



Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия ШО Р Н И К О В А

Имя М И Л Е Н А

Отчество С Е Р Г Е Е В Н А

Дата рождения 09 03 2007

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория С - 1 1 1

Телефон 89655045516

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



3101739574025

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	10	10	10	10						
Балл члена жюри №2	10	10	10	10						

Итоговый балл 40

Подпись
члена жюри №1Подпись
члена жюри №2Пример
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

$$M = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$\theta = 20 \text{ км/с} =$$

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

$$l \leq 300 \text{ км} =$$

$$= 3 \cdot 10^5 \text{ м}$$

$$W_{\text{пот}} = - \frac{GMm}{R}$$

$$n = 10^{10} \frac{\text{частиц}}{\text{см}^3} =$$

$$= 10^{10} \frac{\text{частиц}}{\text{м}^3}$$

$$m_{\Sigma} = ?$$

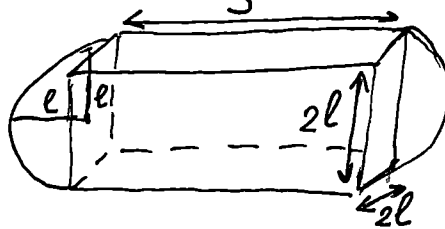
Решение

$$t = 3 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 60 \cdot 60 = 3 \cdot 10^8 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 =$$

$$S = \theta t - \text{длина пути точки}$$

~~Объем, которое сможет охватить~~
~~одна дуга от центра поверхности~~

$$V = 4lS + \frac{4}{3}\pi l^3$$



$$n = \frac{N}{V} \Rightarrow N = nV$$

m (одной молекулы водорода H_2)

$$m = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

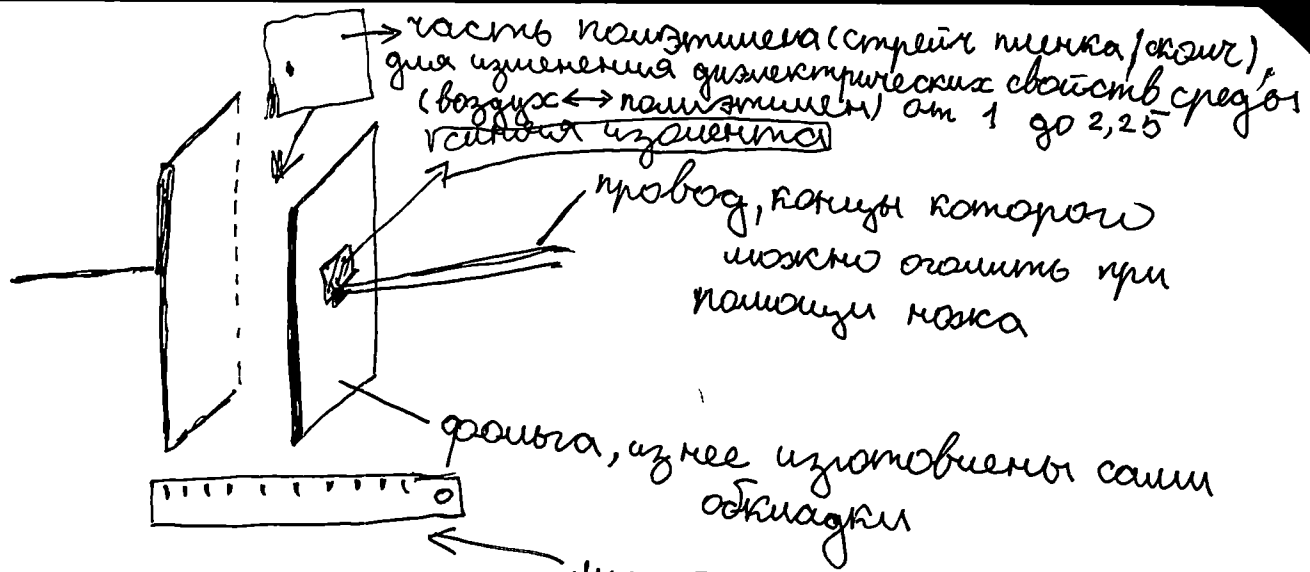
$$m_{\Sigma} = m N = m n V = m n \cdot (4l^2 \theta t + \frac{4}{3}\pi l^3) =$$

$$= m n (4l^2 \theta \cdot 3 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 60 \cdot 60 + \frac{4}{3}\pi l^3) = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{10} (4 \cdot 3^2 \cdot 10^{10} \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 + \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 3^3 \cdot 10^{15}) =$$

