



1302073472200

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

НИКИФОРОВА

Имя

ОЛЬГА

Отчество

СЕРГЕЕВНА

Дата рождения

13 01 2009

Город участия

ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория

М415

Дата

31 01 2026

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



1302073472200

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

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										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл

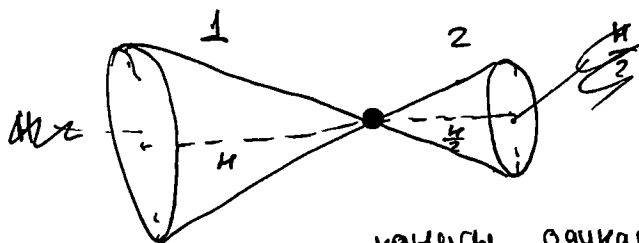
Подпись
члена жюри №1

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

Задача 3.



$$P_1 = P_2$$

$h, \frac{h}{2}$ - высоты конусов

Тк по условию сказано, что конусы одинаковой формы, то конусы подобны

т.е. высоты этих конусов относятся как $\frac{h}{\frac{h}{2}} = 2$, то

коэффициент подобия 2

Значит их площадь основания подобна как $2^2 = 4$,

S_1 - площадь основания большей призмы

$$\frac{S_1}{S_2} = 4$$

S_2 - площадь основания меньшей призмы

$$V_{\text{конуса}} = \frac{1}{3} S_{\text{осн}} h$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{S_{\text{осн}_1} h}{S_{\text{осн}_2} \frac{h}{2}} = 4 \cdot 2 = 8$$

$$\frac{V_1}{V_2} = 8$$

$$\rho = \frac{Q}{V} - \text{объемная плотность}$$

По правилу распределения зарядов

$$\rho_1 = \frac{q_1}{V_1} = \rho_2 = \frac{q_2}{V_2}$$

$$Q = q_1 + q_2$$

$$\frac{q_1}{V_1} = \frac{q_2}{V_2} \quad \frac{q_1}{q_2} = \frac{V_1}{V_2} = 8 \quad q_1 = 8q_2$$

$$Q = q_1 + q_2 = 9q_2 = 9 \cdot \frac{q_1}{8} = \frac{9}{8} q_1$$

$$\Delta\varphi = \frac{k |q|}{r}$$

$$\Delta\varphi = \frac{kQ}{h}$$

$$\frac{\Delta\varphi}{\Delta\varphi'} = \frac{kQ}{h kq_1} = \frac{\frac{9}{8} q_1}{q_1} = \frac{9}{8}$$

$$\Delta\varphi' = \frac{kq_1}{h}$$

Ответ $\frac{\Delta\varphi}{\Delta\varphi'} = \frac{9}{8}$, т.е. критический потенциал уменьшился в $\frac{9}{8}$ раз

Задача 4

$$v_{\Lambda}(\text{луна от земли}) = 3,8 \frac{\text{см}}{\text{год}}$$

$$U(\text{энергия гравитационного взаимодействия земли и луны}) = - \frac{G M_3 M_{\Lambda}}{R}$$

$$F_{\text{притяж}} = \frac{G M_3 M_{\Lambda}}{R^2}$$

$$M_3 = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$M_{\Lambda} = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ кг}$$

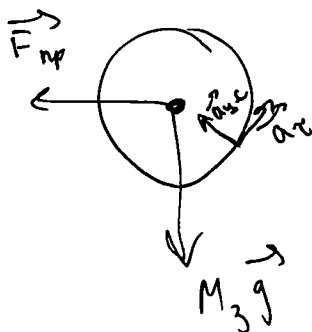
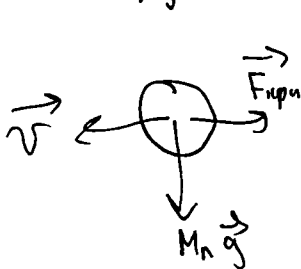
$$R = 384400 \text{ км}$$

$$G = 6,6743 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$$

ΔE (энергия вращения Земли) - ?

