



1302188561994

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия И Ш М А К О В

Имя А М И Р

Отчество И Л Ь Я Р О В И Ч

Дата рождения 1 0 1 1 2 0 0 6

Город участия г У Ф А

Аудитория 5 0 1

Телефон 8 9 1 7 4 0 2 8 8 0 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



1302188561994

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия У Ф А

Заполняется организаторами

Количество доп листов 0 Количество черновиков к проверке 0

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	-	5	10						
Балл члена жюри №2	12	-	5	10						

Итоговый балл 27

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

№1

Дано:

$$R = 3 \cdot 10^5 \text{ м}$$

$$n = 10^4 / \text{см}^3 = 10^{10} / \text{м}^3$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$t = 120 \text{ г}$$

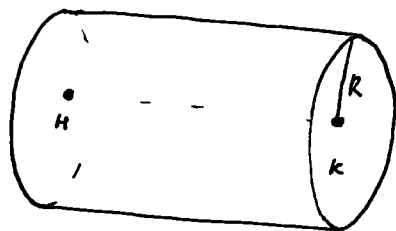
м

М-?

Решение

Черная дыра пролетит $l = ct$, где $t = 120 \text{ г} = 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ с} = 31536 \cdot 10^3 \text{ с}$

Тогда V объема частицы будет $V = \pi R^2 l + \frac{4}{3} \pi R^3 = \pi R^2 (l + \frac{4}{3} R)$



$$\text{Поэтому } M = m n V = m n \pi R^2 (l + \frac{4}{3} R) = m n \pi R^2 (ct + \frac{4}{3} R)$$

$$M = m \cdot 10^{10} / \text{м}^3 \cdot 3,14 \cdot 9 \cdot 10^{10} \text{ м}^2 \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 31536 \cdot 10^3 \text{ с} + \frac{4}{3} \cdot 3 \cdot 10^5 \text{ м})$$

$\gg$
преенебр
мало

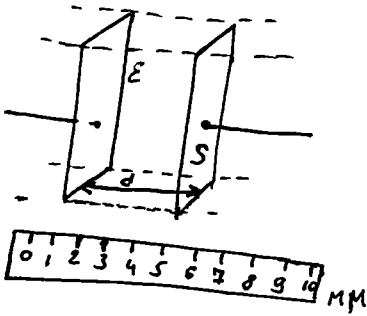
$$= m \cdot 2674978 \cdot 10^{31} \text{ (кг)}$$

Отв $2674978 \cdot 10^{31} \text{ м (кг)}$

№3

Для создания обкладок конденсатора будем использовать фольгу, которую вырежем по нужным нам размерам. В качестве диэлектрика будет выступать воздух. Для регулировки емкости сделаем 4 рельса, по которым будут двигаться обкладки конденсатора, используем проволоку и обмотаем изолентой, т.к. она ток не проводит, но идеально подойдет. Также поставим линейку для вымерки расстояния. Подсоединенные провода тоже изолируем для регулировки и безопасности.

Эскиз



Где --- это наши 4 рельса, продетые через края

Тогда $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$, где $\epsilon = 1$ (воздух)

Поставим макс $C = 2 \text{ нФ}$

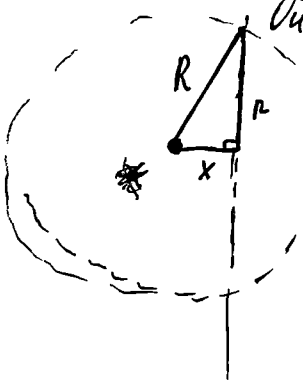
$$2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} = \frac{1 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м} \cdot S}{d} \Rightarrow \frac{S}{d} = 0,2259 \cdot 10^3 \text{ м}$$

Пусть $d = 1 \text{ мм}$, тогда $S = 220,2259 \text{ м}^2$. Тогда обкладки будут размером $0,475 \times 0,475 \text{ м}$. Такие размеры из фольги получить можно если из раздвинуть до 10 мм, то получим 0,2 нФ

50

~4

Очевидно, что расстояние от качающейся вешки до плоскости облака не изменяется. И мы не знаем это расстояние, поэтому возьмем его за x . Тогда!



Очевидно $x \perp r$, поэтому по т. Пифагора $R^2 = r^2 + x^2 \Rightarrow r = \sqrt{R^2 - x^2}$, где $x = \text{const}$. Поэтому для вычисления моментальной скорости используем производную (т.к. производная от координаты есть скорость).

$$\text{Тогда } (r)' = \frac{2R}{2\sqrt{R^2 - x^2}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 - x^2}}$$

Подставим значение из условия $0,1R = \frac{R}{\sqrt{R^2 - x^2}}$

$$0,1R = \sqrt{R^2 - x^2} \Rightarrow 0,99R^2 = x^2$$

$$r' = \frac{R}{\sqrt{R^2 - x^2}}, \quad r = 0,1R, \quad R = 10 \text{ м}$$

Отв: $r' = \frac{10 \text{ м}}{\sqrt{100 \text{ м}^2 - x^2}}$

Линия отреза

Бланк ответов

