



1302188558394

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия К У К А

Имя Г Р И Г О Р И Й

Отчество А Н Д Р Е Е В И Ч

Дата рождения 31 05 2007

Город участия О М С К

Аудитория 21

Телефон 89139638600

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



1302188558394

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

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

Класс

- ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия

О М С К

Заполняется организаторами

Количество доп. листов 01

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	12	10	7	—						
Балл члена жюри №2	12	10	7	—						

Итоговый балл

29

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

Задание 3

Конструкция П-ры?

$$C_1 = 0,2 \cdot 10^{-9} \text{ ФА}$$

$$C_2 = 2 \cdot 10^{-9} \text{ ФА}$$

$$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$$

$$\epsilon_{\text{в}} = 1$$

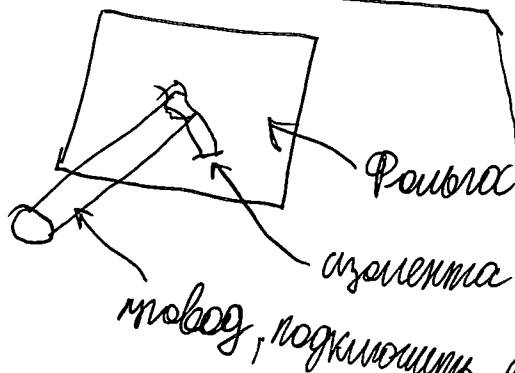
$$\epsilon_{\text{п}} = 2,25$$

Решение

Из перекрестного списка материалов
и инструментов ~~надо~~ подобрать:
Фольга, линейка, ножницы, острая игла
куски проводов

Из фольги он будет вырезать 2 одинаковых
по размерам кусочка, отмеряя нужную длину линейкой
и отрезая их ножницами. Затем к ~~каждому~~ серединам
каждого кусочка фольги изоlementом плотно закреплять
куски проводов

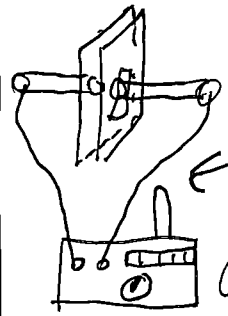
Так необходимый конденсатор пере-
менной ёмкости, он может двинуться
(отодвинуться) относительно другого
на нужное расстояние d



2 таких фрагмента

Подберем такое d , чтобы туннель было
удобно варьировать это значение без сильного
изменения ~~кон~~ ёмкости (учитывая погрешности)

(Ф-ла ёмкости плоского конденсатора $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$)



Листок фольги имеет ширину 1 см

и большую длину. Для удобства измерения

d возьмем целые числа, которые турнети

будет мерить линейкой, $d_1 = 0,1 \text{ м}$ $d_2 = 0,01 \text{ м}$

Минимальная емкость

Эти числа подобраны

$$C_1 = 0,2 \cdot 10^{-9}, \quad d = 0,1 \text{ м} \quad S = ?$$

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d} \quad \epsilon = 1$$



$$S = \frac{C d}{\epsilon_0} = \frac{0,2 \cdot 10^{-9} \cdot 0,1}{8,854 \cdot 10^{-12}} \approx 2,25 \text{ м}^2$$

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

Значит получается

исходя из того, что

$$\frac{\min C}{\max C} = 10, \Rightarrow \text{при увеличении } d \text{ в } 10 \text{ раз } C \text{ умень-$$

шается в 10 раз

$$\left(C \sim \frac{1}{d} \right)$$

2 кусочка фольги длиной $2,25 \text{ м}$ и

с установленной шириной кусочка 1 м

$$\left(S_{\text{прямоуг}} = a \cdot b, \quad a \text{ ширина} \right. \\ \left. b \text{ длина} \right)$$

Проверим для $\max$ емкости

$$C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_1}{d_1}, \quad C_1 = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 2,25}{0,01} \approx 2 \cdot 10^{-9} \text{ ФА}$$

чтобы еще изменить d , можно прицепить кусочек фольги к краям второго куска фольги, другие концы

у турнети будут свисать кусочек, а радиомобильный будет линейкой четко отмерять нужное расстояние

Электрические параметры устройств

~~$$C_1 = 0,2 \cdot 10^{-9} \text{ ФА}$$~~

~~$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d_1}$$~~

~~$$d = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{C_1}$$~~

~~$$U d_1 = 0,1 \text{ м}$$~~

~~$$C = \frac{Q}{U_1}$$~~

~~$$U = E d$$~~

~~$$\frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d_1} = \frac{Q}{E_1 d_1}$$~~