луна

земля



$$a^2 = a_{\text{ус}}^2 + a_{\tau}^2$$

Нужно найти как изменится энергия вращения земли за год пока отдаляется луна

За 1 год земля делает один оборот

Т.к. луна делает один полный оборот, то сумма тангенциальных ускорений равно нулю

То можно считать, что на землю действует только центростремительное ускорение

рассчитаем

$$F_{\text{притяж}} = \frac{G M_3 M_{\Lambda}}{R^2} = \frac{6,6743 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{384400^2} =$$

$$F_{\text{притяж}} = 1,96 \cdot 10^{26} \text{ Н}$$

$$= 1,96 \cdot 10^{-9} \cdot 10^{-11} \cdot 10^{24} \cdot 10^{22} = 1,96 \cdot 10^{26} \text{ Н}$$

$$E_{\text{полн}} = E_{\text{к}} + E_{\text{пот}}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 \quad \frac{1}{m g h}$$

т.к. расстояние земли луны от земли за 1 год незначительно по сравнению с расстоянием между землей и луной, то расстояние отдаления земли можно пренебречь

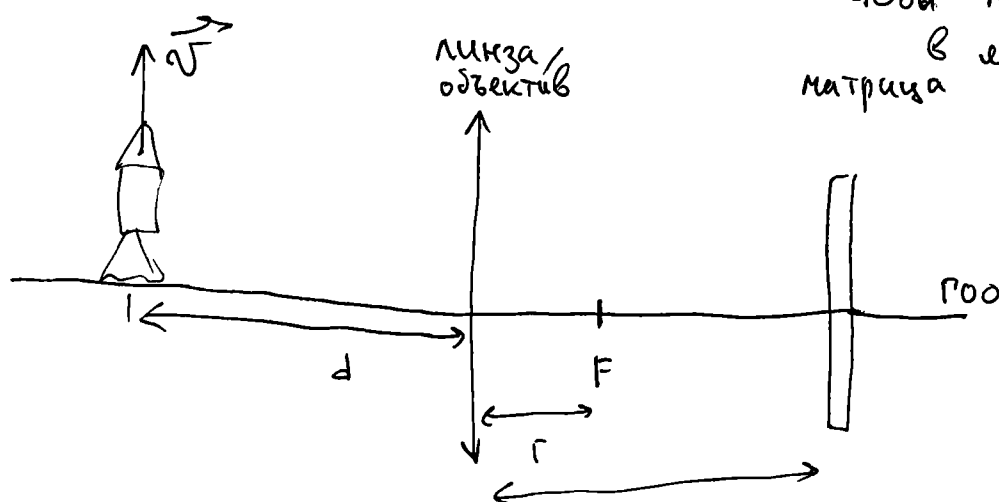
Линия отреза

$U = -6,6743 \cdot 10^{21}$ Бланк ответов

$$U = \frac{-6,6743 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{384400} = 7,62 \cdot 10^{-15} \cdot 10^{46} =$$

$$= 7,62 \cdot 10^{31} \text{ Дж}$$

Задача 2



линза должна быть собирающей, чтобы пучки света соединялись в матрице (и давали изображение)

$$v_{\text{ракеты}} = 12 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$d = 400 \text{ м}$$

$$F = 800 \text{ мм} = 0,8 \text{ м}$$

$$a = ?$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad \text{— формула тонкой линзы}$$

