



1302465320364

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия СЕМЕНИХИН

Имя ТИМОФЕЙ

Отчество ИВАНОВИЧ

Дата рождения 17 06 2007

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория Т216

Телефон +79049804487

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



1302465320364

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

2

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	20	15	25						
Балл члена жюри №2	12	20	15	25						

Итоговый балл

62

Подпись

члена жюри №1

Подпись

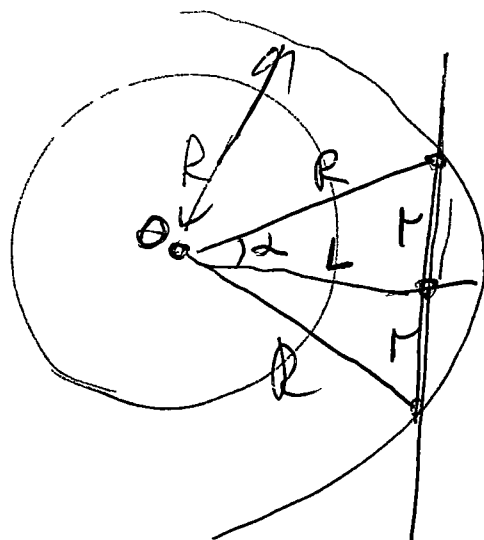
члена жюри №2

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 4



$$\frac{dR}{dt} = c$$

$$r = 0,1 R$$

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

~~§~~ S-площадь сечения ~~волны~~
границы волной

$$S = \pi r^2$$

$$L^2 + r^2 = R^2 \text{ из т. Пифагора}$$

$$L = 0,1 R$$

$$r = \sqrt{R^2 - L^2}$$

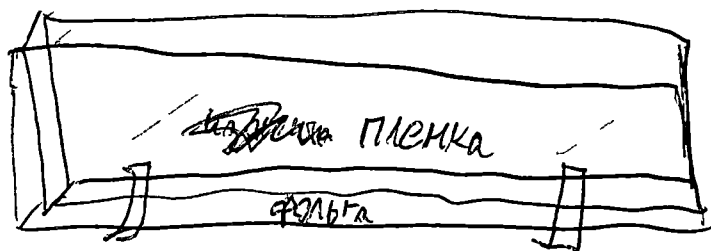
$$\frac{dr}{dt} = \frac{2R \frac{dR}{dt}}{2\sqrt{R^2 - L^2}} = \frac{cR}{\sqrt{R^2 - L^2}} = \frac{cR}{r} = \frac{cR}{0,1 R} = 10c$$

Скорость увеличения ~~радиуса~~ $r = 10c$

Задание 3

Можу предложить такую конструкцию конденсатора

на фольгу, ~~свернувшись~~ Наклеить полиэтиленовую
пленку с помощью изоляционной заклепки
по краям скотча



Далее эту ленту ~~надо~~ предлагаю свернуть
в трубочку, чтобы получилось вот так вот



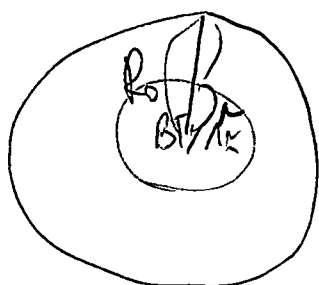
Итак далее

В самый внутренний слой

между пленкой и фольгой предлагаю
поместить провод $\ominus$, на самый
внешний слой соответственно плав $\oplus$

Снаружи всё устройство предлагаю
заизолировать изоляцией для избежания
утечки в воздух

Между противоположно заряженными
листами фольги возникает электрическое
поле $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon}$ $U = Ed$



R_0 — радиус трубки

r — радиус трубки без пленки



C — емкость

$$C = \frac{q}{\Delta r} = \frac{QS}{R} = \frac{QS \epsilon \epsilon_0}{R_0 - r} = \frac{S \epsilon \epsilon_0}{R_0 - r}$$

