



1302102549295

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия К О Р И О Н О В А

Имя Д А Р Ь Я

Отчество И Л Ь И Н И Ч Н А

Дата рождения 3 0 0 5 2 0 0 7

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория С - 1 1 1

Телефон 8 9 0 0 0 4 4 4 8 4 8

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



1302102549295

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

18.50 до 18.53

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	12	0	10	10						
Балл члена жюри №2	12	0	10	10						

Итоговый балл

32

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

Бланк ответов

① $M = 2 \cdot 10^{31} \text{ кг}$

$v = 20 \text{ км/с}$

$t = 1 \text{ год}$

$l = 300 \text{ км}$

$G = 6,67430 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ с}^{-2}$

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

$n = 10^4 \text{ м}^{-3}$

$m_{\text{в}} = ?$

S - световой год

$S = c \cdot t = 9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$

V - объем частицы, который попутит горя звезда

весь путь

$V = \frac{4}{3} \pi l^2 \left(\frac{S}{2} + l \right) = 1,78 \cdot 10^{27} \text{ м}^3$

N - количество частицы, которое попутит

горя звезда весь путь

$N = n \cdot V = 1,78 \cdot 10^{37}$

$m_{\text{в}}$ - масса вещества, которую попутит

горя звезда весь путь

$m_{\text{в}} = N \cdot m$

$E_{\text{пот}} = \frac{G M m}{R}$

m - массовая масса водорода ($m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$)

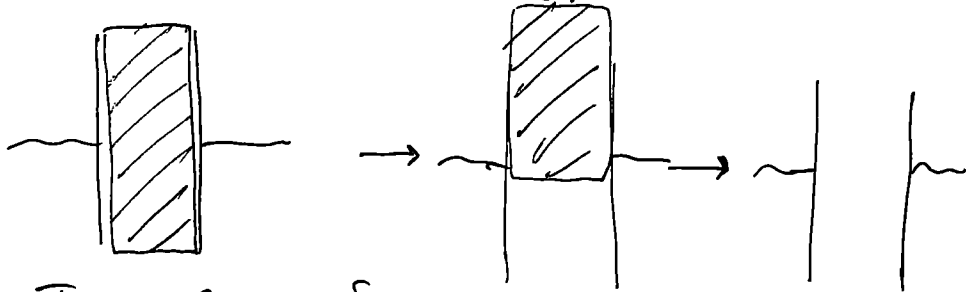
N_A - число Авогадро ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$)

$m = \frac{M}{N_A} = 1,66 \cdot 10^{-27}$

$m_{\text{в}} = N \cdot m = 2,96 \cdot 10^{10} \text{ кг}$

③ Конденсатор переменной ёмкости можно изготовить из с применением перечисленных материалов и инструментов следующим образом. С помощью ножниц отрезать два куска фольги оптимальной длины (её мы рассчитаем далее в решении). С помощью степлера закрепить по одному куску провода к каждому куску фольги. Стрейч-плёнку можно использовать в качестве диэлектрика между пластинами конденсатора. Для этого нужно с помощью ножа или ножниц отрезать кусок плёнки и сложить его по размерам изготовленных пластинок, его нужно сделать оптимальной толщины (она

будет рассчитана далее в решении) Тогда
 Емкость конденсатора можно будет менять,
 частично вводя диэлектрик на одну пластину



Тогда C_{min} будет достигаться в случае полного отсутствия диэлектрика между пластинами конденсатора

$$C_{min} = \frac{\epsilon_0 S}{d}, \text{ где } d - \text{расстояние между пластинами,} \\ S - \text{площадь пластины}$$

C_{max} будет достигаться в случае, когда диэлектрик заполняет всё пространство между пластинами конденсатора

$$C_{max} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

~~$C_{min}, C_{max}, \epsilon_0$ и ϵ известны из условия задачи, поэтому можно найти соотношение $\frac{S}{d}$~~

~~$$\text{Для } C_{min} \quad \frac{S_1}{d_1} = \frac{C_{min}}{\epsilon_0} = 22,55 \mu$$~~

~~$$\text{Для } C_{max} \quad \frac{S_2}{d_2} = \frac{C_{max}}{\epsilon \epsilon_0} = 100,35 \mu$$~~

~~Из этого соотношение $\frac{S}{d}$ тоже должно быть удовлетворено. Тогда всего будет изменять d , сдвигая или раздвигая пластины конденсатора. S менять сложно, т.к. толщина фольги фиксирована, а для изменения длины кусок нужно его резать, т.е. изменение будет неограничено.~~

Можно $S = a \cdot b$, где a - длина куска фольги, b - ширина. Средняя толщина куска фольги обычно $4 \cdot 10^{-6} \text{ м}$

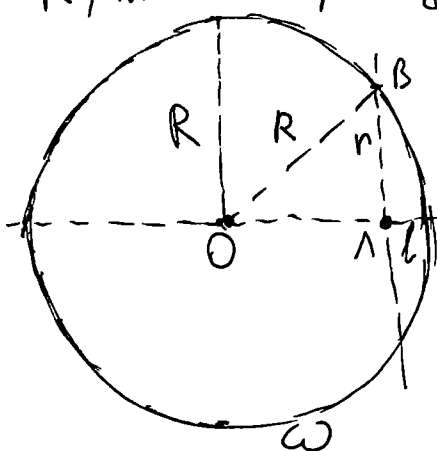
Чтобы конденсатор вошел в устройство, его длина его пластин

а не должно быть слишком большой. Возьмем $a = 10 \text{ см}$, $0,1 \text{ м}$.
Расстояние между пластинами также не должно быть слишком
большим, иначе конденсатор будет очень громоздким. Возьмем
 $d \approx 1 \text{ см} = 10^{-2} \text{ м}$

Tогда $C_{mn} = \frac{\epsilon_0 S}{d} = \frac{\epsilon_0 ab}{d} \approx 3,54 \cdot 10^{-16} \text{ Ф}$

$$C_{\max} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} = 7,57 \cdot 10^{-16} \text{ F}$$

④ сфера "в разрезе" представляет собой окружность радиуса R , плоская граница полевой области - её хорда



Т. О- центр сферы

ТА - центр хорди

Т В - Т пересек окр ω с поряд

$$\begin{aligned} (AB) &\perp (OA) \Rightarrow \triangle OAB \text{ -nly} \\ OA &= \sqrt{R^2 - r^2} = \sqrt{R^2 - (0,1R)^2} = \sqrt{R^2 - \frac{1}{100}R^2} = \\ &= \sqrt{\frac{99}{100}R^2} = \frac{3\sqrt{11}}{10}R \end{aligned}$$

l - расстояние, пройденное сферой до того момента, как $r = 0,1 R$

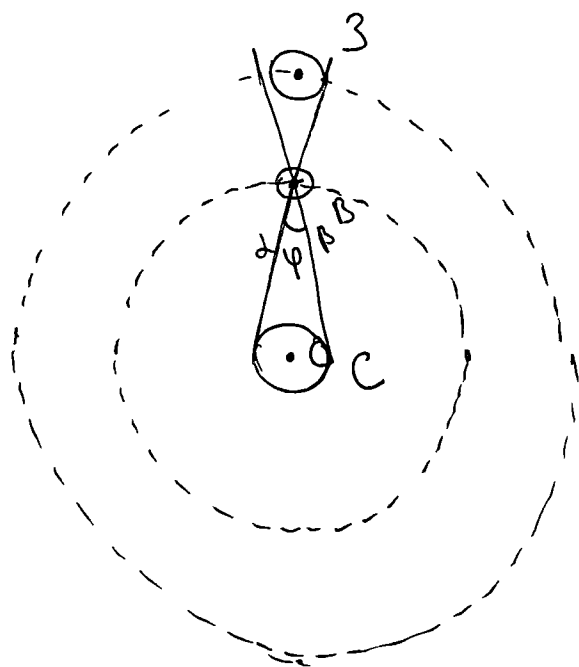
$$l = R - \frac{3R\sqrt{11}}{10} = R\left(1 - \frac{3\sqrt{11}}{10}\right)$$

t - время, за которое свет пролетит расстояние l
 $l = ct \Rightarrow t = \frac{l}{c}$

v_r - скорость увеличения r в момент, когда $r = 0,1R$

$$V_r = \frac{dr}{dt} = \frac{0,1R - 0}{\frac{L}{C}} = \frac{0,1R}{L} C = \frac{0,1RC}{R(1 - \frac{3\sqrt{11}}{10})} = \frac{0,1C}{(1 - \frac{3\sqrt{11}}{10})} = \frac{0,1C \cdot 10}{10 - 3\sqrt{11}} = \frac{C}{10 - 3\sqrt{11}}$$

2



Бланк ответов