Ответ

№3

В нашем случае емкость самодельного конденсатора можно будет изменить при помощи изменения расстояния между обкладками и диэлектрической проницаемости среды, добавив или убрав диэлектрик. Учитывая наши условия, возможная схема конденсатора с переменной емкостью, можно изготовить используя похожую конструкцию



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

S при изготовлении будет постоянна
 $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$ - электрическая постоянная

Нам нужно получить конденсатор с емкостью
 $C = 0,2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} - 2 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$

При минимальном d (например 1 мм - 0,001 м)

$$S = 50 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$\epsilon (\text{диэлектрик}) = 2,25$$

$$C = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 2,25 \cdot 50 \cdot 10^{-2}}{10^{-3}} \approx 0,2 - 2 \text{ нФ}$$

изменяя d - можно будет менять емкость (C)

№4

Дано

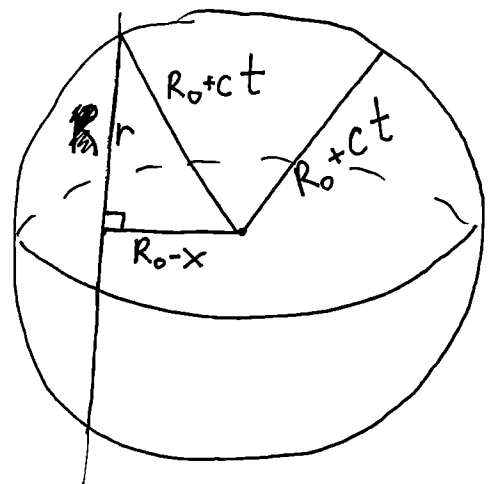
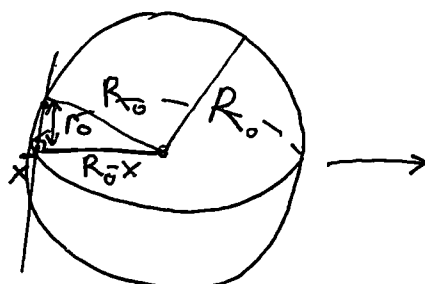
c, r

$$r_0 = 0,1 R_0$$

$\theta = ?$

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

Решение



① По теореме Пифагора найдем x , $x < R_0$

$$R_0^2 = (0,1 R_0)^2 + (R_0 - x)^2$$

$$R_0^2 = 0,01 R_0^2 + R_0^2 - 2 R_0 x + x^2$$

$$x^2 - 2 R_0 x + 0,01 R_0^2 = 0$$

$$\frac{D}{4} = R_0^2 - 0,01 R_0^2 = 0,99 R_0^2$$

$$x_{1,2} = R_0 \pm \sqrt{0,99 R_0^2} = R_0 \pm R_0 \sqrt{0,99}, \text{ при условии, что } x < R_0$$

$$x = R_0 - R_0 \sqrt{0,99} = R_0 (1 - \sqrt{0,99})$$

② Во II случае радиус сферы увеличивается во все стороны на $\ell = ct$, а-то

$$R = R_0 + ct$$

Плоская граница внешнего облака свое положение не меняет

По теореме Пифагора

$$r = \sqrt{(R_0 + ct)^2 - (R_0 - x)^2} = \sqrt{R_0^2 + 2 R_0 ct + c^2 t^2 - R_0^2 + 2 R_0 x - x^2} =$$

$$= \sqrt{2 R_0 ct + c^2 t^2 + 2 R_0 (1 - \sqrt{0,99}) R_0 - R_0^2 (1 - \sqrt{0,99})^2} =$$

$$= \sqrt{2 R_0 ct + c^2 t^2 + 2 R_0^2 (1 - \sqrt{0,99}) - R_0^2 (1 - 2 \sqrt{0,99} + 0,99)}$$