~~$$E_1 = \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0 S}$$~~

по формуле Томсона $T = 2\pi \sqrt{LC}$

~~$$T = \frac{\lambda}{c} \quad (C = 5 \cdot 10^{-8}) \quad \frac{\lambda}{C_8} = 2\pi \sqrt{LC}$$~~

Умножим урав во второй колебательный контур, по

ЗС и

~~$$\frac{Q^2}{2C} = \frac{LI^2}{2} \quad (W_{\text{конд}} = \frac{Q^2}{2C}, W_{\text{катушки}} = \frac{LI^2}{2})$$~~

~~$$Q = It, \quad \frac{I^2 t^2}{2C} = \frac{LI^2}{2}$$~~

~~$$C_1 = 0,2 \cdot 10^{-9} \text{ ФА}$$~~

~~$$C_2 = 0,2 \cdot 10^{-9} \text{ ФА}$$~~

М-?

N1

$$M = 2 \cdot 10^{31} \text{ кг}$$

$$V = 20 \text{ км/с}$$

$$L = 1 \text{ св}$$

$$R = 300 \text{ км}$$

$$n = 10^4 \text{ см}^{-3}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$t_0 = 1 \text{ год}$$

Сл

$$20 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

$$300 \cdot 10^3 \text{ м}$$

$$10^4 \text{ см}^{-3}$$

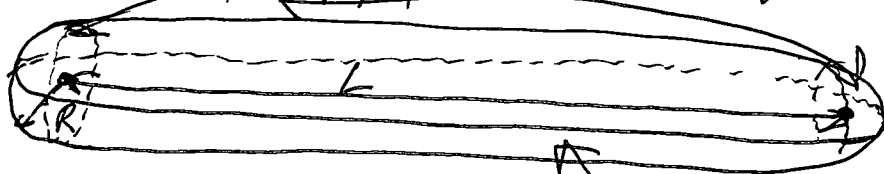
$$10^{10} \text{ м}^{-3}$$

Решение

Черная гора - ~~сфера~~ ~~шар~~

точечный источник излучения,
имеющий R г-я - 300 км

Она поглощает лучи - 1 св год
2 полушария



Найдем общий объем этой группы галактик

$$V = V_{\text{галактика}} + V_{\text{горы}}$$

$$V_{\text{галактика}} = S_{\text{осн}} h$$

$$L = c t = h_{\text{галактика}}$$

$$V_{\text{горы}} = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$S_{\text{осн}} = \pi R^2$$

$$V = \pi R^2 \cdot c t_0 + \frac{4}{3} \pi R^3$$

Переведем в Сл

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

$$t_0 = 365 \text{ суток} = 365 \cdot 86400 = 31536 \cdot 10^3 \text{ сек}$$

$$V = \pi \left((3 \cdot 10^5)^2 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 31536 \cdot 10^3 + \frac{4}{3} (3 \cdot 10^5)^3 \right) = \pi \left(8,51472 \cdot 10^{26} + 3,6 \cdot 10^{16} \right) =$$

$$= 2,7036 \cdot 10^{19} \pi \text{ (м}^3\text{)}$$

По определению $n = \frac{N}{V}$ (концентрация) $N = nV$

$$N = 10^{10} \cdot 2,7036 \cdot 10^{19} \pi = 2,7036 \cdot 10^{29} \pi \text{ (молекул)}$$

$$N \approx 8,5 \cdot 10^{36} \pi \text{ (м-т)}$$

Бланк ответов

$$M = \sqrt{M}, \quad \sqrt{M} = \frac{N}{N_A} \quad \begin{array}{l} \downarrow - \text{кол-во в-во} \\ M - \text{мол масса (M(H)} = 10^{-3} \text{ кг/моль)} \\ N_A - \text{число Авогадро} \end{array}$$

