



1302119585159

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия

А Б А Р А Ш И Т О В

Имя

К И Р И Л Л

Отчество

Р Е Й Н А Т О В И Ч

Дата рождения

2 4 0 9 2 0 0 9

Город участия

Ч Е Л Я Б И Н С К

Аудитория

2 5 8

Дата

3 1 0 1 2 0 2 6

Подпись

А.С.Григорьев

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	22	-	-	-						
Балл члена жюри №2	22	-	-	-						

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

Бланк ответов

Линия отреза

~ 1

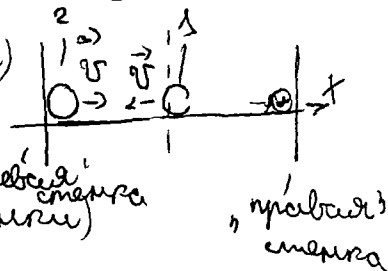
0) Если расстояние между стенками 1 м, а радиус шара 0,3 м, то между ударами о стенку шар проходит $S = 0,8$ м, за время $t_0 = 2$ с, найдите скорость шара 1 (далее u_1)

$$u_{u1} = \frac{S}{t_0} = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ м/с}, \text{ скорость шара 2 будет равна } u_{u2} \Rightarrow u_1 = u_2 = u$$

1) Рассмотрим момент времени $t=0$, когда в систему (далее u_2) u_2 находится у стенки (далее, левая стенка)

u_1 находится ровно между двух стенок

Пусть положение u_1 будет точкой отсчета для координат, направленной в сторону, правой стенки, матиной прямой OX



$$x_1(0) = 0 - \text{координата } u_1 \text{ в момент времени } t=0$$

$$x_2(0) = -0,4 - \text{координата } u_2 \text{ в момент времени } t=0,$$

тогда введенное расстояние $S = |x_1 - x_2|$ а u_1 и u_2 и скоро между шарами и скоростью u уменьши-

$$u_s, \text{ которое в момент времени } 0 \text{ (нуль)} \Rightarrow u_s(0) = u_1 + u_2 = 2u = 2 \cdot 0,4 = 0,8, \text{ (т.к. скорости шаров направлены друг к другу)}$$

2) Чтобы произошло столкновение шаров нужно: $S \leq 0,2$ (диаметр шара)

Пусть первое столкновение произойдет через t_1 от начала отсчета, тогда

$$S(t_1) = 0,2 \Rightarrow t_1 = \frac{S(t_1) - S(0)}{-u_s} = \frac{0,2 - 0,4}{-0,8} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ с, произойдет удар}$$

$\Rightarrow u_1$ и u_2 поменяли направление $\Rightarrow u_2$ поелет в направлении, левой стенки и u_1 в направлении, правой стенки

3) т.к. u_2 движется к "левой" стенке т.к. расстояние между u_2 и "левой" стенкой меньше чем расстояние между u_1 и "правой" стенкой u_2 дойдет до стенки быстрее, пусть это произойдет через t_2 от момента удара, то есть от t_1 , т.к. u_2 пройдет то же расстояние S только по модулю скорости u что и за время $t_1 \Rightarrow t_1 = t_2$

4) Через некоторое время T_1 после t_1 (после момента удара) u_1 столкнется с "правой" стенкой, то есть

$$x_1(T_1 + t_1) = 0,4 \Rightarrow T_1 = \frac{x_1(T_1 + t_1) - x_1(t_1)}{u} = \frac{0,4 - (-0,1)}{0,4} = 1,25 \Rightarrow T_1 > t_2, \text{ значит рассуждения были верны}$$

пусть произойдет столкновение u_1 и u_2 через T_2 от момента удара, тогда $x_2(T_2 + t_1) = x_2(t_1) + u(T_2 + t_1 - t_1) = -0,4 + 0,4(T_2 + 0,25) = 0$

найдем x_2 в момент времени $T_1 + t_1$

$$x_2(T_1 + t_1) = x_2(t_1) + u(T_1 - t_1) = -0,4 + 0,4(1,25 - 0,25) = 0$$

т.к. U_1 сталкивается со стенкой U_2 поменяла направление и направлена на U_1 (а U_2 осталась прежней ~~направление~~ направлена на U_1) и повторилась начальная ситуация, когда один шар ~~с~~ расположен у стенки ($x_1(t_1+t_2)=0,4$), другой шар ($x_2(t_1+t_2)=0$) расположен в нуле, а скорости шаров направлены друг к другу.

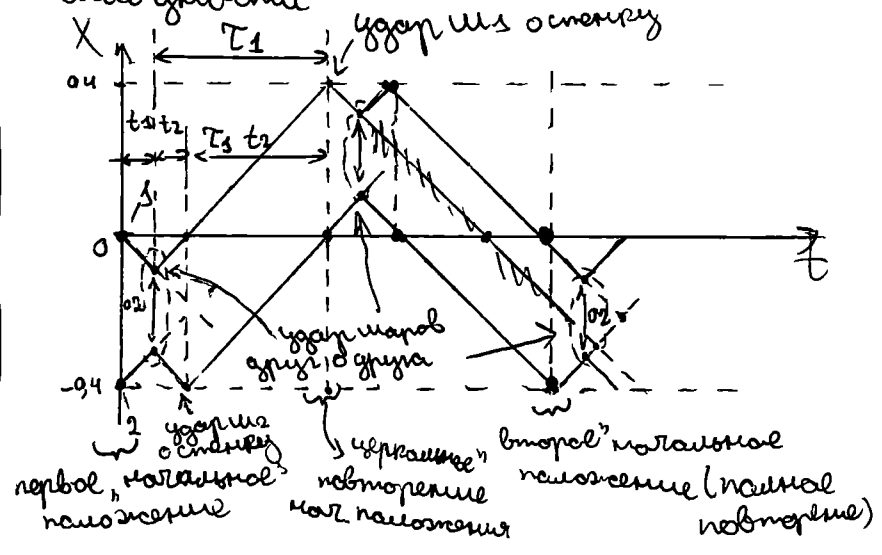
Если повторилась, напомним только ~~шар~~ номера шаров, т.е. стенки расположены на одинаковом расстоянии друг от друга, то и их, и номера не имеют значения, то есть все взаимодействия шаров повторяется, то есть можно считать, что других "вне универсальных" ударов о стенки не случится, далее они будут просто повторяться для разных шаров.

5) найдем когда (в ответе от ~~времени~~ последнего, "начального" положения системы, ("начальное" положение будем считать по положению системы когда один шар находится в 0 координат, а второй у стенки, а скорости шаров направлены друг к другу)) будут происходить столкновения шаров со стенками

• первый удар шара о стенку: $t_1+t_2=0,25+0,25=0,5c$
 (в рассматриваемом участке ~~времени~~ это столкновение U_1 со стенкой)

• второй удар шара о стенку $t_1+t_2=0,25+1,25=1,5c$
 (в рассматриваемом промежутке времени это удар U_1 о стенку)

Р.5 считаем необходимым привести график зависимости x от t , для наглядности



Линия отреза

Бланк ответов

Линия отреза

Бланк ответов