по укл матрица изменяет свою скорость (скорость относительно земли), так

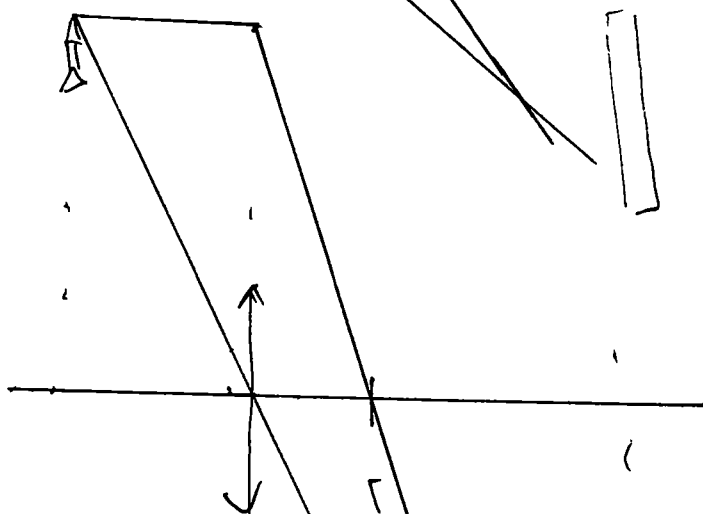
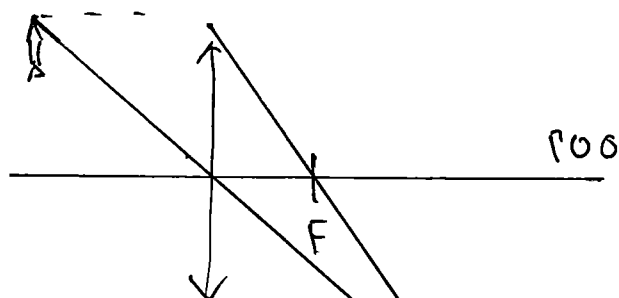
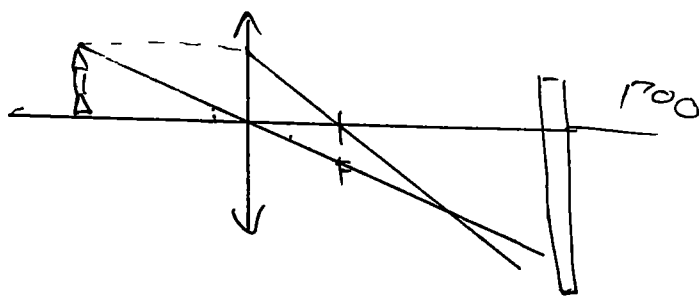
чтобы ракету было видно в матрице

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{1}{0,8} - \frac{1}{400} = \frac{400 - 0,8}{400 \cdot 0,8} = 1,225$$

$$f = \frac{1}{1,225} = 0,816 \text{ м}$$

Так как изображение, которое попадает в матрицу будет опускаться все ниже относительно главной оптической оси, то скорость матрицы и ускорения по модулю будут положительны, а проекции отрицательны

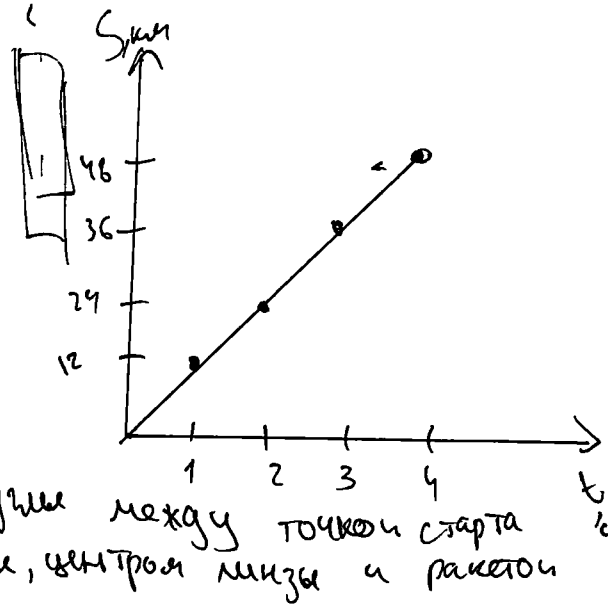
Проанализируем поле ракеты матрица



Из изображения
видно, что
матрица опускается
все ниже и
ниже

Т.к. ракета разгоняется в
положительном направлении и
увеличивает свою координату
А матрица показывает свою координату
то они связаны взаимно обратны

