



1302820550914

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия

П Е Т У Х О В

Имя

К И Р И Л Л

Отчество

А Л Е К С Е Е В И Ч

Дата рождения

2 2 0 5 2 0 0 9

Город участия

И Ж Е В С К

Аудитория

2 5 6

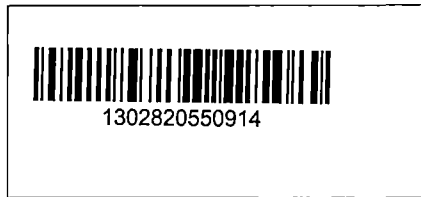
Дата

3 1 0 1 2 0 2 6

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 И Ж Е В Л К

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	25	0	-	2						
Балл члена жюри №2	25	0	-	2						

Итоговый балл 27

Подпись
члена жюри №1

Подпись
члена жюри №2

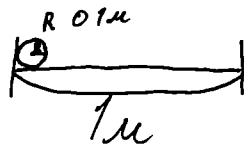
Пример
заполнения

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 1

$R = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$
 $S = 1 \text{ м}$
 $\Delta t = 2 \text{ с}$
 $S_1 = \frac{1}{2} S$
 Время удара

Решение



Столкновение каждые $\Delta t = 2 \text{ с}$, $d = 2r = 0,2 \text{ м}$
 ПУ к дну $0,2 \text{ м}$, до столкновения со стеной он

должен пройти S_1 S дна 1 м $0,2 \text{ м}$ $0,8 \text{ м}$ Скорость шара $V = \frac{S_1}{\Delta t} = \frac{0,8 \text{ м}}{2 \text{ с}} = 0,4 \text{ м/с}$

1) Шар прошел $\frac{1}{2} S$, значит его центр находится на расстоянии $\frac{S}{2} = 0,5 \text{ м}$ от левого края , ближайшая точка шара 1 находится на расстоянии $S_1 = S - \frac{1}{2} S = d = 1 \text{ м} - 0,5 \text{ м} = 0,5 \text{ м}$ $0,2 \text{ м}$ $0,2 \text{ м}$, $V_{12} = \frac{0,4 \text{ м/с}}{0,5 \text{ м}} = 0,8 \text{ м/с}$ 2 г к шари движется кверху $t_{\text{выстр}} = \frac{S_1}{V_{12}} = \frac{0,2 \text{ м}}{0,8 \text{ м/с}} = 0,25 \text{ с}$ время столкновения с началом движения шара 2

2) Ближайшая точка шара 2 к правому краю в момент столкновения находится на $S_2 = 0,9 \text{ м}$ $0,25 \text{ с}$ $0,1 \text{ м}$, после упругого удара шар 2 меняет направление значит $t_{\text{выстр}} = \frac{S_2}{V} = \frac{0,9 \text{ м}}{0,4 \text{ м/с}} = 0,25 \text{ с}$ полет шара 2 со стеной с момента выстрела значит $t_{\text{полет}} = t_{\text{выстр}} + t_{\text{выстр}} = 0,25 \text{ с} + 0,25 \text{ с} = 0,5 \text{ с}$

3) Ближайшая точка шара 1 к левому краю в момент столкновения находится на $S_3 = \frac{1}{2} S + r = 0,5 \text{ м} + 0,1 \text{ м} = 0,6 \text{ м}$ $0,4 \text{ м/с}$ $0,25 \text{ с}$ $0,5 \text{ м}$ $\Rightarrow t_{\text{шар 1}} = \frac{0,5 \text{ м}}{0,4 \text{ м/с}} = 1,25 \text{ с}$ $t_{\text{полет}} = 0,25 \text{ с} + t_{\text{выстр}} + t_{\text{выстр}} = 0,25 \text{ с} + 1,25 \text{ с} = 1,5 \text{ с}$

Ответ: $t_{\text{полет}} = 0,5 \text{ с}$, $t_{\text{полет}} = 1,5 \text{ с}$

4) В момент соударения шара 1 со стеной, шар 2 будет на расстоянии $S_4 = 3d - (t_{\text{полет}} - t_{\text{шар 1}}) V = (t_{\text{полет}1} - t_{\text{полет}2}) V + d + d = 1 \text{ м} - (1,5 \text{ с} - 0,5 \text{ с}) 0,4 \text{ м/с} + 0,2 \text{ м} + 0,2 \text{ м} = 0,2 \text{ м}$ от шара 1, значит $t_{\text{выстр}} = \frac{2d}{2V} = 0,25 \text{ с}$

