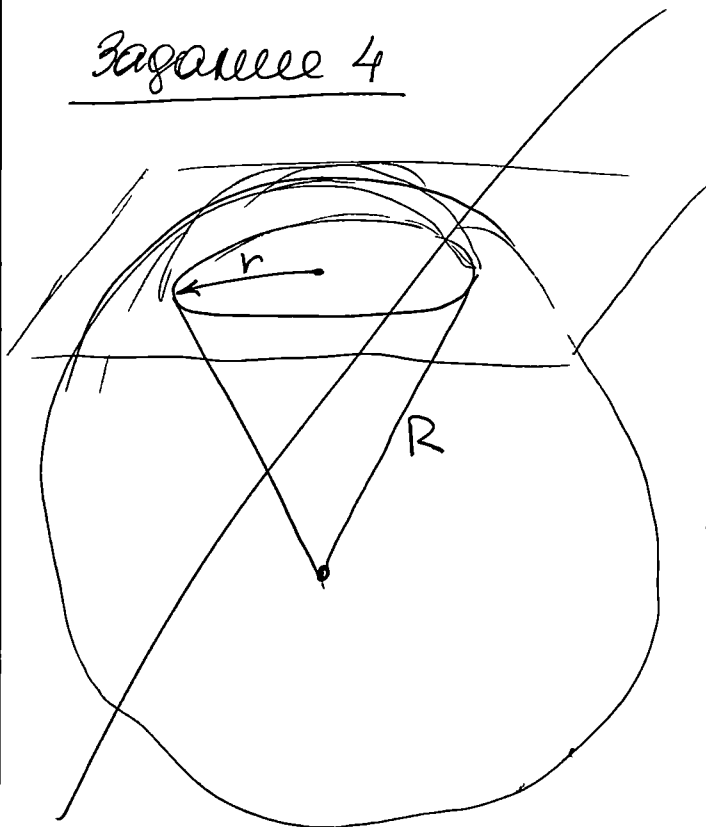
$$U = \sqrt{v^2 + \frac{GMm_2}{R}}$$

6) ЗСЭ (две планеты и комета)

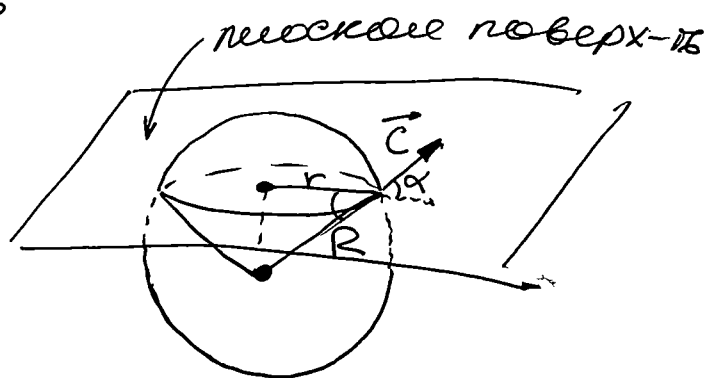
$$-\frac{GMm}{R} \cdot n \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 + \frac{Mv^2}{2} = \frac{(M+m)v^2}{2}$$

6) $\frac{Mv^2}{2} =$ ЗСЭ ~~две планеты и комета~~

Задача 4



$v = ?$



1) $r = 0,1R$

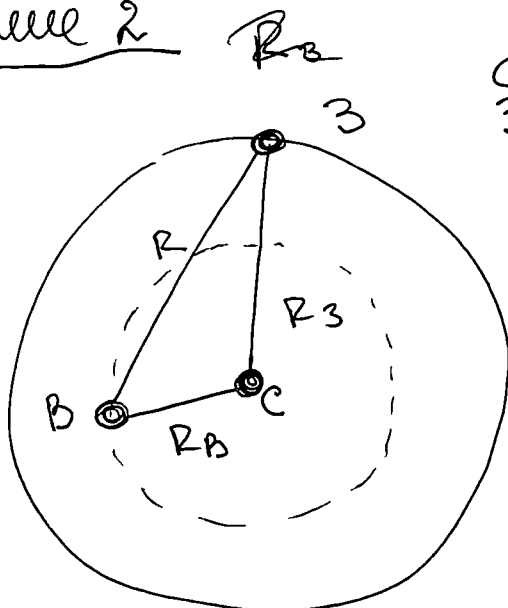
$$v = c \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{r}{R} = 0,1$$

