



1302294579567

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия К Р О П О Ч Е В

Имя С Т Е П А И

Отчество М А К С И М О В И Ч

Дата рождения 1 0 0 4 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



1302294579567

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	10	0	10	2						
Балл члена жюри №2	10	0	10	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

№ 1

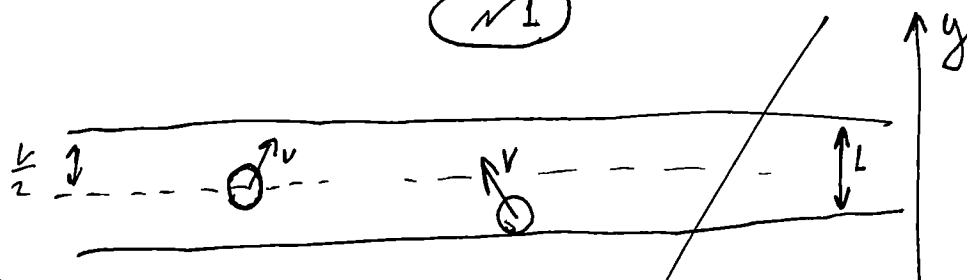
$$r = 0,1 \text{ м}$$

$$L = 1 \text{ м}$$

$$v_1 = v_2 = v$$

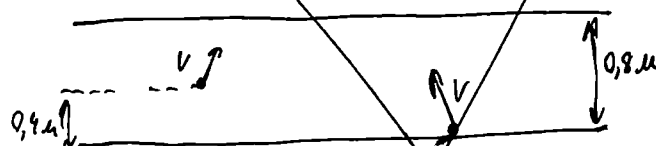
$$T = 2 \text{ с}$$

$$T' = ?$$



рассматриваем как движущиеся центры масс шаров от траектории $S_y = L - 2r = 0,8 \text{ м}$

Будем рассматривать шары как м.т

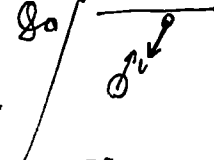
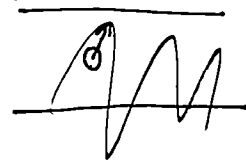


Т.к. за время T при одинак. шаре происходит одна соударение $\Rightarrow$ от траектории S_y за T секунды

$\Rightarrow$ от траектории половина пути за $\frac{T}{2} = 1 \text{ сек}$

а через 1 сек второй шар окажется на половине пути к стенке $\Rightarrow$ а через 1 сек ударим о стенку $\Rightarrow$ еще через 1 сек второй шар ударит о стенку а первый будет на половине пути $\Rightarrow$ удары происходят

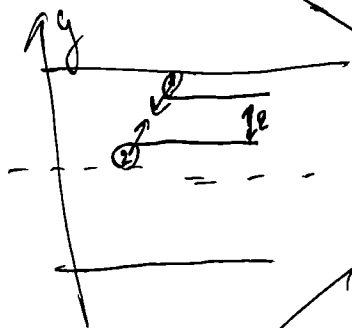
каждую секунду разн. когда шары сталкиваются друг с другом



После шары лишь меняют направление скорости на $|v_y|$ остается неизменным

Ответ Каждую секунду

Полном света короче короче, потому что



$$\text{масса } l = \frac{L}{2} - 3r = 0,5 - 0,3 = 0,2 \text{ м}$$

Итак, свет короче и не у

$$v_y = \frac{L}{T} = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

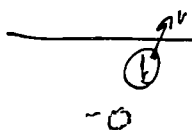
$$\Rightarrow \text{масса стандарту через } \frac{7,2}{0,5} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ секунды}$$

и масса 1, масса у нас для нас 0,4 сек

$\Rightarrow$ масса у нас для нас 0,4 сек

а через 0,4 секунды масса 2

$$\text{масса } 0,4 \times 0,5 = 0,2 \text{ м}$$



Бланк ответов

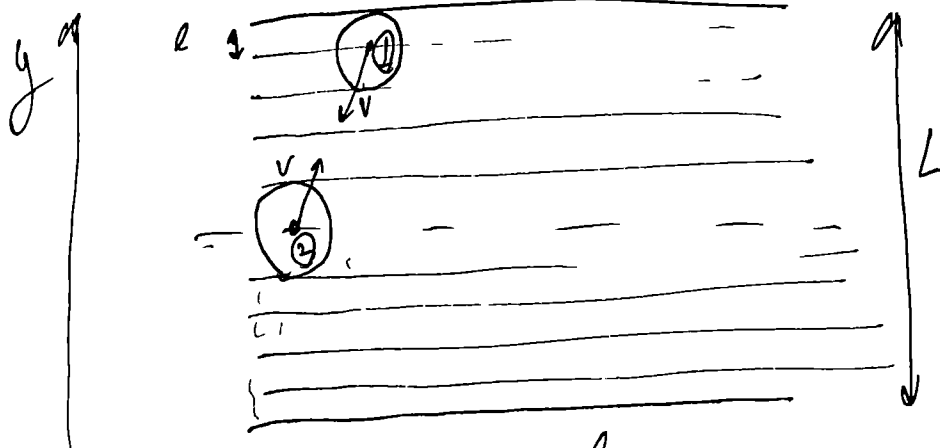
(N1)

