



1302679559811

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия

Т О К А Р Е В А

Имя

А Н А С Т А С И Я

Отчество

А Н А Р Е Е В Н А

Дата рождения

2 7 0 5 2 0 0 9

Город участия

Т Ю М Е Н Ь

Аудитория

3 1 6

Дата

3 1 0 1 2 0 2 6

Подпись

Т.И.О.

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



1302679559811

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление	☐	анализ данных	☐	информатика	☐	история													
	☐	математика	☐	обществознание	☐	русский язык													
	☒	физика	☐	химия															
Класс	☐	8	☐	9	☒	10	☐	11											
Город участия	Т	Ю	М	Е	Н	Ь													

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	15	—	12	4						
Балл члена жюри №2	15	—	12	4						

Итоговый балл

Подпись
члена жюри №1

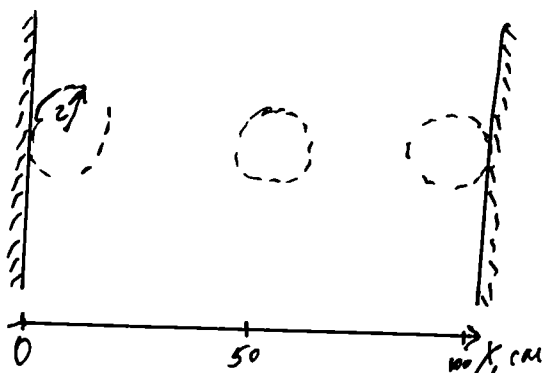
Подпись
члена жюри №2

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

Задача 1

$$\begin{aligned} r &= 10 \text{ см} \\ l &= 100 \text{ см} \\ t &= 2 \text{ с} \\ v_1 &= v_2 = v \\ s_1 &= \frac{1}{2} l \end{aligned}$$



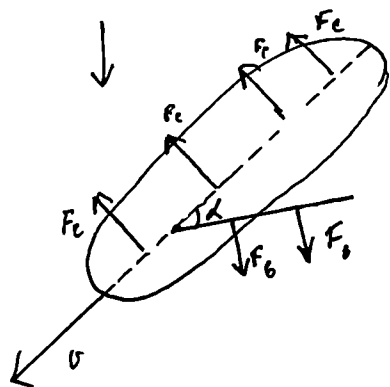
Рассчитаем, сколько шаров необходимо пройти между 2 ударами
 $s = l - 2r = 100 - 2 \cdot 10 = 80 \text{ см}$

Значит, его скорость

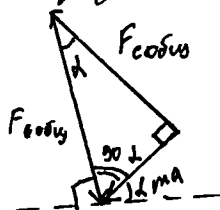
$$v = \frac{s}{t} = \frac{80 \text{ м}}{2 \text{ с}} = 40 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

Когда добавили второй шар, центр 1-го находился в точке с координатой $\frac{l}{2} = 50$. Тогда расстояние до столкновения шаров между собой $\frac{l}{2} - 3r = 50 - 3 \cdot 10 = 20 \text{ см}$. Они пройдут это за $\frac{20 \text{ см}}{40 \frac{\text{см}}{\text{с}}} = \frac{1}{2} \text{ с}$. До столкновения 2-го шара со стеной пройдет еще $\frac{1}{4} \text{ с}$ (т.к. удары абсолютно упругие, скорость шаров не меняется). Тогда до столкновения 2-го шара со стеной от начала отсчета пройдет $(\frac{1}{4} + \frac{1}{4}) \text{ с} = \frac{1}{2} \text{ с}$. До столкновения 1-го шара со стеной с момента удара пройдет $1 \text{ с} + \frac{1}{4} \text{ с} = \frac{5}{4} \text{ с}$, от начала отсчета - $\frac{5}{4} \text{ с} + \frac{1}{4} \text{ с} = \frac{3}{2} \text{ с}$. За $\frac{3}{2} \text{ с} - \frac{1}{2} \text{ с} = 1 \text{ с}$ 2-ой шар пройдет половину расстояния и они повторятся симметрично. Т.е. шары будут ударяться об стенки с периодичностью 1-й - $\frac{3}{2} \text{ с}$, $\frac{1}{2} \text{ с}$, а 2-й - $\frac{1}{2} \text{ с}$ и $\frac{3}{2} \text{ с}$.