Оценим емкость так Пусть $R_0 - r = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$

$$S = L \cdot l \quad \begin{array}{|c|} \hline L \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline l \\ \hline \end{array}$$

$L \approx 0,5 \text{ м}$ из условия сообразности

$l \approx 10 \text{ м}$ из них же

$$\text{Тогда } C \approx \frac{0,5 \cdot 10 \text{ м}^2 \cdot 2,25 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}}{2 \cdot 10^{-2} \text{ м}} =$$

$= 4,98 \text{ нФ}$, что несколько больше нужного

Пожалуй придется намотать более

фольги при $R_0 - r = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$

$$C = 1,9 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} \text{ Отлично}$$

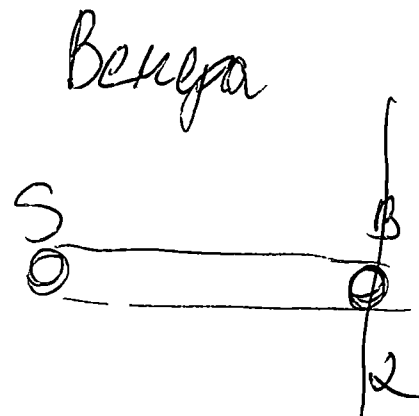
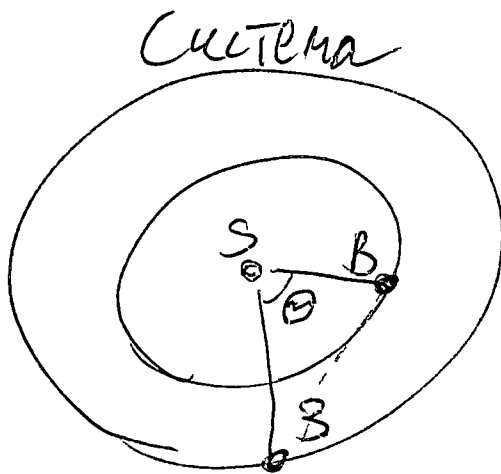
Изменять емкость с данной прибора можно прикрепляя внешний проводок

ближе к центру

Тогда $C = \frac{S \epsilon_0 \epsilon}{R_0 - r}$ будет уменьшаться

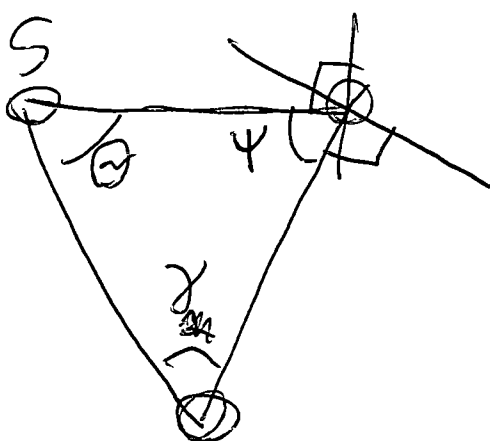
из-за ~~того~~ того, что S будет ~~увеличиваться~~ сильнее, чем $R_0 - r$, так как на внешних слоях ~~ближе~~ площадь помещается на один оборот, тогда как толщина ~~толщины~~ и плотность постоянна

Задача 2



связанная
часть Вектора

Вид с Земли



ψ - угол между нормальными
 $\alpha \Rightarrow$ между сечениями

$$\text{яркость} = kS$$

$$S = \pi r^2 \frac{(1 - \cos \psi)}{2} \quad \boxed{\text{не использовать}}$$

$$2\pi r^2 \boxed{\text{не использовать}} \cdot \frac{(1 - \cos \psi)}{2}$$

По т синусов

$$\cancel{\sin \psi} \frac{\sin \psi}{R_3} = \cancel{\sin \psi} = \frac{\sin \theta}{R_{3B}} = \frac{\sin \gamma}{R_B}$$

