

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия П О В З У Ч

Имя А Л Е К С А Н Д Р

Отчество А Н Т О Н О В И Ч

Дата рождения 0 5 0 6 2 0 0 9

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория А 3

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

Е	К	А	Т	Е	Р	И	К	Б	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	8	-	14	2						
Балл члена жюри №2	8	-	14	2						

Итоговый балл

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

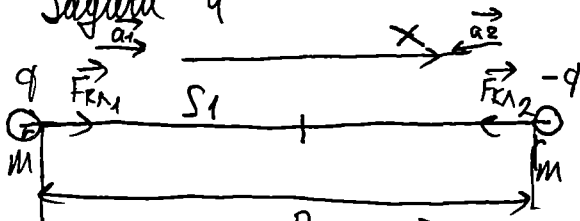
Пример заполнения

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

Бланк ответов

Задача 4

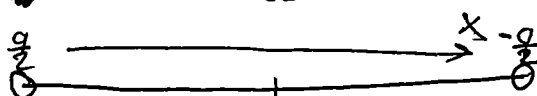


R_K (?)

II



III



- 1 Вводим ИСО, связанную с Землей
- 2 III к у частицы есть радиус, мы не можем считать их материальными точками $\Rightarrow$ исходное расстояние $= R + 2r$
- 3 Рассмотрим движение 1 частицы до столкновения

$\times F_{K1} = ma_1$ (II закон Ньютона)

$$a = \frac{F_{K1}}{m} = \frac{K|q_1|q_2}{(2-m)^2 m} = \frac{K|q_1|q_2}{(R+2r)^2 m}$$

$$S_1 = \frac{R+2r}{2} = \frac{R}{2} + r$$

и к $|F_{K1}| = |F_{K2}| \Rightarrow |a_1| = |a_2|$ III закон Ньютона

$$S_1 = \frac{v_K^2 - v_H^2}{2a} = \frac{v_K^2 - 0}{2a} = \frac{v_K^2}{2a} = \frac{v_K^2 (R+2r)^2 m}{2K|q_1|q_2} = \frac{v_K^2 (R+2r)^2 m}{2Kq^2}$$

$$v_K^2 (R+2r)^2 m = \frac{R+2r}{2} 2Kq^2$$

$$v_K^2 = \frac{(R+2r) \cdot Kq^2}{(R+2r)^2 m} = \frac{Kq^2}{(R+2r)m} \quad - v_{\text{перед столкновением}}$$

$$v_1 = v_2 \text{ (и к } |F_{K1}| = |F_{K2}| \Rightarrow |a_1| = |a_2|) = \sqrt{\frac{Kq^2}{(R+2r)m}}$$

и Рассмотрим движение 1 частицы после столкновения

$$v_H = v_1 \text{ (п 3, } \sqrt{\frac{Kq^2}{(R+2r)m}})$$

$\times F_{K1} = ma$ (II закон Ньютона)

$$F_{K1} = \frac{Kq_1q_2^2}{(R+2r)^2} = \frac{K(\frac{q}{2})^2}{(R+2r)^2} = \frac{Kq^2}{4(R+2r)^2}$$

$$a = \frac{F_{K1}}{m} = \frac{Kq^2}{4(R+2r)^2 m}$$

$$S = \frac{R+2r}{2} = \frac{R}{2} + r$$

$\rightarrow$

1

$$S = \frac{v_k^2 - v_{k'}^2}{2a} = \frac{R+r}{2}$$

$$\frac{v_k^2 - \frac{Kq^2}{(R+2r)m}}{\frac{2Kq^2}{2^4(R+2r)^3m}} = \frac{R+2r}{2}$$

$$v_k^2 - \frac{Kq^2}{(R+2r)m} = \frac{R+2r}{2} \quad \frac{Kq^2}{2(R+2r)^3m} = \frac{Kq^2}{4m(R+2r)}$$

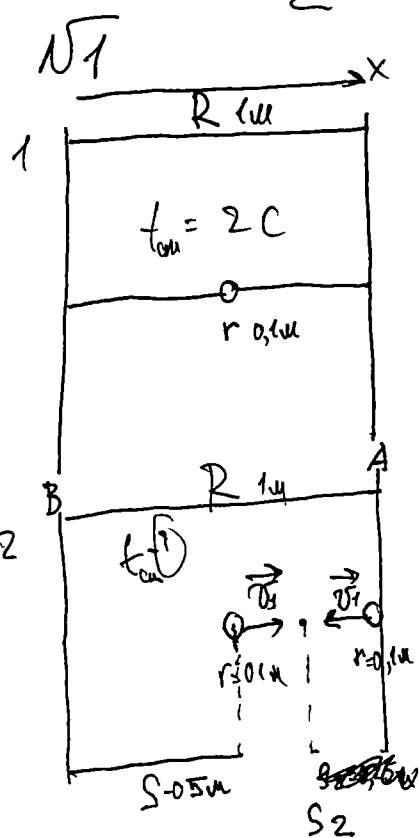
$$v_k^2 = \frac{Kq^2}{4m(R+2r)} + \frac{Kq^2}{(R+2r)m} = \frac{5Kq^2}{4(R+2r)m}$$

$$p_k = m v_k = m \sqrt{\frac{5Kq^2}{4(R+2r)m}} = m \sqrt{\frac{5Kq^2}{(R+2r)m}}$$

$$p_1 = -p_2 \quad (m_k / \vec{F}_{k1}) = |\vec{F}_{k1}| \Rightarrow \vec{p}_1 = |\vec{p}_2| \Rightarrow p_1 = m \sqrt{\frac{5Kq^2}{(R+2r)m}}$$

