



1302102464995

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Л Ы С Е Н К О

Имя Н И К И Т А

Отчество А Л Е К С А Н Д Р О В И Ч

Дата рождения 0 5 0 6 2 0 0 7

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Э 5 1 4

Телефон 7 9 5 0 6 4 9 2 3 3 5

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



1302102464995

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 0 0 Количество черновиков к проверке 0 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	7	11	13	10						
Балл члена жюри №2	7	-	13	10						

Итоговый балл 30

Подпись
члена жюри №1

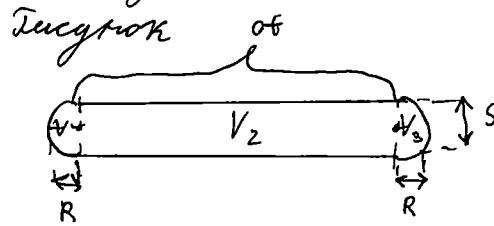
Подпись
члена жюри №2

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

Задание 1



Решение

$$1) V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_1 + V_3 = \frac{4}{3} \pi R^3 (V_1 = V_3)$$

$$V_2 = \pi R^2 \cdot L$$

$$2) n = \frac{N}{V}$$

$$N = nV = n \left(\frac{4}{3} \pi R^3 + \pi R^2 L \right) = n \pi R^2 \left(\frac{4}{3} R + L \right)$$

Используем формулы

- 1) $E = E_k + E_{pot}$
- 2) $E_1 + E_2 = E_{tot}$ (ЗСЭ)
- 3) $p_1 + p_2 = p_3$ (ЗСМ)
- 4) $p = m v$
- 5) $E_k = \frac{m v^2}{2}$
- 6) $n = \frac{N}{V}$
- 7) $V_{tot} = \frac{4}{3} \pi R^3$
- 8) $S_k = \pi R^2$

Дано

$$M = 2 \cdot 10^{31} \text{ кг}$$

$$v_1 = 2 \cdot 10^4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

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

$$R = 3 \cdot 10^5 \text{ м}$$

$$E_{pot} = -\frac{GMm}{R}$$

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

$$h = 10^{10} \text{ м}^3$$

$$t = 52,56 \cdot 10^5 \text{ с}$$

$$m_H = ?$$

3) $E_1 = E_2$ ЗСЭ

$p_1 = p_2$

$$M v_1 = (M + m) v_2$$

$$v_2 = \frac{M v_1}{M + m}$$

4) $E_1 = E_2$ ЗСЭ

$$E_1 = E_2, E_k + E_{pot} = E_2, \frac{M v_1^2}{2} - \frac{GMm_H}{R} = \frac{(M + m) v_2^2}{2}$$

$$\frac{M v_1^2}{2} - \frac{GMm_H}{R} = \frac{M^2 v_1^2}{2(M + m)}$$

$$M v_1^2 R - 2GMm_H = \frac{M^2 v_1^2 R}{(M + m)}$$

$$M^2 v_1^2 R + m_H M v_1^2 R - 2GM^2 m_H - 2GMm_H^2 = R M^2 v_1^2$$

$$(2GM)m_H^2 + (2GM^2 - M v_1^2 R)m_H = 0$$

$$2GMm_H + 2GM^2 - M v_1^2 R = 0$$

$$m_H = \frac{M v_1^2 R - 2GM^2}{2GM} = \frac{v_1^2 R - 2G}{2G}$$

$$5) m = N m_H = n \pi R^2 \left(\frac{4}{3} R + L \right) \frac{v_1^2 R - 2G}{2G} = 10^{10} \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{4}{3} \cdot 3 \cdot 10^5 + 52,56 \cdot 10^5 \right) \cdot \frac{2 \cdot 10^8 \cdot 3 \cdot 10^5 - 2 \cdot 6,67430 \cdot 10^{-11}}{2 \cdot 6,67430 \cdot 10^{-11}}$$