По т косинусов

$$R_{3B} = \sqrt{R_3^2 + R_B^2 - 2R_3R_B \cos \theta} \quad \frac{\pi}{2} + \sin \alpha = \sin \alpha$$

$$KS(R_{3B}) = \frac{K\pi r^2}{2} \left(1 - \cos \left(\arcsin \left(\frac{R_3 \sin \theta}{R_{3B}} \right) \right) \right) =$$

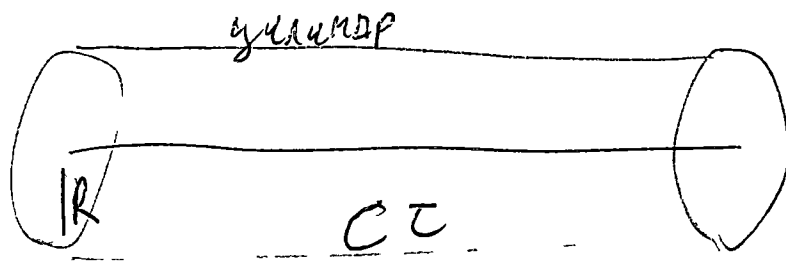
$$= \frac{K\pi r^2}{2} \left(1 - \cos \left(\frac{\pi}{2} - \arccos \left(\frac{R_3 \sin \theta}{R_{3B}} \right) \right) \right) =$$

$$= \frac{K\pi r^2}{2} (1 - \sin \dots)$$

~~не использовать~~

Продолжение на
черновике Проверить
Все 2 листа чернов

Задание 1



$$\gamma \ll c$$

можно считать движение квазистатическим

$$\tau - \text{год} \approx \pi \cdot 10^7 \text{ секунд}$$

Примебртая изменением облако — Масса захваченных молекул M_2 — это N -кратная часть

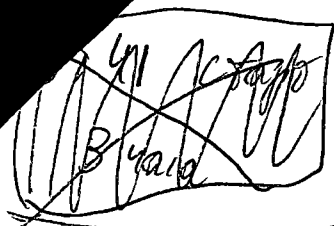
• m_0 — массу одной

$$N = n \cdot \pi R^2 L = n \pi R^2 c \tau = n \pi^2 R^2 c 10^7$$

$$n = 10^4 \frac{1}{10^{-6}} = 10^{10} \frac{1}{\text{м}^3}$$

$$m_0 = \frac{\mu_0 \frac{1}{\text{моль}}}{N_A \frac{1}{\text{моль}}} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^{23}} = \frac{1}{3} 0,33 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$$

$$\begin{aligned} \Delta M &= N \cdot m_0 = n \pi^2 R^2 c 10^7 \cdot \frac{1}{3} 10^{-26} \text{ кг} = \\ &= 10^{10} \pi^2 (300 \cdot 10^3)^2 3 \cdot 10^8 10^7 \frac{1}{3} 10^{-26} = \\ &= 9,88 \cdot 10^{10} \text{ кг} \end{aligned}$$



Дом лист 2

6

$$-X^2 + X(2 \cdot 3,33 \cdot 10^4 - 4,67 \cdot 10^4) - 1,107 \cdot 10^9 + 1,008 \cdot 10^9 = 0$$

