



1302611321377

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия А Н Д Р Е Е В

Имя С Е М Е Н

Отчество А Н Д Р Е Е В И Ч

Дата рождения 2 0 0 9 2 0 0 7

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Т 2 1 6

Телефон + 7 9 8 2 7 8 9 2 0 8 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



1302611321377

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	12	15	8	25						
Балл члена жюри №2	12	15	8	25						

Итоговый балл 00

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

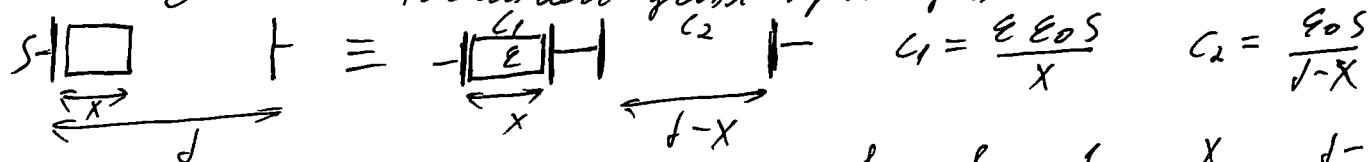
~3

одинаковые

Нужно из фольги сделать две пластины площадью S каждая, закрепить их параллельно на расстоянии d .

Чтобы изменить ёмкость конденсатора, мы будем перемещать его пластину утяжелённой стрейч-пленкой с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2,25$. Увеличивая ёмкость конденсатора, нужно ~~увеличивать~~ ^{уменьшать} объём стрейч-пленки. К пластине нужно подключить провод и присоединить эти проводки к выводу самого конденсатора.

Пусть длина стрейч-пленки, надвинутой в конденсатор, равна x . Распишем формулу проницаемости ϵ .



$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d \epsilon - x(\epsilon - 1)} = C(x)$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{x}{\epsilon \epsilon_0 S} + \frac{d-x}{\epsilon_0 S}$$

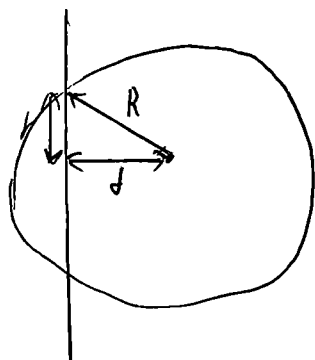
$$\frac{1}{C} = \frac{x + d \epsilon - x \epsilon}{\epsilon \epsilon_0 S} = \frac{x(1-\epsilon) + d \epsilon}{\epsilon \epsilon_0 S}$$

$$C(0) = \frac{\epsilon_0 S}{d} \quad C(d) = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

Нужно подобрать S и d таким образом, чтобы $C(0) = 0,2 \text{ нФ}$ а $C(d) = 2 \text{ нФ}$. Тогда мы сможем менять ёмкость конденсатора от $0,2 \text{ нФ}$ до 2 нФ .

~4

Пусть радиус сферического фронта волны будет R , а расстояние от точки вспышки ~~ровно~~ до границы пылевого облака d .



$$R^2 = d^2 + r^2 \rightarrow r^2 = R^2 - d^2 \rightarrow r = \sqrt{R^2 - d^2}$$

$$R = ct \rightarrow r = \sqrt{c^2 t^2 - d^2}$$

$$v = \dot{r} = \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{c^2 t^2 - d^2}} 2c^2 t = \frac{c^2 t}{\sqrt{c^2 t^2 - d^2}}$$

$$v = \frac{c^2 t}{r}$$

$$r = 0,1 R \rightarrow R = 10r$$

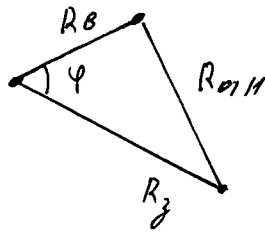
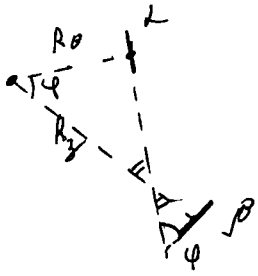
$$10r = ct$$

$$v(t) = \frac{c^2}{v} \text{ нФ}$$

$$= \frac{c^4}{x} \frac{10x}{c} = 10c \rightarrow v = 10c$$

Ответ $v = 10c$

~ 2



$$\text{Th cos: } R_{0TH}^2 = R_0^2 + R_3^2 - 2R_0R_3 \cos \varphi$$

$$2R_0R_3 \cos \varphi = R_0^2 + R_3^2 - R_{0TH}^2$$

$$\cos \varphi = \frac{R_0^2 + R_3^2 - R_{0TH}^2}{2R_0R_3}$$

$$S = \frac{\pi R_0^2}{2} \left(\frac{R_{0TH}^2 - (R_0^2 - 2R_0R_3 \cos \varphi + R_3^2)}{2R_0R_3} \right)^2 \quad S = \frac{\pi R_0^2}{2} \left(1 - \frac{R_0^2 + R_3^2 - R_{0TH}^2}{2R_0R_3} \right)^2$$

$$S = \frac{\pi R_0}{4R_3} (R_{0TH}^2 - (R_3 - R_0)^2) \quad R_{0TH} \text{ меняется от } R_3 - R_0 \text{ до } R_3 + R_0$$

