

### Титульный лист

Направление  анализ данных  информатика  история  
 математика  обществознание  русский язык  
 физика  химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия Ж У К О В А

Имя Ю Л И Я

Отчество В Я Ч Е С Л А В О В Н А

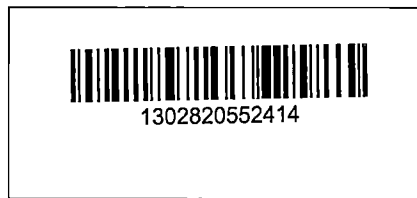
Дата рождения 07 09 2009

Город участия О Р Е Н Б У Р Г

Аудитория 401

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

## Заполняется организаторами

Количество доп. листов   Количество черновиков к проверке

Время выхода с     до

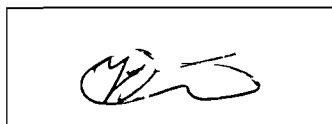
## Протокол проверки

Заполняется жюри

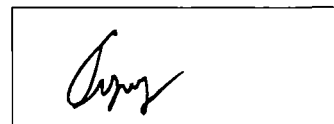
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Балл члена жюри №2	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Итоговый балл

Подпись члена жюри №1



Подпись члена жюри №2



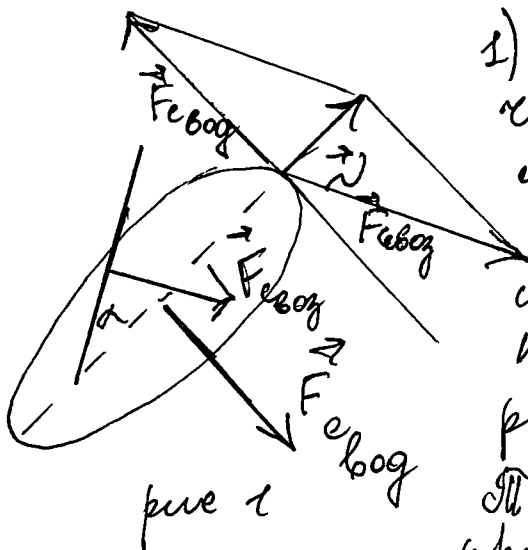
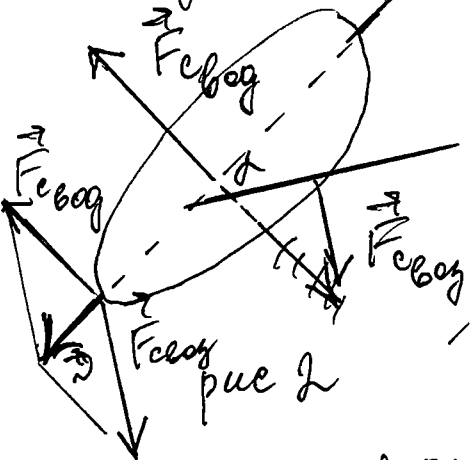
Пример заполнения

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

Задача 3



1) Будем считать, что в начальный момент времени равнодействующая сила сонаправлена со скоростью (рис 2)

Тогда с помощью правила параллельно-

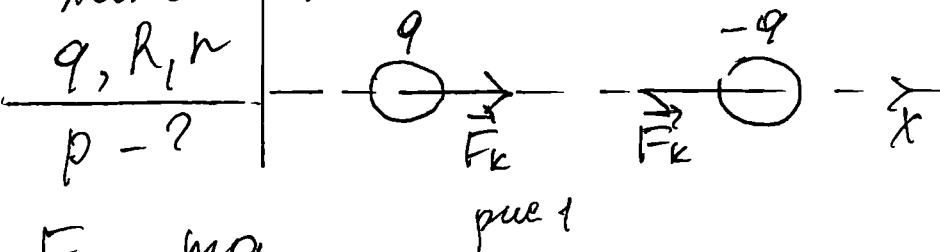
правлен найдем направление силы сопротивления воды  $F_{свод}$ . Чтобы вектор скорости лодки стал противоположным,  $F_{свод}$  должна быть направлена в другую сторону. Построим  $F_{свод}$  и, учитывая то, что она перпендикулярна курсу, построим сам курс (рис 1) как мы видим, он отклонен от оси курса на тот же угол, что и на рис 1

