



1302308580222

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия

Т У Р Я Н С К И Й

Имя

П А В Е Л

Отчество

О Л Е Г О В И Ч

Дата рождения

06 11 2008

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

А3

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



1302308580222

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	14	0	8	2						
Балл члена жюри №2	14	0	8	2						

Итоговый балл **24**

Подпись
члена жюри №1

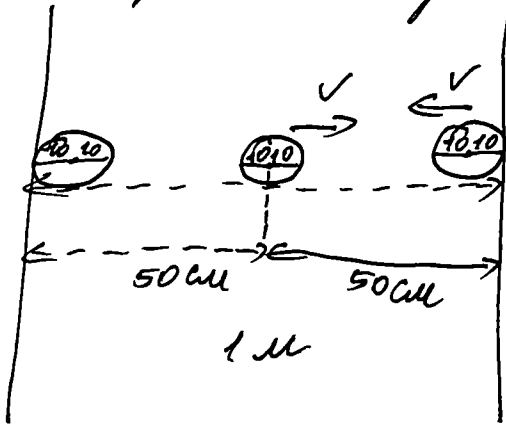
Подпись
члена жюри №2

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 1. Встречное движение



Определим координаты (считая от левого края) центра второго шара (в момент начала движения)

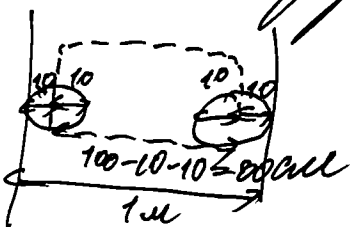
так как он правее половины пути между стенками, то это будет 50 см

Координата самой правой точки шара будет $50 \text{ см} + 10 \text{ см} = 60 \text{ см}$

У правого шара координата центра - $100 \text{ см} - 10 \text{ см} = 90 \text{ см}$,
координата крайней левой точки - $90 - 10 = 80 \text{ см}$
столкновение

Сталкиваются две крайние точки шара

Определим скорость шара если столкновение со стенкой происходит раз в секунду + время, за которое он пройдет 80 см



$$\begin{aligned} 80 \text{ см} &\rightarrow 2 \text{ с} \\ 0,8 \text{ м} &\rightarrow 2 \text{ с} \\ v &= \frac{0,8 \text{ м}}{2 \text{ с}} = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \end{aligned}$$

Расстояние между крайними точками во время начала движения $80 \text{ см} - 60 \text{ см} = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$

встретятся $t = \frac{0,2 \text{ м}}{0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 0,5 \text{ с}$

$v_{\text{встречная}} = v_1 + v_2 = 2v = 2 \cdot 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$t = \frac{0,2 \text{ м}}{0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 0,25 \text{ с}$ (удвоенное на встречу)

Задача 1 (продолжение)

После столкновения шариков абсолютно упругий удар - значит, скорость после него не меняется

Координата центра левого шара (время удара) - $x_1 + 0,4 \frac{m}{c} \cdot 0,25c$
 $= 50 \cdot 0,5 \frac{m}{c} + 0,4 \frac{m}{c} \cdot 0,25c = 0,6 \rightarrow$ координата центра левой точки (близкой к стеклу)
 $0,6 - 0,1 = 0,5 \text{ м}$

У правого шара $x_{H_2} = x_{H_1} - 0,4 \frac{m}{c} \cdot 0,25c = 0,9 - 0,4 \cdot 0,25 = 0,8$

Координата центра правой точки (близкой к стеклу) $= 0,8 + 0,1 = 0,9 \text{ м}$

Определим время встречи с стеклом левого шара координата центра точки близка к стеклу 0

$\Delta S = 0,5 - 0 = 0,5 \text{ м}$

$V = 0,4 \frac{m}{c} \quad t = \frac{0,5 \text{ м}}{0,4 \frac{m}{c}} = 1,25c$

Итого $1,25c + 0,25c = 1,5c$

У правого шара координата центра точки близка к стеклу 1

$\Delta S = 1 - 0,9 = 0,1 \text{ м}$

$V = 0,4 \frac{m}{c} \quad t = \frac{0,1 \text{ м}}{0,4 \frac{m}{c}} = 0,25c \quad \text{Итого } t = 0,25c + 0,25c = 0,5c$