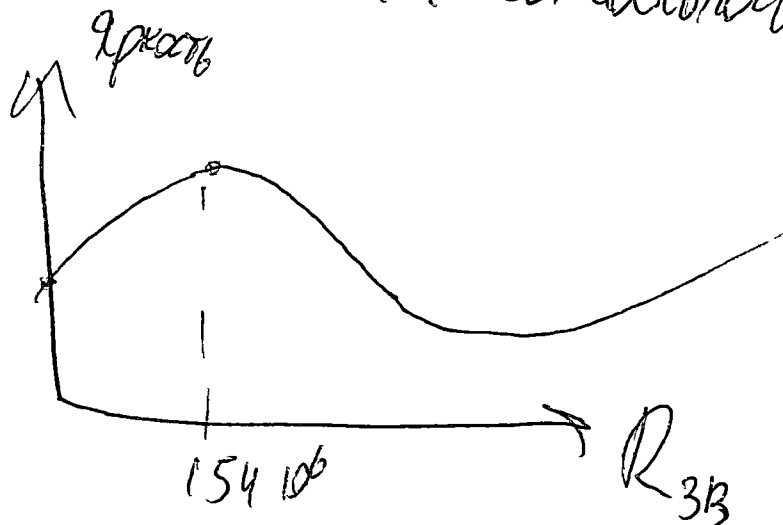
$$-X^2 + 1,99 \cdot 10^4 X - 0,099 \cdot 10^9 = 0$$

$$X \geq 0 \Rightarrow X = \cancel{2,4} \cdot 10^4$$

$$R_{3B} = 154 \cdot 10^6 \text{ км}$$

↑

расстояние максимальной яркости



↗

периодическая пульсация с периодом
 $255 \cdot 10^6 \text{ км}$

$$R_{3B}^2 - R_3^2 - R_B^2$$

1017 NUT 1

$$\frac{-2R_3R_B}{-2R_3R_B} = \cos \Theta = -\cos(\psi + \gamma)$$

$$R_{3B}^2 - R_3^2 - R_B^2$$

$$\frac{2R_3R_B}{2R_3R_B} = \cos(\psi)\cos(\gamma) - \sin\psi\sin\gamma$$

$$\sin\gamma = \frac{R_B}{R_3} \sin\psi$$

$$\cancel{\cos\Theta} \sin\Theta = \frac{R_{3B}}{R_3} \sin\psi = \frac{R_{3B}}{R_3} \left(\cos\frac{\psi}{2} \sin\frac{\psi}{2} \right) 2$$

$$\frac{1 - \cos\psi}{2} = \sin^2\frac{\psi}{2}$$

$$\boxed{\sin\left(\frac{\psi}{2}\right) = \frac{\sin\Theta R_3}{R_{3B}}} \quad 0 < \Theta < \frac{\pi}{2}$$

$$\sin\Theta = \sqrt{1 - \frac{(R_{3B}^2 - R_3^2 - R_B^2)^2}{4R_3^2 R_B^2}}$$

$$KS(R_{3B}) = \frac{K \pi \mu^2}{2} \left(1 - \cos\left(\arcsin\left(\frac{R_3}{R_{3B}} \cdot \sqrt{1 - \frac{(R_{3B}^2 - R_3^2 - R_B^2)}{4 R_3^2 R_B^2}}\right)\right) \right)$$

Максимум ~~на~~ достигается при



$\cos = 0$, т.е. при $\arcsin = \frac{\pi}{2}$

$$\text{т.е. при } \frac{R_3}{R_{3B}} \sqrt{1 - \frac{(R_{3B}^2 - R_3^2 - R_B^2)}{4 R_3^2 R_B^2}} = 1$$

~~$$R_3^2 \left(1 - \frac{(R_{3B}^2 - R_3^2 - R_B^2)}{4 R_3^2 R_B^2} \right) = R_{3B}^2$$~~

$$4 R_3^2 R_B^2 - R_3^2 (R_{3B}^2 - R_3^2 - R_B^2) = R_{3B}^2 4 R_3^2 R_B^2$$

$$4 R_3^2 R_B^2 - R_{3B}^4 - (R_3^2 + R_B^2)^2 + 2 R_{3B}^2 (R_3^2 + R_B^2) =$$

$$= R_{3B}^2 4 R_B^2$$

$$\text{пучок } X = R_{3B}^2$$

~~$$6,35 \cdot 10^{10}$$~~

$$1,008 \cdot 10^9 - X^2 - 1,107 \cdot 10^9 +$$

$$+ 2X \cdot 3,33 \cdot 10^4 = X \cdot 4,67 \cdot 10^4$$