Задача 4

Дано

$q, R, r$   
 $p - ?$

Решение

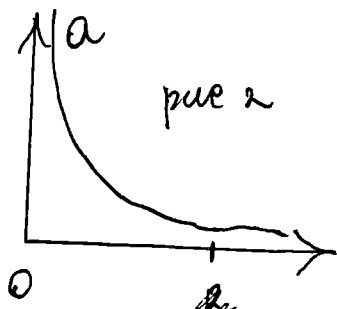


2) В начальный момент времени на обе катушки по Ох действует кулоновская сила

$$F_k = ma$$

$$\frac{k|q|^2}{R^2} = ma \Rightarrow a = \frac{kq^2}{mR^2} \Rightarrow a = \frac{kq^2}{m} \frac{1}{R^2}$$

Функция  $a(R^2)$  - обратная пропорциональности



При  $R^2 \rightarrow \infty$ ,  $a \rightarrow 0$  и при  $R^2 \rightarrow 0$ ,  $a \rightarrow \infty$ . Будем считать, что в некотором значении  $a$  возьмем

$$a\left(\frac{R^2}{4}\right) = \frac{4kq^2}{mR^2}$$

2) Будем считать, что имело место прямолинейное равноускоренное движение с ускорением  $a = \frac{4kq^2}{mR^2}$

$$\frac{v_k^2 - v_0^2}{2a} = \frac{R^2}{4} \quad \frac{v_k^2 - v_0^2}{2a} = \sqrt{\frac{R^2}{4}} \quad (1)$$

$$v_k^2 = \frac{aR^2}{4}$$

$$v_k^2 = \frac{4kq^2 \cdot R^2}{mR^2} \Rightarrow v_k^2 = \frac{4kq^2}{m} \Rightarrow v_k = 2q\sqrt{\frac{k}{m}}$$

3) Так как частицы взаимодействуют как упругие сферы, то будем считать, что  $v_k = v_l$

Предположим, что скорость шаров такая, что они только предельно расстолкнутся, при котором  $F_k^l \rightarrow \infty$

Тогда же ускорение будет изменяться так же, как и на рис 2. Будем считать, что в ситуации на рис 3 тела движутся прямолинейно и равноускоренно

$$ma' = F_k^l \Rightarrow a' = \frac{kq^2}{4R^2 m} \Rightarrow a'(R^2) = \frac{kq^2}{4m} \frac{1}{R^2}$$

$$\text{с ускорением } a'\left(\frac{R^2}{4}\right) = \frac{kq^2 \cdot 4}{4R^2 m} = \frac{kq^2}{mR^2}$$

$$\frac{v_k^2 - v_0^2}{2a'} = \frac{R^2}{4}$$

$$v_k^2 = v_0^2 - a'R \Rightarrow v_k^2 = v_0^2 - \frac{kq^2 R}{mR^2} \Rightarrow v_k^2 = v_0^2 - \frac{kq^2}{mR}$$

$$(1) \frac{D_k^2}{2a} = \frac{R}{2} \Rightarrow D_k^2 = aR \Rightarrow D_k^2 = \frac{4kq^2 R}{mR^2} \Rightarrow D_k^2 = \frac{4kq^2}{mR}$$

$$\Rightarrow D_k = 2q \sqrt{\frac{k}{mR}}$$

$$D_k^2 = \frac{4kq^2}{mR} - \frac{kq^2}{mR} \Rightarrow D_k = \sqrt{\frac{3kq^2}{mR}} \Rightarrow D_k = q \sqrt{\frac{3k}{mR}}$$

$$4) p = mD$$

$$p = m q \sqrt{\frac{3k}{mR}} \Rightarrow p = q \sqrt{\frac{3mk}{R}}$$

Ответ:  $q \sqrt{\frac{3mk}{R}}$

Задача 2

Дано

$$R = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$$

$$d = 30''$$

T-?