Ответ. у левого шара - $\frac{1,25c}{1,5}$, у правого - $0,5c$

~~П.К. сформулируется в виде задачи~~

Правый шар, когда в левый встретится с стеклом, будет иметь координату центра $0,9 - 0,4 \cdot 1 = 0,5$

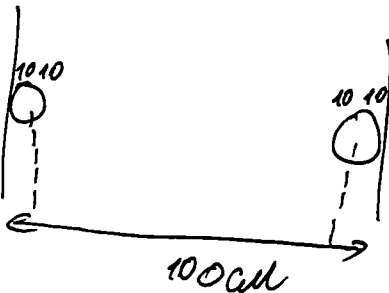
Ситуация такая же, только правый шар будет в центре, левый с краю $\rightarrow$ но, в условии сказано $\rightarrow$ когда левый шар столкнется с левой стенкой через $0,5c \rightarrow 1,5c + 0,5c = 2c$, у правого $0,5c + 1,5c = 2c$

Задача №1 (продолжение)

После второй встречи со стеной шарик будет
распагаться с краев пола $\Rightarrow$ встретиться теперь
всегда будут в центре, когда они будут сталкиваться
со стеной с такой же частотой, если бы они шли
пар (скорости равны) $\Rightarrow$ каждые 2 секунды

Ответ для левого шара - первая встреча в 1,5 с, вторая - в
2 с, а так как $t = 2$ с $\Rightarrow$ каждые 2 секунды

Для правого шара - первая встреча в 0,5 с, вторая - в 2 с,
а с $t = 2$ с $\Rightarrow$ каждые 2 секунды



Известные длины пути $100 - 20 - 20 = 60$ см
 $= 0,6$ м

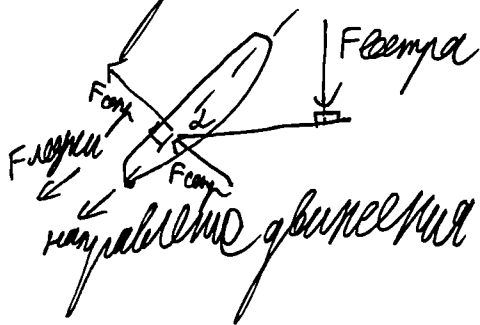
$$V_{\text{ближе}} = 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t_{\text{ближе}} = \frac{0,6 \text{ м}}{0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 1,2 \text{ с}$$

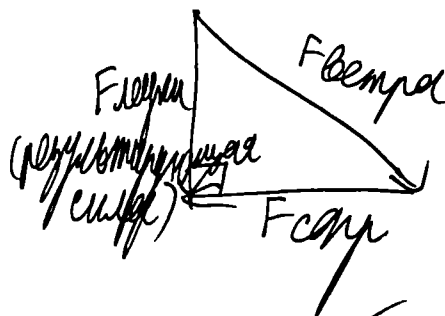
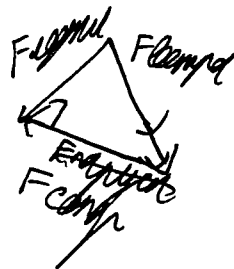
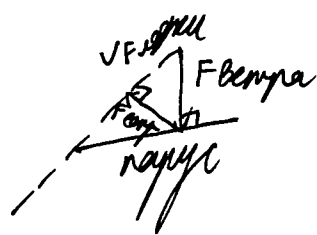
Координата точки столкновения $0,2 \text{ м} + 0,75 \cdot 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 0,5 \text{ м} \Rightarrow$
После удара шарик продолжит двигаться в центре
поток $\Rightarrow t_{\text{обл}} = 0,75 \text{ с} + 0,75 \text{ с} = 1,5 \text{ с}$ (т.к. шарик сместился
только со стеной будет сталкиваться
каждые 1,5 секунды)

Ответ для левого шара - первая встреча - в 1,5 с, вторая - в 2, каждая
с 2 секунды - каждые 1,5 с, для правого шара первая встреча - в 0,5 с,
вторая - в 2 с, каждая с 2 секунды - каждые 1,5 секунды

