



3101457246644

Титульный лист

Направление

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

Класс

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| ☐ 8 | ☐ 9 | ☐ 10 | ☒ 11 |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|

Фамилия

Р У С И Н О В

Имя

Т И М У Р

Отчество

А С Л А Н О В И Ч

Дата рождения:

0 1 1 1 2 0 0 7

Город участия

Т А Ш К Е Н Т

Аудитория

К Л А С С

Телефон

9 9 8 9 3 5 3 4 5 1 8 2

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



3101457246644

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия Т А Ш К Е Н Т

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	5						
Балл члена жюри №2	12	—	15	5						

Итоговые 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

Задание №1

Дано масса в-ва m ; $M(H_2) = 2 \frac{г}{моль}$; $\rho = 10^4 \frac{г}{см^3}$ (концентрация); S - (пути черной дыры), $V_{св} = 3 \cdot 10^8 (м/с)$, $S = 1 св год$, $R = 300 км$ (радиус засвещения)

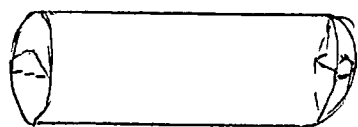
М:

$$R = 300 км = 3 \cdot 10^5 м, \quad \rho = 10^4 \frac{г}{см^3} = 10^6 \frac{г}{м^3}$$

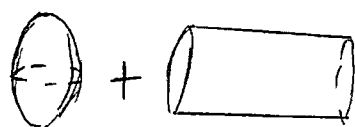
$$S = 1 св год = 9,46 \cdot 10^{15} м$$

Решение

1 Черная дыра соберет все вещество в пространстве, выходящем как цилиндр и полушария с конусов



Представим их в виде ^{сфер} и цилиндра



Радиус $R = 3 \cdot 10^5 м$ (по условию), $h_{цилиндра} = S =$

~~9,46~~ $9,46 \cdot 10^{15} м$ Находим общий объем V

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 + \pi R^2 S \quad \text{Количество молекул в этом объеме } N$$

$$N = V \rho = \rho \left(\frac{4}{3} \pi R^3 + \pi R^2 S \right) \quad \text{Масса 1 молекулы водорода}$$

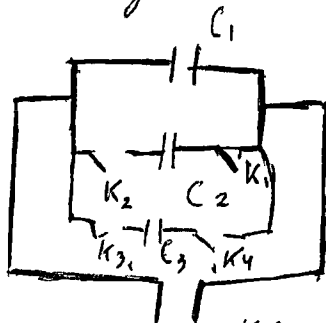
$$m_0 = M \frac{N}{N_A} \Rightarrow \text{Масса в-ва } m = M \frac{N}{N_A} = \frac{M}{N_A} \left(\rho \left(\frac{4}{3} \pi R^3 + \pi R^2 S \right) \right)$$

$$m = \frac{2 \cdot 10^{-3} \left(\frac{4}{3} \pi 27 \cdot 10^{15} + \pi 9 \cdot 10^{10} 9,46 \cdot 10^{15} \right)}{6,02 \cdot 10^{23}} \approx \frac{5,34 \cdot 10^{29}}{6,02 \cdot 10^{23}} \approx 8,87 \cdot 10^5 кг$$

Ответ $m \approx 8,87 \cdot 10^5 кг$

Линия отреза

Задача №3



Конденсаторы 1, 2 соединены параллельно. Конденсатор представляет собой 2 пластины фольги и полиэтиленом между ними. Килоз представляет собой разрезанный провод, который по необходимости можно соединить вместе и скрепить изолентой.

$C_1 = 0,2 \text{ нФ}$ $C_2 = C_3 = C_4 = C_{19} = 0,1 \text{ нФ}$ Конденсаторы C_2 до C_{19} подключены одинаковым образом. Добавляя в цепь по 1 конденсатору общая емкость будет изменяться от $0,2$ до 30 нФ с шагом по $0,1 \text{ нФ}$.

Устройство конденсатора 1

$S_{\text{пластины}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ Квадратные пластины со стороной $0,05 \text{ м}$. Толщину полиэтилена принимаем $(2,479 \cdot 10^{-8} \text{ м})$ $2,479 \cdot 10^{-8}$

$$C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d_1} = \frac{2,25 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}}{2,479 \cdot 10^{-8}} \approx \frac{20 \cdot 10^{-15}}{10^{-8}} = 0,2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$$

Для $C_2 = C_3 = C_{19}$ используем 2 слоя полиэтилена $\Rightarrow$

$$d_2 = 2d_1 \Rightarrow C_2 \approx \frac{C_1}{2} \approx 0,1 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} = 0,1 \text{ нФ}$$

Для соединения частей используются провода и изолента

перпендикулярные оси проходящие через начало координат (Дополнение выбранный плоскость ~~направлена~~ перпендикулярна границе пылевого облака) ось $sin \alpha \perp$ границе, ось $cos \alpha \parallel$ границе.

Радиус изменяется по закону $r = A \cos\left(\frac{\pi}{2} - \omega t - \varphi_0\right)$

Скорость излучения $v = \frac{dr}{dt} = \frac{c}{r_{cp}} \cos\left(\frac{ct}{r_{cp}} + \varphi_0\right)$ В момент

$$V_{\text{распространения}} = \frac{0,3 \text{ с}}{\Gamma_{\text{ср}}} \Gamma_{\text{ср}} \sqrt{11} = 0,3 \text{ с} \sqrt{11}$$

3