$$\textcircled{3} \quad \varphi = \frac{r}{t} = \frac{\sqrt{6 \cdot 10^8 R_0 t + 9 \cdot 10^{16} t^2 + 2 R_0^2 - 2 R_0^2 \sqrt{0,99} - R_0^2 + 2 R_0^2 \sqrt{0,99} - R_0^2 \cdot 0,99}}{t} =$$

$$= \frac{\sqrt{6 \cdot 10^8 R_0 t + 9 \cdot 10^{16} t^2 + 2 R_0^2 - 2 R_0^2 \sqrt{0,99} - R_0^2 + 2 R_0^2 \sqrt{0,99} - R_0^2 \cdot 0,99}}{t}$$

N2

Положение максимума яркости будет в том момент, когда с Земли будет видна максимальная освещенность поверхности диска

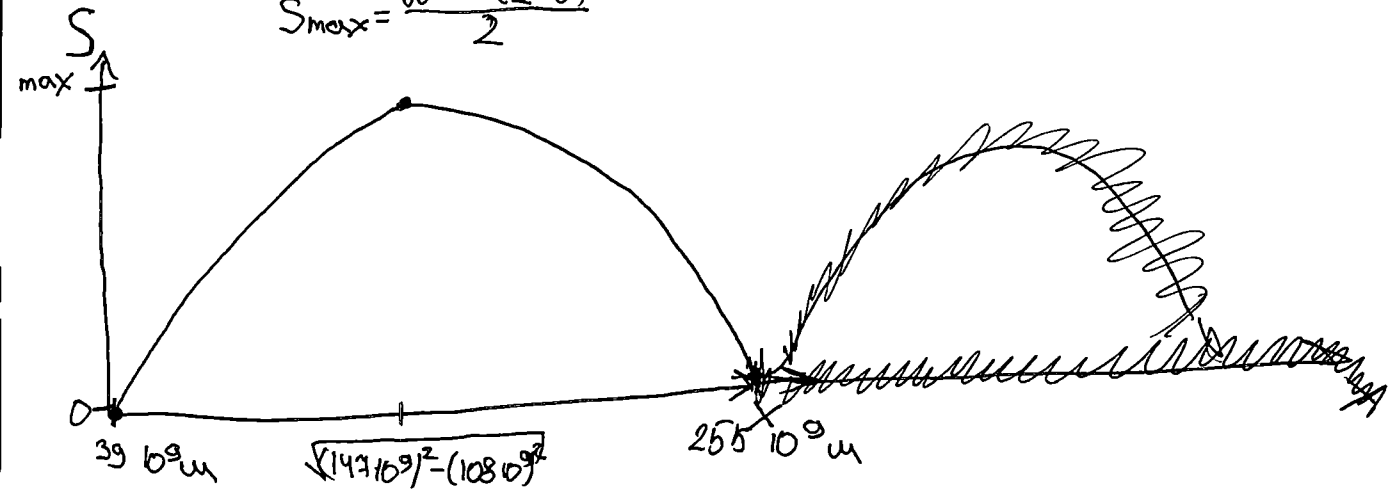
$$\bar{S} = \frac{\pi r^2 (1 - \cos(\varphi))}{2}, \text{ где } \varphi = 90^\circ, \text{ т.к. } S_{\max} = \frac{\pi r^2}{2}$$

$$\cos 90^\circ = 0$$

Такое положение возможно, при перпендикулярном расположении плоскостей α и β

$$x = \sqrt{R_3^2 - R_B^2} = \sqrt{(147 \cdot 10^9)^2 - (108 \cdot 10^9)^2}$$

$$S_{\max} = \frac{\pi r^2 (1 - 0)}{2}$$



$$S_{\min}, \text{ при } x = R_3 - R_B = 39 \cdot 10^9 \text{ м}$$

$$\text{и при } x = R_3 + R_B = 255 \cdot 10^9 \text{ м}$$

График будет повторяться, учитывая точки $\max$ и $\min$, расстояние $x_{\max} = 255 \cdot 10^9 \text{ м}$

Бланк ответов

