

## Титульный лист

Направление  анализ данных  информатика  история  
 математика  обществознание  русский язык  
 физика  химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия

Н А З А Р Е Н К О

Имя

Т И М О Ф Е Й

Отчество

Г Р И Г О Р Ь Е В И Ч

Дата рождения

05 12 2008

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

Э - 404

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



## 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 Ь Ч 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	5	-	12						
Балл члена жюри №2	10	5	-	12						

**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



Линия отреза

N 1

- 1  $F = Eq$  (частицы, влетев в конденсатор, подвержены действию  $F$ )
- 2 По второму закону Ньютона  $F = ma$
- 3  $n \cdot 1 + 2 \Rightarrow ma = Eq$
- 4 Частицы отклоняются, т.е.  $d = \frac{v_0^2}{2a}$  }  $d = \frac{v_0^2 m}{2Eq}$
- 5 Из графика следует, что  $\ln n = -\frac{1}{2} \ln d$   
 $\ln n = \ln d^{-\frac{1}{2}} \Rightarrow n = \frac{1}{\sqrt{d}}$
- 6 Подставив значения, получаем  $n = \frac{1}{v_0} \sqrt{\frac{2Eq}{m}}$  Допустим, что  $\sqrt{\frac{2Eq}{m}} = \text{const}$ , можно сказать, что  $n = k \frac{1}{v_0}$ , где  $k = \sqrt{\frac{2Eq}{m}}$   
 Тогда  $n \sim \frac{1}{v}$

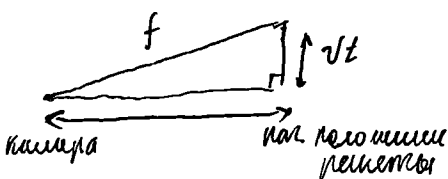
N 2

- 1  $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$ , где  $F$  - фокусное расстояние,  $f$  - рас. до тела,  $d$  - рас. до изображения
- 2 Чтобы изображение падало на матрицу, она должна находиться на расстоянии  $d$  от линзы. Поскольку линза не движется,

$F = \text{const}$

$$3 \quad F = \text{const} \Rightarrow \frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f}, \quad \frac{1}{d} = \frac{f-F}{Ff}, \quad d = \frac{Ff}{f-F} = F + \frac{F^2}{f-F} \left[ \frac{fF}{fF-F^2} \middle| \frac{f-F}{F} \right]$$

$$4 \quad f(t) = \sqrt{400^2 + v^2 t^2}$$



$$d = \left( F + \frac{F^2}{\sqrt{400^2 + v^2 t^2} - F} \right)$$

$$\Delta d \approx \frac{\Delta f}{f^2} = -F^2 \left( \frac{1}{(\sqrt{400^2 + v^2 t^2} - F)^2} \right) v^2 \Delta t^2$$

$$\frac{\Delta d}{\Delta t^2} = -F^2 \left( \frac{1}{400^2 + v^2 t^2 - 2\sqrt{400^2 + v^2 t^2} F + F^2} \right) v^2$$

Пусть возьмем мало  $\Rightarrow a = -F^2 \left( \frac{1}{400^2 - 2\sqrt{400^2} F + F^2} \right) v^2$

$$a = -64 \frac{1}{15364} 12000 \frac{m}{c^2} = -5 \frac{m}{c^2}$$

14 В системе тел из Луны и Земли действуют

три силы

1  $U = -\frac{GM_3 M_4}{R}$  силы гравитационного взаимодействия

2  $E_{к.л.} = \frac{m v^2}{2}$

3  $E_{вр}$  Земли

$$\Sigma E = \text{const}$$

Луна движется вокруг Земли,  $\vec{F} \uparrow \vec{R} \Rightarrow R M_4 v_u = \text{const}$

$$R M_4 v_{u0} = (R + \Delta R) M_4 v_u, \quad v_u = \frac{v_{u0} R}{R + \Delta R}$$

$$\left. \begin{aligned} a &= \frac{v^2}{R} \\ a &= \frac{GM_3}{R^2} \end{aligned} \right\} \frac{v^2}{R} = \frac{GM_3}{R^2}, \quad v^2 = \frac{GM_3}{R}, \quad \Delta E_{к.л.} = \frac{M_4 v_0^2}{2} - \frac{M_4 v_u^2}{2} = \frac{M_4}{2} \left( \frac{GM_3}{R + \Delta R} - \frac{GM_3}{R} \right)$$

$$\Delta E_{к.л.} = \frac{GM_3 M_4}{2} \left( \frac{1}{R + \Delta R} - \frac{1}{R} \right)$$

$$\Delta U = - \left( \frac{GM_3 M_4}{R + \Delta R} - \frac{GM_3 M_4}{R} \right) = -GM_3 M_4 \left( \frac{1}{R + \Delta R} - \frac{1}{R} \right)$$

$$\Delta E_{вр} + \Delta U + \Delta E_{к.л.} = 0$$

$$\begin{aligned} \Delta E_{вр} &= -\Delta U - \Delta E_{к.л.} = GM_3 M_4 \left( \frac{1}{R + \Delta R} - \frac{1}{R} \right) - \frac{GM_3 M_4}{2} \left( \frac{1}{R + \Delta R} - \frac{1}{R} \right) = \\ &= \frac{GM_3 M_4}{2} \left( \frac{1}{R + \Delta R} - \frac{1}{R} \right) \approx 3,686 \cdot 10^{14} \text{ Дж} \end{aligned}$$

$$G = 6,67408 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$$

$$M_3 = 5,94 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$M_4 = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ кг}$$

$$R = 384400 \text{ км} = 3844 \cdot 10^5 \text{ м}$$

$$\Delta R = 3,8 \text{ см} = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Подставляя значения, получаем

$$\Delta E_{вр} = 3,6869 \cdot 10^{14} \text{ Дж}$$

Линия отреза

## Бланк ответов



Линия отреза

## Бланк ответов

