

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия СОЛ О Н И Ц Ы Н

Имя К О Н С Т А Н Т И Н

Отчество Д М И Т Р И Е В И Ч

Дата рождения 09 10 2007

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Э 5 0 7

Телефон 89122915686

Дата 01 02 2025

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



3101115896149

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 Ц Ь У Р Г

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с 1 + 16 до 17 19

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	12	0	15	15						
Балл члена жюри №2	12	0	15	-						

Итоговый балл 27

Подпись
члена жюри №1

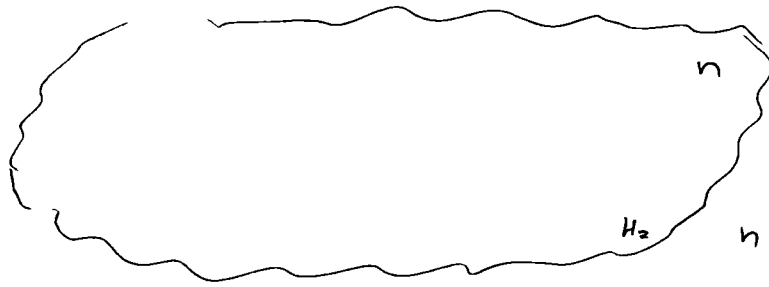
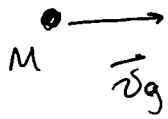
Подпись
члена жюри №2

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

Бланк ответов

серпая дыра



n концентрация

$$n = 10^4 \text{ см}^{-3}$$

$$n = 10^4 (10^2)^3 \text{ м}^{-3}$$

$$S = v_c t_r, \text{ где } v_c - \text{ скорость света}$$

$$t_r - \text{ время полета}$$

$$t_g = \frac{S}{v_g}, \text{ где } v_g - \text{ скорость газа а } t_{g\pi} - \text{ время прохождения одного светового года}$$

объем водорода который захватит серпая дыра равен объему цилиндра с $R = 300 \text{ км}$ и высотой S

$$S = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}} (365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60) \text{ с} = 94608 \cdot 10^{15} \text{ м}$$

$$t_g = \frac{94608 \cdot 10^{15} \text{ м}}{20 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 4,7304 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 10^{12}$$

$$V_{\text{ц}} = \pi R^2 S = \pi (300 \cdot 10^3 \text{ м})^2 \cdot 94608 \cdot 10^{15} \text{ м} = 2,674978 \cdot 10^{27} \text{ м}^3$$

$$N = n V_{\text{ц}} = \frac{10^4}{10^6} \cdot 10^4 \cdot 10^6 \text{ м}^3 \cdot 2,674978 \cdot 10^{27} \text{ м}^3 = 2,674978 \cdot 10^{37} \text{ штук}$$

кол во
частиц

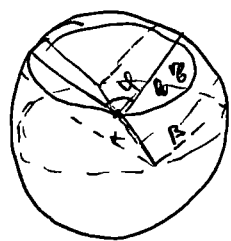
$$m_{\text{H}_2} = \frac{M_{\text{H}_2}}{N_A} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}}{6,0221 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 3,321 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

$$m_{\text{H}_2\text{об}} = 2,674978 \cdot 10^{37} \cdot 3,321 \cdot 10^{-27} \text{ кг} =$$

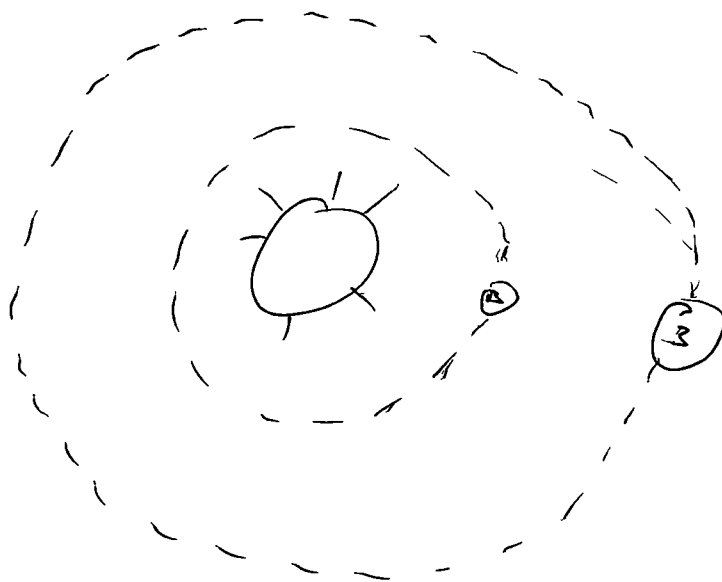
$$= 8,89 \cdot 10^{10} \text{ кг}$$

12

Задача 12



вектора



φ угол между вектором и β

угол φ - угол между вектором образующей конуса $\Rightarrow$



$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{r}{h} \Rightarrow r = h \sin \left(\frac{\varphi}{2} \right)$$