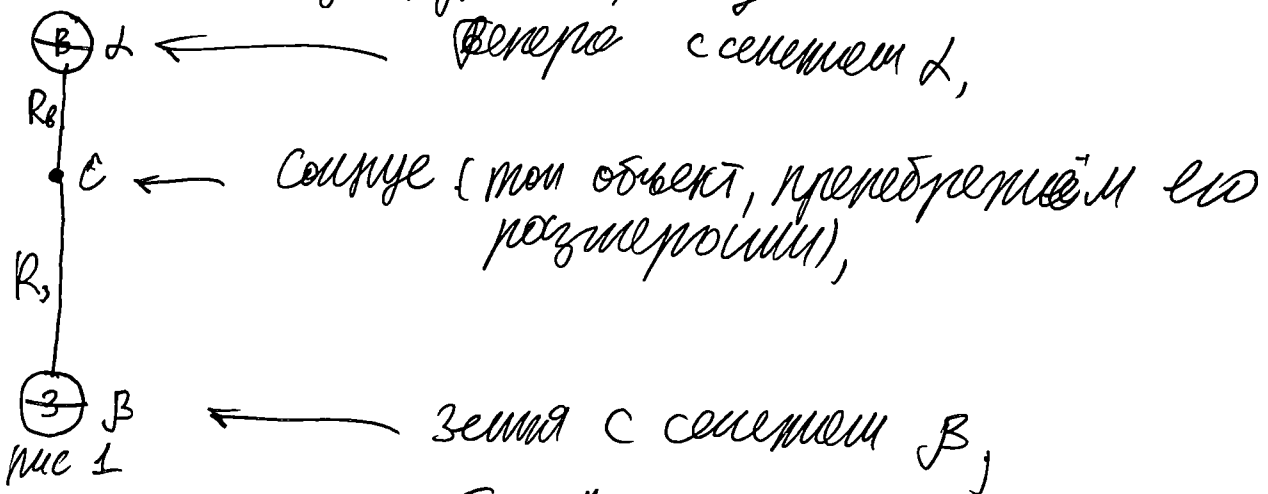
$$M = \frac{N M}{N_A} \quad \cancel{M = \frac{2,7036 \cdot 10^{29} \pi \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^{23}} = 450,6 \pi \text{ КЛ} \approx 1415,6 \text{ КЛ}}$$

$$M = \frac{8,5 \cdot 10^{36} \pi \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^{23}} \approx 1,42 \cdot 10^{10} \text{ КЛ}$$

Ответ: $M \approx 1,42 \cdot 10^{10} \text{ КЛ}$ 12

N 2

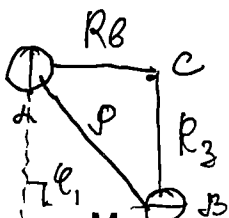
Рассмотрим данную систему.



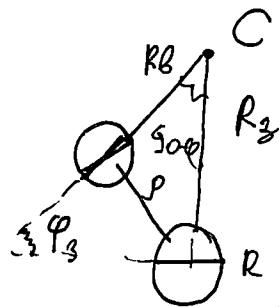
Рассмотрим "удобные" значения φ .

$$\begin{array}{l} \varphi_1 = 180^\circ \text{ (рис 1)} \quad R(В, З) - \text{расстояние между Венерой и Землей.} \quad R = R_3 + R_в, \quad S = \pi r^2 \left(\frac{1 - \cos 180^\circ}{2} \right) = \pi r^2 \quad \cos 180^\circ = -1 \\ \varphi_2 = 90^\circ, \quad R(В, З) = \sqrt{R_в^2 + R_з^2} \quad (\text{по теореме Пифагора}) \end{array}$$

$$S = \pi r^2 \left(\frac{1 - \cos 90^\circ}{2} \right) \quad \cos 90^\circ = 0 = \frac{\pi r^2}{2}$$



$$\varphi_3 = 30^\circ$$

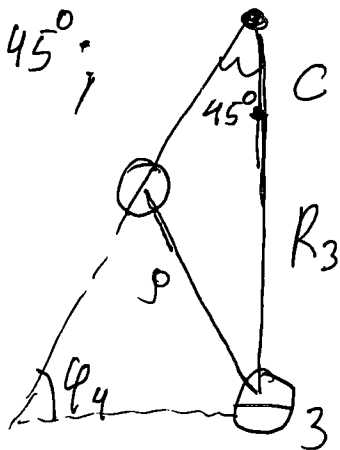


по (Т) косинусов.