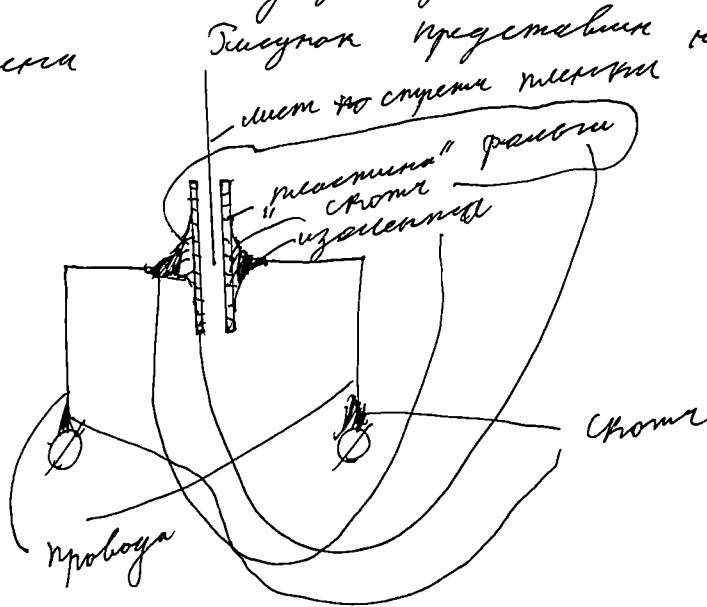
$$= 9,42 \cdot 10^{15} \cdot 1576800004 \cdot 10^5 \cdot \frac{12 \cdot 10^{13} - 13,3486 \cdot 10^{11}}{13,3486 \cdot 10^{11} - 1}$$

$$= 9,42 \cdot 1576800004 \cdot 10^{20} \cdot \left(\frac{12}{13,3486} \cdot 10^{24} - 1 \right)$$

Ответ $9,42 \cdot 1576800004 \cdot 10^{20} \left(\frac{12}{13,3486} \cdot 10^{24} - 1 \right)$

Задача 3

Из данных материалов можно создать плоский конденсатор, используя ^{литы} фрезой как пластины. Отрезав ^{конт} ~~материал~~ ^{и скотч} ~~равные~~ кусочки фрезы, которые станут пластинами, припаяв их с помощью той же фрезы к проводам. Провода при пайке изоляции и фрезы подмочили к микрохирургическому пинцету, емкостью такого конденсатора можно управлять как при пайке измеренных расстояний между "пластинками", так и постепенно погружая вставляя между пластинками другой диэлектрик - стретч-пленку из полиимиды.



Сумма параметров

$$S = 1 \text{ м}^2$$

$$d = 20 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$\epsilon = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$$

$$\epsilon_r = 1$$

$$\epsilon_n = 2,25$$

1 случай - полиимиды нет

$$C = \frac{S \epsilon}{d} = \frac{1 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12}}{20 \cdot 10^{-2}} = 4,427 \cdot 10^{-10} \text{ Ф} = 0,4427 \text{ нФ}$$

2 случай - есть полиимиды

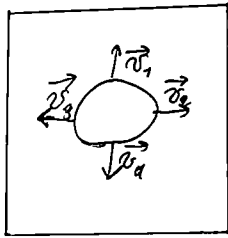
$$C = \frac{S \epsilon \epsilon_n}{d} = \frac{1 \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 2,25}{20 \cdot 10^{-2}} = 9,996075 \cdot 10^{-10} \text{ Ф} = 0,9996075 \text{ нФ}$$

Бланк ответов

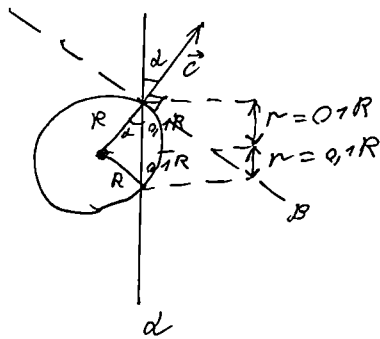
Задание 4

Дано
 $n = 0,1R$
 $c = 3 \cdot 10^8$
 $|\vec{v}_1| = ?$

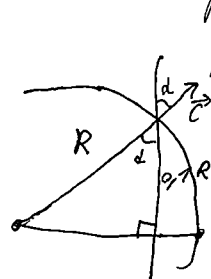
Решение



$$|\vec{v}| = |\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = |\vec{v}_3| = |\vec{v}_4|$$



Каждая точка сферы движется со скоростью света, вектор которой является нормалью к касательной плоскости к сфере следовательно скорость увеличения касания n равна проекции скорости света



на плоскость высевого облака. Тогда в момент $n = 0,1R$

$$|\vec{v}_1| = c \cos \alpha = c \frac{0,1R}{R} = 3 \cdot 10^7 \frac{м}{с}$$

Ответ $|\vec{v}_1| = 3 \cdot 10^7 \frac{м}{с}$

Бланк ответов