$\Downarrow$

$$v = c \cdot 0,1 = 3 \cdot 10^7 \text{ м/с}$$

Задача 2

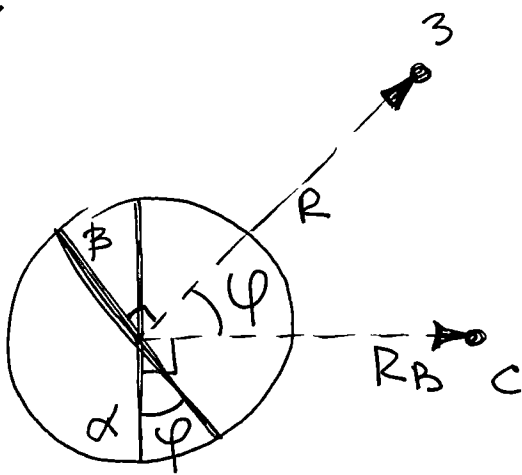


С - солнце В - Венера
З - земля

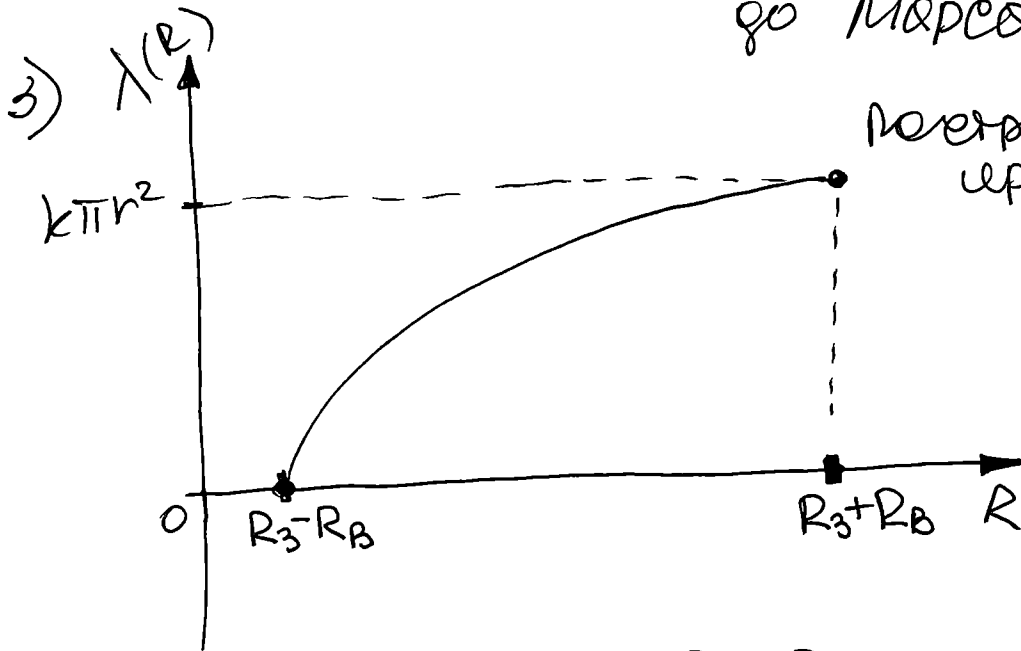
1) α и β солнечные, орбитальные освещенные полусферы

α и β всегда перпендикулярны R_B и R

2) Рассмотрим В Венера
пу круги



φ - угол между
покасательным к меньшей
дуге и линией между
расстояниями от
Венеры до Земли и
до Марса