$$\rho = R_B^2 + R_3^2 - 2R_B R_3 \cos \varphi = 45,9$$

$$S = \pi r^2 \left(\frac{1 - \cos 30^\circ}{2} \right) = 0,06 \pi r^2 \cdot 10^8$$

$$\varphi_4 = 45^\circ;$$

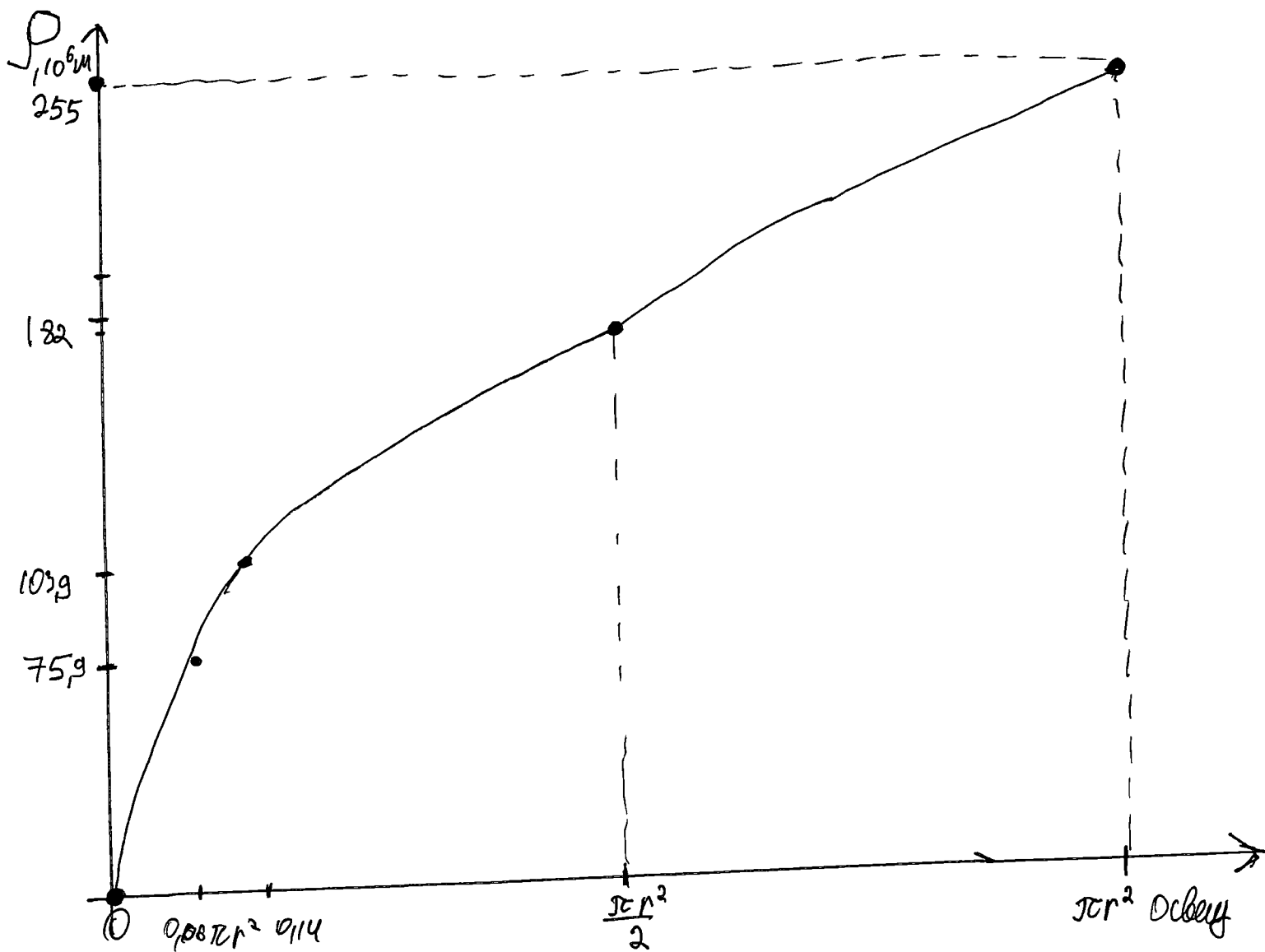


$$\rho = \frac{1}{2} \text{ гипотенузы} = \frac{1}{2} R_3 \sqrt{2} = 103 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$\text{гипотенуза } R_B = a\sqrt{2}$$

$$S = \pi r^2 \left(\frac{1 - \cos 45^\circ}{2} \right)$$

Построим график



По оси абсцисс отложено значение
свободности (по фел. r площади),

по оси ординат расстояние между
макетами, вычисленное тем путем.
При условии, что $\varphi = R_0 \in R_3$, св-ство
будет max

Если $\Delta \varphi \in [0; 360]$, график симметричен:

