



3101337896716

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия П О Н О М А Р Е В

Имя Н И К О Л А И

Отчество Ю Р Ь Е В И Ч

Дата рождения 0 6 1 1 2 0 0 7

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Э 5 0 7

Телефон 8 9 8 2 2 2 9 0 8 4 3

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



3101337896716

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

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	5	4	20	10						
Балл члена жюри №2	5	-	20	10						

Итоговый балл 35

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

№3

Необходимо сделать конденсатор переменной емкости $[0,2-2] \text{ нФ}$

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

Пластины конденсатора можно сделать из спрессованной с помощью плоскогубцев фольги

Подсоединим к ним провода имеющиеся провода

Пусть $\begin{cases} C_{\min} = 0,2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} \\ C_{\max} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} \end{cases}$, Тогда $\begin{cases} a_{\min} = \frac{C_{\min}}{\epsilon_0} = \frac{\epsilon_1 S_1}{d_1} \\ a_{\max} = \frac{C_{\max}}{\epsilon_0} = \frac{\epsilon_2 S_2}{d_2} \end{cases}$

Вспомогательные в качестве диэлектрика между пластинами использовать полиэтилен с $\epsilon = 2,25$ (так можно будет использовать более подходящие значения S и d)

Тогда $\begin{cases} \frac{S_1}{d_1} = \frac{C_{\min}}{\epsilon_0 \epsilon} = \frac{0,2 \cdot 10^{-9}}{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 2,25} \approx 10,03940466 \\ \frac{S_2}{d_2} = \frac{C_{\max}}{\epsilon_0 \epsilon} = \frac{2 \cdot 10^{-9}}{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 2,25} \approx 100,3940466 \end{cases}$

Чтобы менять емкость конденсатора можно

- либо менять S пластины
- либо вносить/выносить диэл
- либо менять d между пл

Более удобный способ для нас - это менять d

~~Тогда с помощью констант и изоляции~~

Будем использовать для этого констант и линейку

Пусть $d_2 = 0,0025 \text{ м}$ ($2,5 \text{ мм}$) (можно отмерить на линейке)

Тогда $S_2 - S_1 = 100,3940466 \cdot 0,001 = 0,1003940466 \text{ м}^2$

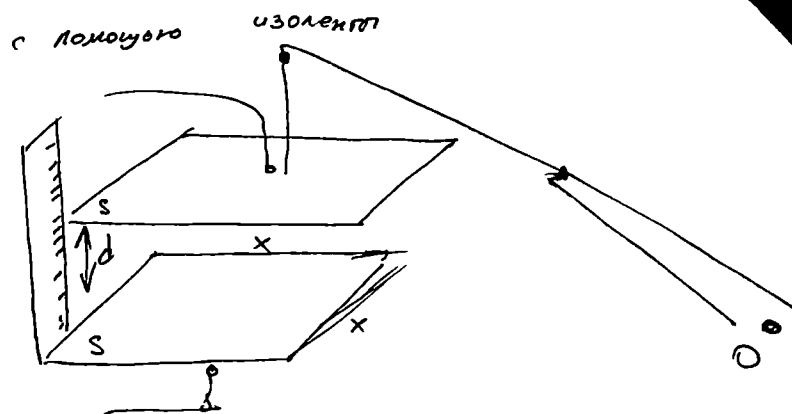
Пластины имеют форму квадрата $\Rightarrow$ ~~а-ст~~ x -ст квадрата

$$x = \sqrt{0,1003940466} \approx 0,3169 \text{ м}$$

~~с помощью разрезного механизма~~

Результат $\Rightarrow d_1 = \frac{S}{10,03940466} \approx 0,01 \text{ (1 см)}$

Используем проволоку, как проволоку и закрепляем ее на лезвии конусной к данному проводу крепим одну из пласти



Таким образом используем конусную как рычаг с опорой в точке "O" мы можем изменить d

Чтобы $C_k = 0.2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$ нужно

$d = 1 \text{ мм}$ (отмерим на линейке)

$S = 0.1003940466 \text{ м}^2$ ($x \approx 0.31685 \text{ м}$)

$\epsilon = 2.25$ (используем полиэтилен)

чтобы $C_k = 2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$ нужно

изменить d его значение 1 см при сохранении всех остальных параметров

№1

Дано

$$M = 2 \cdot 10^{31} \text{ кг}$$

$$V = 20 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$R = 300 \text{ км}$$

$$G = 6.67430 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$$

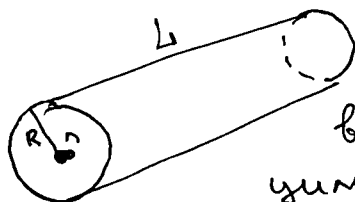
$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$n = 10^4 \text{ см}^3$$

Или

$m = ?$

Решение



$$L = 1 \text{ св год}$$

$$M = m \cdot N \text{ то}$$

то - масса одной молекулы

N - число молекул

$$m = n \cdot V \frac{M}{N_A} = n \pi R^2 L \frac{M}{N_A} = n \pi R^2 c t \frac{M}{N_A} = \frac{10^4 \cdot 10^6 \pi (300 \cdot 10^3)^2 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot (365 \cdot 86400)}{6.02 \cdot 10^{23}}$$

$$\approx 8.887 \cdot 10^{10} \text{ кг}$$

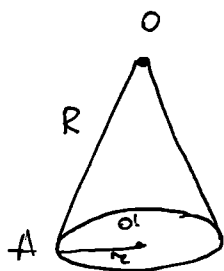
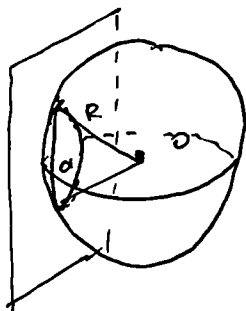
Ответ

$$8.887 \cdot 10^{10} \text{ кг}$$

210

Бланк ответов

НЧ



Сфера при пересечении с плоской границей образует кольцо радиуса r

Тогда фигура, образованная

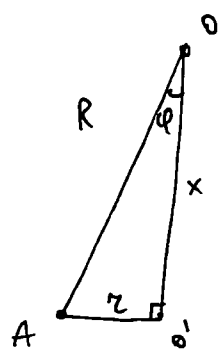
кольцом и радиусами сферы,

проведенными в диаметре кольца, является конусом

Возьмём $\triangle A$, как показано на рисунке

Р-м $\triangle AO'O$

Примем R_0 (из рад сферы) = R



$$r = 0,1R$$

~~по т. Пифагора~~

из геометрических

соображений

$$OO' = \sqrt{R^2 - \frac{R^2}{100}} = \frac{R}{10} \sqrt{99}$$

Пусть $OO' = x$

$OO' = \text{const} = x$ (это, фактически, расстояние

от начала распространения световой волны до границы пылевого облака)

При дальнейшем расширении

$r \rightarrow r(t)$

$\varphi \rightarrow \varphi(t)$

Вследствие $R \rightarrow R(t)$

$R(t) = R + ct$,

где c - скорость света

$$1) \cos \varphi(t) = \frac{x}{R(t)}$$

$$\varphi(t) = \arccos \left(\frac{x}{R(t)} \right) = \arccos \left(\frac{x}{R+ct} \right)$$

$$= \arccos \left(\frac{\frac{R}{10} \sqrt{99}}{R+ct} \right)$$

$$2) \operatorname{tg} \varphi(t) = \frac{r(t)}{x} \Rightarrow r(t) = \operatorname{tg} \varphi(t) x = \operatorname{tg} \left(\arccos \left(\frac{\frac{R}{10} \sqrt{99}}{R+ct} \right) \right) \frac{\frac{R}{10} \sqrt{99}}{R+ct}$$

Пусть Δr - скорость изм $r(t)$

$$\Delta r = \frac{r(t)}{t} = \frac{\operatorname{tg} \left(\arccos \left(\frac{\frac{3R\sqrt{11}}{10}}{R+ct} \right) \right) \frac{\frac{3R\sqrt{11}}{10}}{R+ct}}{t}$$

Бланк ответов