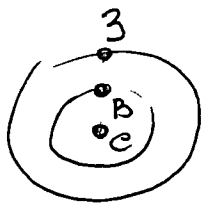
показание зрелищ
яркости Венеры
от R

λ - яркость
Венеры

$$\lambda \sim S$$

$$\Downarrow$$

$$\lambda = kS$$



когда $R_{\min} = R_3 - R_B$ $\cos \varphi = 1 \Rightarrow$
 $R_{\min} = 38 \cdot 10^6 \text{ км}$ (т.к. $\varphi = 0$)

$$\Rightarrow \lambda(R_3 - R_B) = \frac{k\pi r^2(1 - \cos \varphi)}{2} = 0$$

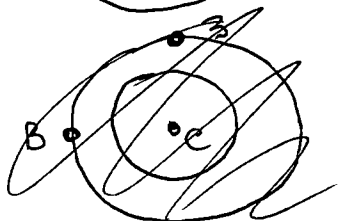
(λ от $R = R_3 - R_B$)

$\lambda = 0$,
когда $R_3 - R_B = R$

когда $R_{\max} = R_B + R_3$ $\varphi = 180^\circ \Rightarrow \cos \varphi = -1$

$$\lambda = \frac{k\pi r^2(1 - (-1))}{2} = k\pi r^2$$

R - меняется от $R_{\min}$ до $R_{\max}$

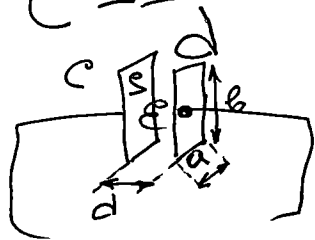


4) Максимальная яркость когда $R = R_3 + R_B = 255 \cdot 10^6 \text{ км}$

Задача 3

$$a_2 = 2 \text{ нФ} \quad \epsilon = 2,25$$

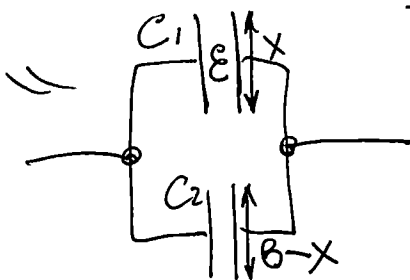
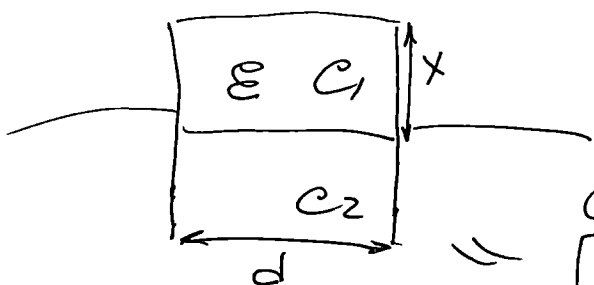
$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$$



В качестве обкладок конденсатора можно использовать фольгу
чтобы ёмкость была переменной
можно применять или d , или ϵ

В нашей схеме, мы можем применять ϵ
поменяв длину обкладочной фольги кон-во
полезной энергии

$$S = ab$$



$$\begin{aligned} C_0 &= C_1 + C_2 = \\ &= \frac{\epsilon \epsilon_0 a x}{d} + \frac{\epsilon_0 a (b-x)}{d} = \\ &= (\epsilon - 1) \frac{\epsilon_0 a x}{d} + \frac{\epsilon_0 S}{d} \end{aligned}$$

x - то насколько мы поместили диэлектрик вовнутрь

Стан, когда весь конденсатор заполнен диэлектриком, тогда

$$C_{\max} = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d} = 2 \text{ нФ} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{S}{d} = 100,4 \text{ м} = \frac{ab}{d}$$

$C_{\min}$, когда диэлектрик вообще нет

$$C_{\min} = \frac{\epsilon_0 S}{d} = 0,2 \text{ нФ} \Rightarrow \frac{S}{d} = 22,6 \text{ м}$$

$$\Downarrow \\ \frac{ab}{d} \in [22,6, 100,4] \text{ м}$$

Линия отреза

Бланк ответов