III закон Ньютона

Ответ $\frac{m \sqrt{5Kq^2}}{(R+2r)m} ; - \frac{m \sqrt{5Kq^2}}{(R+2r)m}$



1 Влезаем ИСО, связанную с Землей

2 $v_{шарика} = \frac{R-2r}{2}$ (м.к шарик - не инерц. точка)

III к удару о стенку абсолютно упругие, но шарик не мячик (yay)

3 ~~$\vec{p}_1 = \vec{p}_2$~~ но $S_2 = \frac{S_1}{2} = \frac{R}{2}$

4 ~~от шарика~~

$S_{от A} = \frac{R-2r-r}{2} = \frac{R-3r}{2} = \frac{R}{4} - 1,5r$

$S_{от B} = \frac{R}{4} - 1,5r$

$t_{до столкн шариков} = \frac{S}{v} = \frac{R}{4} - 1,5r$

$\frac{R-2r}{2} = 0,5c \Rightarrow t_{от 2 шарика} = 0,5c + 0,5c = 1c$

$t_{от шарика до ст со стеной 2 шарика} = \frac{S}{v} = 0,5c \Rightarrow t_{от 2 шарика со стеной} = 0,5c + 0,5c = 1c$

Линия отреза

Бланк ответов

Б1 (продолжение)

t 1 шарика до 1 см с 1 секундой = t до остановки 2 ш со скоростью t 0 см

$$S_{\text{ост}} = \frac{R}{2} (t + k S_{\text{ост}}) = \frac{3R}{4} \rightarrow 3 \text{ см}$$

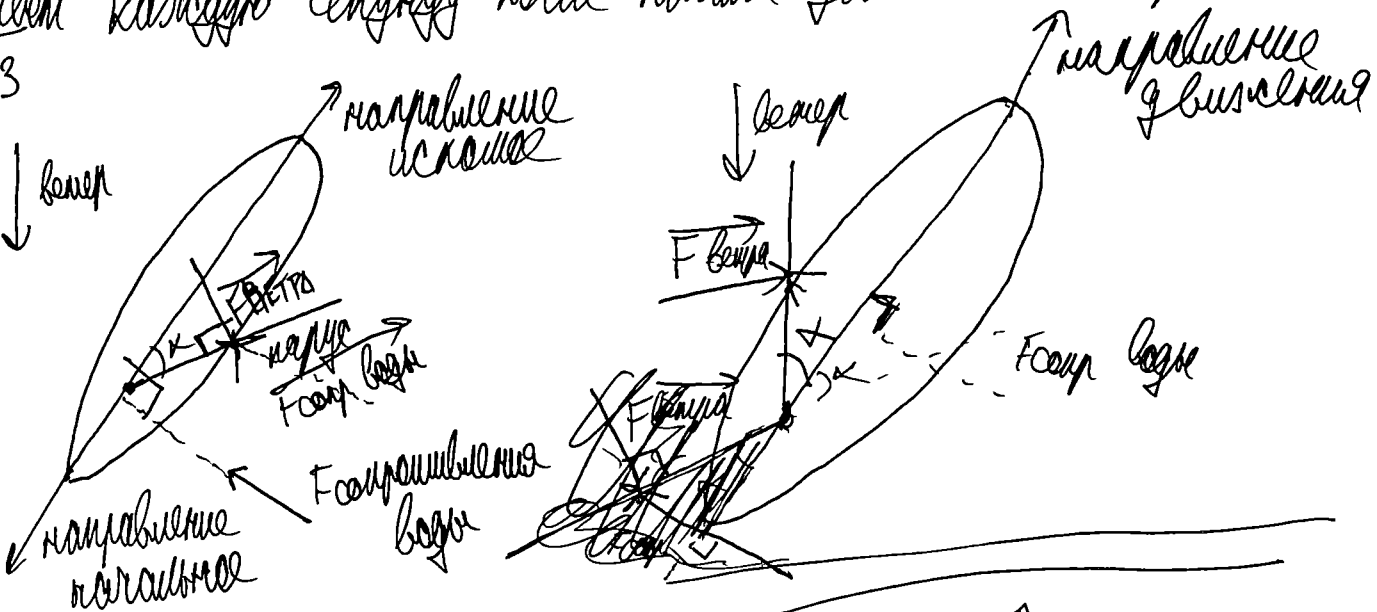
$S_{\text{ост}} = R$. $S_{\text{ост}} = \frac{1}{2}$ половина пути от А до В = $\frac{1}{2} S \Rightarrow$

$$\Rightarrow t_{\text{ост}} = \frac{1}{2} t = 0,5 \text{ с} \Rightarrow t \text{ 1 шарика до 1 см со скоростью} = 2 \text{ с}$$

$$t_{\text{ост}} = \frac{S}{v} = \frac{\frac{R}{2} - 2r}{\frac{R}{2} - 2r}$$

4 5 2 см до см с 1 шариком = $\frac{1}{2} S \Rightarrow t = 1 \text{ с} \Rightarrow$ система отсчета шарик становится 2 ш 2 шарик $\Rightarrow$ ударный шарик о стенку будет происходить каждую секунду $(2 \text{ с} - 1 \text{ с}) = 1 \text{ с}$ секунду после начала движения 2 шарика
 Ответ каждую секунду после начала движения 2 шарика

В3



Нужно повернуть парус на 2α против часовой стрелки, чтобы $\angle$ между осью паруса и парусом был равен исходному, но теперь по другую сторону от оси В этом случае $F_{\text{ветра}}$ и $F_{\text{тяжести}}$ перпендикулярны парусу будет направлена в противоположную сторону от исходной

Линия отреза

Бланк ответов