Решение

Предположим, что звезды имеют попарное на  $d$  канцелярий день. Это означает, что планета канцелярий день излучает свое попарное относительно центра орбиты на  $d$

$$\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} \approx 4,6 \cdot 10^{-5} \frac{\text{рад}}{\text{день}}$$

Мы имеем место равномерное движение по окружности  $\Rightarrow T = \frac{2\pi R}{D}$

$$D = \omega R \Rightarrow T = \frac{2\pi R}{\omega R} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$T = \frac{2\pi}{4,6 \cdot 10^{-5} \text{ рад/день}} \approx 0,435 \cdot 10^5 = 43500 \text{ (дней)}$$

Ответ: 43500 дней

# Задача 1

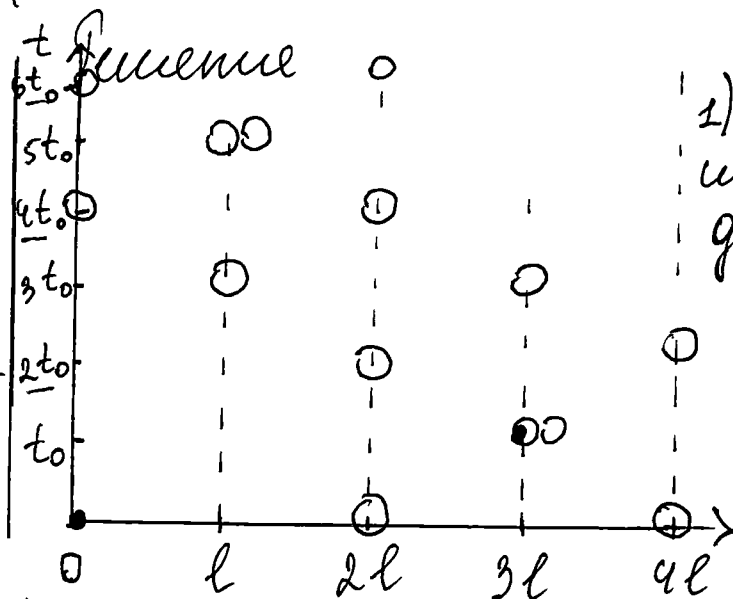
Дано

$$v = 0,1 \text{ м}$$

$$l_1 = 1 \text{ м}$$

$$t_1 = 2 \text{ с}$$

$$t_2 = ?$$



1) Поскольку шары движутся с одинаковой скоростью, то за равные промежутки времени они

будут проходить равные пути Пусть  $t_0$  - время прохождения  $\frac{1}{4} l_1$

$$l_1 = 4t_0 \quad (\text{первый шарик до столкновения})$$

$$l_1 = t_1 \quad (\text{первый шарик при прохождении всего пути})$$

$$\frac{l_1}{4t_0} = \frac{l_1}{t_1} \Rightarrow t_1 = 4t_0 \Rightarrow t_0 = \frac{t_1}{4}$$

2) Построим график, который будет показывать зависимость положения шариков от прошедшего времени Шарик столкнется, когда пройдет время  $t_0$  и  $5t_0$ . Они соударяются в моменты времени  $2t_0, 4t_0, 6t_0$  со стенками  $\Rightarrow$  столкновение шариков со стенками происходит каждые  $2t_0$

$$t_2 = 2t_0$$

$$t_2 = \frac{t_1}{2} \Rightarrow t_2 = \frac{2}{2} = 1 \text{ с}$$

Ответ соударение шаров со стенками будут проходить каждую секунду

Линия отреза

## Бланк ответов