Задача 3



Рассставим силы, действующие в плоскости воды. Сила сопротивления направлена $\perp$ оси лодки, против направления движения, действует на всю пов-ть. Сила давления ветра на парус $\perp$ ему, приложена ко всей его пов-ти. Нарисуем треугольник сил: $\vec{F}_{\text{собоу}} + \vec{F}_{\text{собоу}} = m\vec{a}$, $\vec{a} \parallel \vec{v}$



Линия отреза

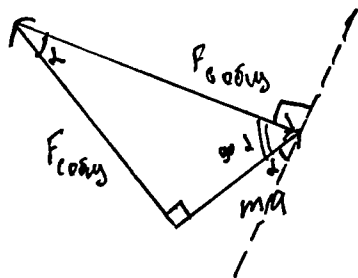
Задача 3 (продолжение)

Бланк ответов

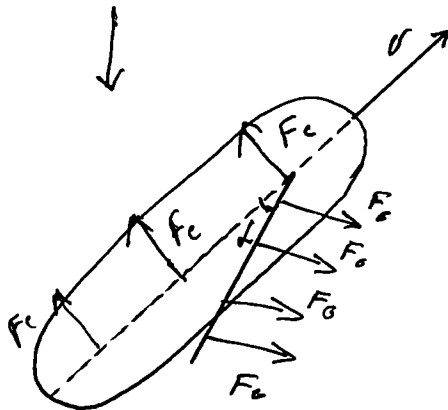
Модули $F_{\text{общ}}$ и $F_{\text{общ}}$ не изменяются $\Rightarrow$ новый δ сил будет равен предыдущему, но направление сил будет другим

-- парус

γ - угол между парусом и осью равен α



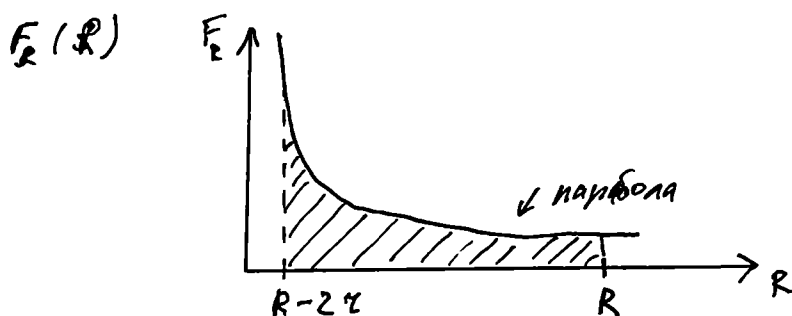
γ - угол между парусом и осью должен быть равен углу в начальном положении, но парус должен находиться в правой части лодки если считать от направления движения



Задача 4

Кулоновская сила: $F = k \frac{1q_1 1q_2}{r^2} = k \frac{q^2}{r^2}$ (применяется сила)

Работа, совершаемая этой силой равна площади под графиком



Частицы сталкиваются абсолютно упруго $\Rightarrow$ их кинетическая энергия не меняется, сила Кулона уменьшается $F' = k \frac{1q_2 1(-q_2)}{r^2} = -\frac{1}{4} F$

При этом полная энергия остается неизменной, т.е. система замкнута $E_n = E_n' + E_k'$ $E_n = FR$, $E_n' = \frac{1}{4} FR \Rightarrow E_k' = \frac{3}{4} FR$

$$E_k' = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = \frac{3}{4} FR \Rightarrow v = \sqrt{\frac{3FR}{2m}} \Rightarrow p = mv = \sqrt{\frac{3FRm}{2}}$$

(т.к. массы одинаковой массы и $q_1 = -q_2$)

Ответ $p = \sqrt{\frac{3FRm}{2}}$

Линия отреза

Бланк ответов