Задача №3

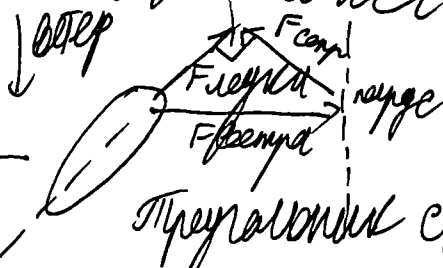


Путевых сил



Ветер сносит лодку вниз борт упирается в дно
сила сопротивления ветром на нас, сила ветра тоже

ветер



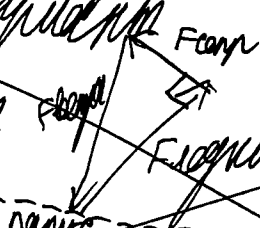
курс упирается в дно, лодка не движется

Путевых сил

Но, в данном случае сила сопротивления ветра на про-
лепа против его направления (против ветра)

Второй вариант

Вероятнее направление
если ветер извне

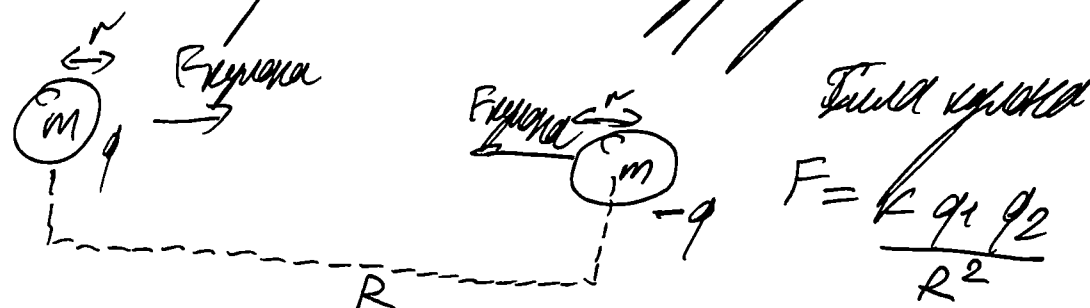


Сила сопротивления ветра
на нас, сила ветра тоже

а Fветра - это сила ветра направлена

Потому что сила сопротивления ветра - самая большая
по величине сила и, следовательно, она по величине будет противодей-
ствовать равнодействующей силе результирующей, но тогда дви-
жения не будет (сила ветра от нас) → значит,
курс лодки не получится по направлению
ветра

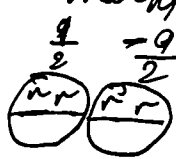
Задача № Обмен зарядами



$$F = k \frac{q^2}{R^2} = ma$$

а в начальный момент = $k \frac{q^2}{mR^2}$

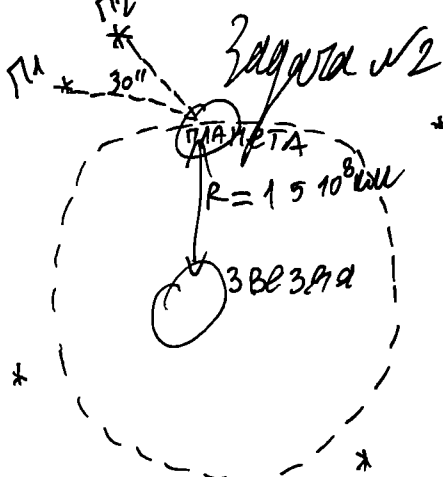
После столкновения



Сила кулона в начальный момент $F = k \frac{q_1 q_2}{R^2}$

= $\frac{\text{Сила кулона каталонное}}{4}$ (сила кулона в 4 раза меньше искривил)

Угловая скорость mV



Смещение звезды относительно центра планеты (фигурирование) поперечная - $30''$ (30 угловых секунд)

По 3 закону Кеплера

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3} \Rightarrow \frac{T_1^2}{T_2^2} = 1 \text{ (если бы планета вращалась вокруг центра)} \Rightarrow T_1 = T_2 = \frac{365}{25}$$