5) В момент столкновения шар 1 будет на расстоянии $S_5 = (t_{\text{выстр}2} - t_{\text{полет}1}) V$

$$v = (1.75c \ 1.5c) \ 0.4 \text{ м/с} \ 0.1 \text{ м от левого края} \Rightarrow t_{\text{столк}} = 1.2 \text{ с}$$

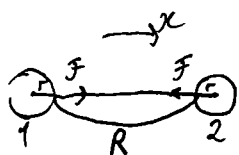
$$= \frac{S_6}{v} - \frac{0.1 \text{ м}}{0.4 \text{ м/с}} = 0.25 \text{ с}, \quad t_{\text{столк}12} - t_{\text{шар}12} + t_{\text{выр}2} = 0.25 \text{ с} + 1.75 \text{ с} = 2 \text{ с}$$

6) Шар 2 в момент $t_{\text{выр}2}$ движется на расстоянии $S_7 \sim \Delta - S_6 - d - d_2$
 $\sim 1 \text{ м} - 0.1 \text{ м} - 0.2 \text{ м} - 0.2 \text{ м} - 0.5 \text{ м}$ от правой стены, $t_{\text{столк}22} = t_{\text{выр}2} + \frac{S_7}{v} =$
 $= 1.75 \text{ с} + \frac{0.5 \text{ м}}{0.4 \text{ м/с}} = 3 \text{ с}$

7) Шар 1 в момент $t_{\text{столк}22}$ находится на $S_8 = \Delta - (t_{\text{столк}22} - t_{\text{столк}12}) \cdot v$
 $v + 2d = 1 \text{ м} - (3 \text{ с} - 2 \text{ с}) \cdot 0.4 \text{ м/с} = 2 \text{ с} \cdot 0.2 \text{ м} = 0.2 \text{ м}$ а шар 2 находится в центре
 и правой стене $\Rightarrow$ ~~шары~~ шары вернулись в начальную точку за $t = 3 \text{ с}$

Отв Время столк шаров 1 $t_{\text{столк}1} = 1.5 \text{ с}$, $t_{\text{столк}12} = 2 \text{ с}$
 Время столк шаров 2 $t_{\text{столк}2} = 0.5 \text{ с}$, $t_{\text{столк}22} = 3 \text{ с}$
 Всего $t = 3 \text{ с}$

Задача 4



3-х Кулона $F \propto \frac{|q_1| |q_2|}{R^2}$

Для тела 1 $F = k \frac{|q_1| |q_2|}{(R+2r)^2} = \frac{kq^2}{(R+2r)^2}$

И 3-х Ньютона $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

Для тела 1 $x \mid \frac{kq^2}{(R+2r)^2} = ma, \quad a = \frac{kq^2}{(R+2r)^2 m}$

и $\mathcal{R} \mathcal{D} \quad S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}, \quad v_0 = 0 \text{ м/с}, \quad S = \frac{v^2}{2a}$

Для тела 1 $\frac{1}{2}R = \frac{v_1^2}{2a} \Rightarrow v_1^2 \quad \text{или} \quad aR = \frac{kq^2 R}{(R+2r)^2 m}$

После столкновения $F = k \frac{|0.5q| |0.5q|}{(R+2r)^2} = \frac{kq^2}{4(R+2r)^2}$

~~Движение~~ $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ a

Для тела 1 $x \mid \frac{kq^2}{4(R+2r)^2} = ma \Rightarrow a = \frac{kq^2}{4(R+2r)^2 m}$

и $\mathcal{R} \mathcal{D} \quad S = \frac{v^2 - v_1^2}{2a}, \quad \text{где для тела 1} \quad \frac{1}{2}R = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a} \Rightarrow$

$\Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = aR \Rightarrow v_2^2 = \frac{kq^2 R}{4(R+2r)^2 m} + \frac{kq^2 R}{(R+2r)^2 m}$
 $= \frac{5kq^2 R}{4(R+2r)^2 m} \Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{5kq^2 R}{4(R+2r)^2 m}} = \frac{q}{2R+4r} \sqrt{\frac{5kR}{m}}$

Бланк ответов

Итак $\vec{p}$ и $\vec{v}$ для тела 1 p_1 и $v_1 =$

$$= -m \frac{q}{2R+4r} \sqrt{\frac{5kR}{m}} = -\frac{q}{2R+4r} \sqrt{5kRm}, \text{ и к телу 1 а тело 2 равно}$$

то по m v_0 и $|q|$, но противоположны по знаку $=1$

$$\Rightarrow p_2 = \frac{q}{2R+4r} \sqrt{5kRm}$$

$$\text{Отв } p_1 = -\frac{q}{2R+4r} \sqrt{5kRm}$$

$$p_2 = \frac{q}{2R+4r} \sqrt{5kRm}$$

Задача 2

Линия отреза

Бланк ответов