Построим график
перемещения от
времени для
ракеты



равен углу между матрицей, центром линзы и главной оптической осью

за 4 секунды

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{48 \text{ км}}{400 \text{ м}} = \frac{48000}{400} = 120 \quad \alpha \approx 3,078$$

за 3 секунды

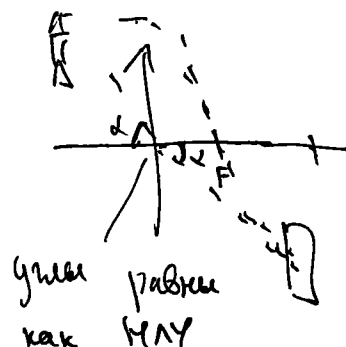
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{36 \text{ км}}{400 \text{ м}} = 90 \quad \alpha \approx 6,3$$

за 2 секунды

$$\operatorname{tg} \alpha = 60 \quad \alpha = 1,376$$

за 1 секунду

$$\operatorname{tg} \alpha = 30 \quad \alpha = 0,509$$



Эти углы равны с углом между матрицей и ГОС за 1 сек

x - смещение матрицы относительно начал координат

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x}{f} = 30$$

$$x_1 = 30 \cdot 0,816 = 24,46 \text{ м}$$

за 2 секунды

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x_2}{f} = 60 \quad x_2 = 60 \cdot 0,816 = 48,96$$

за 3 секунды

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x_3}{f} = 90 \quad x_3 = 90 \cdot 0,816 = 73,44$$

$$\text{Ответ } a = 16,32 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

по формуле

$$S = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$v_0 = 0$, т.к. в начале движения

за 3 секунды

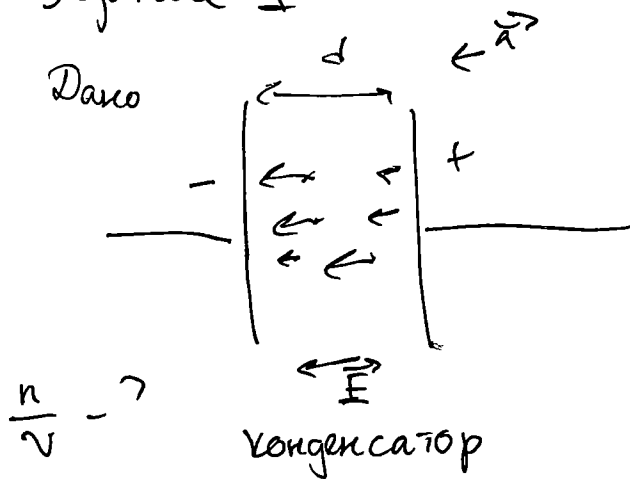
$$a = \frac{2S}{t^2}$$

$$a = \frac{2 \cdot 73,44}{9} = 16,32$$

$$a = 16,32 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Задача 1

Дано



Дано

$$\varepsilon = U \cdot d$$

$$C = \frac{q}{U} \Rightarrow U = \frac{q}{C}$$

$$\varepsilon = \frac{q}{C} \cdot d = \frac{q \cdot d}{C}$$

$$F_{эл} = E \cdot q$$

гои - это сколько от общего количества, прошедшее
внутри конденсатора до остановки на расстоянии d

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

$$\vec{F}_{эл} = m \vec{a}$$

концентрация

$$V = d \cdot S$$

График даный в задаче это $\frac{n}{d}$ - концентрация
от расстояния

$$\frac{n}{d} = \frac{N}{V \cdot d} = \frac{N}{S \cdot d^2}$$

значения

n d

1,5 - -3

1 - -2

0,7 - -1,5

0,5 - -1,1

0,4 - -0,9

0,3 - -0,7

0,2 - -0,6

0,1 - -0,4