$G = kS$ - площадь поверхности k -коэффициент пропорциональности

$$G = \frac{k\pi R_0}{4R_3} (R_{0TH}^2 - (R_3 - R_0)^2) = G(R_{0TH})$$

$$G(R_{0TH}) = \frac{k\pi R_0}{4R_3} R_{0TH}^2 - \frac{k\pi R_0 (R_3 - R_0)^2}{4R_3}$$

$$G(0) = -\frac{k\pi R_0 (R_3 - R_0)^2}{4R_3} \quad G(R_3 - R_0) = 0$$

$$G(R_3 + R_0) = \frac{k\pi R_0}{4R_3} ((R_3 + R_0)^2 - (R_3 - R_0)^2) = \frac{k\pi R_0}{4R_3} (R_3^2 + 2R_3R_0 + R_0^2 - R_3^2 + 2R_3R_0 - R_0^2)$$

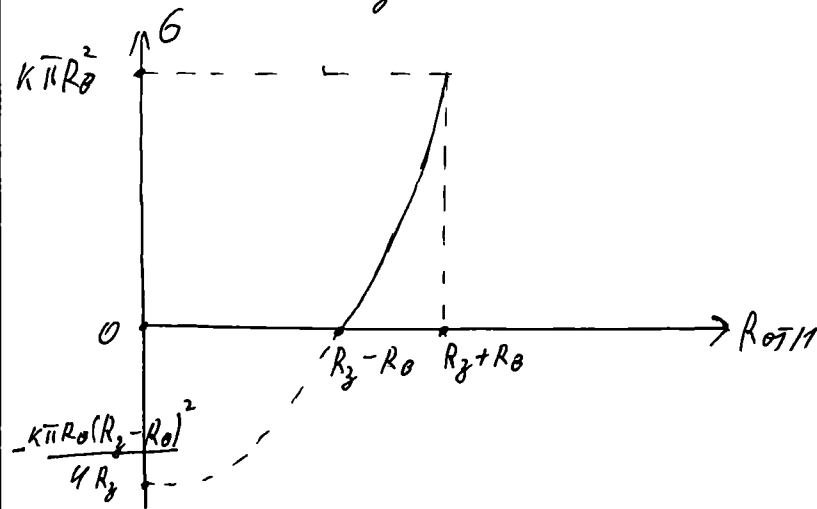
$$G(R_3 + R_0) = \frac{k\pi R_0}{4R_3} (4R_0R_3) = k\pi R_0^2$$

График $G(R_{0TH})$ имеет вид параболы

Максимум площади будет при $R_{0TH}^* = R_3 + R_0 = 10^6 (147 + 108) \text{ км}$

$$R_{0TH}^* = 255 \cdot 10^6 \text{ км}$$

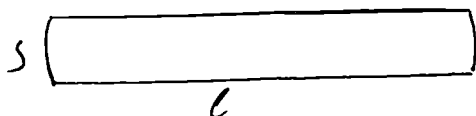
$$R_{max} G_{max} = k\pi R_0^2$$



~ 1

серая бумага помещает в цилиндры, которые будут иметь в диаметре радиусом $r = 300 \text{ мм}$ и длиной l цвет роз $= l$

$$l = 3 \cdot 10^8 \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 365 = 3,4608 \cdot 10^{15} \text{ м}$$



$$S = \pi r^2 \quad V = Sl = \pi r^2 l$$

$$n = \frac{N}{V} \rightarrow N = Vn; \quad V = \frac{m}{\rho} = \frac{2}{N_A}$$

Бланк ответов

$$m = \frac{N_M}{N_A}, \text{ где } N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}} \quad \mu = 2 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$m = \frac{V n_M}{N_A} = \frac{\pi r^2 n_M}{N_A} = \frac{3,14 \cdot 0,4608 \cdot 10^{15} \cdot 300000^2 \cdot 10^4 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

$$m = 4,444 \cdot 10^3 \text{ кг} \quad 8,882 \cdot 10^{10} \text{ кг}$$

ответ $m = \frac{\pi r^2 n_M}{N_A} = 8,882 \cdot 10^{10} \text{ кг}$



Бланк ответов

•