$$S = \frac{\pi r^2 (1 - \cos \varphi)}{2}$$

$$S(\varphi) = \frac{\pi h^2}{2} \sin^2 \frac{\varphi}{2} (1 - \cos \varphi)$$

$$S'(\varphi) = \frac{\pi h^2}{2} \left((\sin^2 \frac{\varphi}{2})' (1 - \cos \varphi) + \sin^2 \frac{\varphi}{2} (1 - \cos \varphi)' \right)$$

$$(1 - \cos \varphi)' = \sin \varphi$$

$$(\sin^2 \frac{\varphi}{2})' = 2 \sin \frac{\varphi}{2} \cos \frac{\varphi}{2} \cdot \frac{1}{2}$$

$$S'(\varphi) = \frac{\pi h^2}{2} \left(2 \sin \frac{\varphi}{2} \cos \frac{\varphi}{2} (1 - \cos \varphi) + \sin^2 \frac{\varphi}{2} \sin \varphi \right)$$

$$S'(\varphi) = 0 \text{ найдем экстремум } \varphi\text{-ами}$$

$$\sin \frac{\varphi}{2} \cos \frac{\varphi}{2} (1 - \cos \varphi) + \sin^2 \frac{\varphi}{2} \sin \varphi = 0 \quad / \cos \frac{\varphi}{2}$$

$$\sin \frac{\varphi}{2} = 0 \quad - \text{решение}$$

$$\frac{\varphi}{2} = \pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$\varphi = 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z} \quad - \text{решение}$$

$$\cos \frac{\varphi}{2} (1 - \cos \varphi) + \sin \frac{\varphi}{2} \sin \varphi = 0$$

$$\cos \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos \varphi}{2}}$$

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos \varphi}{2}}$$

$$\sqrt{\frac{1 + \cos \varphi}{2}} (1 - \cos \varphi) + \sqrt{\frac{1 - \cos \varphi}{2}} \sin \varphi = 0$$

$$\sqrt{\frac{(1 + \cos \varphi)(1 - \cos \varphi)^2}{2}} + \sqrt{\frac{1 - \cos \varphi}{2}} \sin \varphi = 0$$

$$\sqrt{\frac{1 - \cos \varphi}{2}} \left(\sqrt{(1 + \cos \varphi)(1 - \cos \varphi)} + \sin \varphi \right) = 0$$

$$1 - \cos \varphi = 0$$

$$\cos \varphi = 1$$

$$\varphi = 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$\sqrt{(1+\cos\varphi)(1-\cos\varphi)} + \sin\varphi = 0$$

$$\sqrt{1-\cos^2\varphi} + \sin\varphi = 0$$

$$\sqrt{\sin^2\varphi} + \sin\varphi = 0$$

$$|\sin\varphi| + \sin\varphi = 0$$

$$\sin\varphi > 0$$

$$2\sin\varphi = 0$$

$$\sin\varphi = 0$$

$$\varphi = \pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$\sin\varphi \geq 0$$

$$-\sin\varphi + \sin\varphi = 0$$

$$0 = 0 \Rightarrow \text{при } \sin\varphi \leq 0 \quad S'(\varphi) = 0$$

Правильно, что при $\sin\varphi \leq 0$ $S(\varphi)$ принимает значение минимума

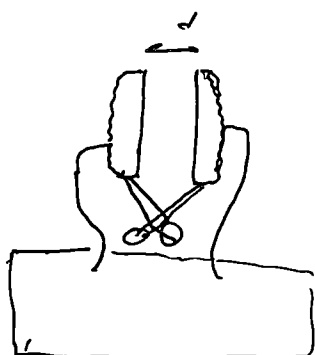
Задача 13

Конденсатор представляет из себя ~~два~~ две пластины имеющие э поле между собой

Для изготовления конденсатора из фольги сделаем 2 ~~две~~ одинаковых пластины площадью S поверхность пластин можно брать фольгой

С помощью скотча и кусок провода подключим каждую из пластины, а ~~фа~~ и поместим их друг напротив друга ~~от друга~~ (провода можно заклеить с помощью ножниц и плоскогубцев)

Закрепить пластины можно воткнув в каждую из ~~уз~~ от ножниц прищипав и ножницами линейку можно измерить расстояние между пластинами



штативе устроено
связи

$$C_1 = 0,2 \text{ нФ}$$

$$C_2 = 2 \text{ нФ}$$

Пусть $S_{пл} = 0,02 \text{ м}^2$

Тогда $C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d_1} \Rightarrow d_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{C_1} =$

$$= \frac{2,25 \epsilon_0 0,02 \text{ м}^2}{2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}} = 885 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$C_2 = 2 \text{ нФ}$$

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d_2} \Rightarrow d_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{C_2} =$$

$$= \frac{2,25 \epsilon_0 0,02 \text{ м}^2}{2 \cdot 10^{-9}} = 199 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

свободное и зажатое состояние можно сделать
расстояние между пластинами помещая или
плёнку между пластинами можно изменить
диэл. прониц

или $S = 0,2 \text{ м}^2$
 $d = 8,85 \cdot 10^{-3} \text{ м}$
 $\epsilon = 1$
 $C = 0,24 \text{ Ф}$

или $S = 0,2 \text{ м}^2$
 $d = 1,99 \cdot 10^{-3} \text{ м}$
 $\epsilon = 2,25$
 $C = 0,24 \text{ Ф}$