Линия отреза

$$L = 2 \text{ м}$$

$$T = 2 \text{ сек}$$

$$L = 0,2 \text{ м}$$



$$\text{в } t=0$$

расстояния от шаров до стены равно $0,2 \text{ м}$

$$\text{а} \text{ Расстояние шаров } = \frac{L-2L}{T} = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\Rightarrow \text{Они ударятся через } t_1 = \frac{0,2}{2v} = \frac{0,2}{0,8} = 0,25 \text{ сек}$$

Они начнут в противоположные стороны $\Rightarrow$ первый удар произойдет в $t'_1 = 0,5 \text{ сек}$

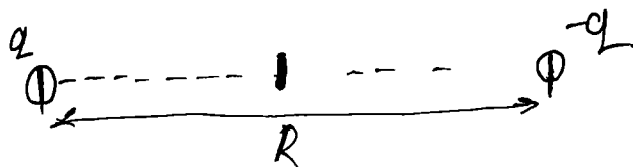
$\Rightarrow$ Второму шару до стены останется пройти $0,4 \text{ м}$ который он пройдет за 1 секунду тогда в $t_2 = 1,5 \text{ сек}$ произойдет второй удар а первый шар будет на пути к стене

$\Rightarrow$ первый удар в $0,5 \text{ сек}$ второй в $1,5 \text{ сек}$

$\Rightarrow$ Ответ первый удар в $0,5 \text{ сек}$ а в каждую следующую секунду будет происходить удар (при условии что соударения упругие и $|v| = \text{const}$)

14

m-масса заряда



1) тк заряды разноименные то они будут притягиваться
расстояние между их центрами равно $R-2r$
они столкнутся по середине тк $v_0=0$

Сила действующая на шары в момент $t=0$ сек

$$F_{кл0} = \frac{kq^2}{(R-2r)^2} = \frac{kq^2}{R^2 - 4Rr + 4r^2} \text{ в момент соударения } F_{кл1} = \frac{kq^2}{r^2}$$

2) После соударения

тк заряды перераспределяются
зарядка первый шар станет
второй заряд $0,5q$

то $q_1 = 0,5q$ $q_2 = -0,5q$

$$F_{кл0}^1 = \frac{0,25kq^2}{r^2} - \text{гораздo}$$

$$F_{кл1}^1 = \frac{0,25kq^2}{(R-2r)^2} - \text{в момент когда подойдут шары}$$

3) $S = \frac{at^2}{2}$

$$F_{кл(сред)} = \frac{F_{кл0} + F_{кл1}}{2} = \text{средняя сила кулона при сближении (направлена со скоростью)}$$

$$F_{кл(сред)}^1 = \frac{F_{кл0}^1 + F_{кл1}^1}{2} = \text{средняя сила кулона при разлете (направлена против скорости)}$$

$$F_{кл(ср)} = \frac{\frac{kq^2}{(R-2r)^2} + \frac{kq^2}{r^2}}{2}$$

$$F_{кл(ср)}^1 = \frac{0,25 \left(\frac{kq^2}{(R-2r)^2} + \frac{kq^2}{r^2} \right)}{2}$$

Линия отреза

~~4) Найти массу~~

4) Как мы видим, F_{kl} и F_{kl}' в чужих телах

$$F_{kl}'(r)$$

$\Rightarrow$ Будем считать что заряды просто соприкасаются

$$m g_{\text{действ}} = F_{kl}(r) - F_{kl}'(r) = 0,75 \frac{\frac{kq^2}{(R-2r)^2} + \frac{kq^2}{r^2}}{2}$$

Поскольку по II 3 м/с

$$m \vec{a} = F_{kl} \Rightarrow a = \frac{F}{m} = 0,75 \frac{\frac{kq^2}{(R-2r)^2} + \frac{kq^2}{r^2}}{2m}$$

$$5) V = at \quad \text{Найти время} \quad S = \frac{at^2}{2}$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}} \quad \text{где} \quad S = \frac{R-2r}{2} \quad (\text{м к шари движется шарик})$$

$$t = \sqrt{\frac{2R-4r}{2a}} = \sqrt{\frac{R-2r}{a}}$$

$\Rightarrow 6)$ Импульсы равны

$$p = mV = \underset{\substack{\uparrow \\ F}}{ma} t = \frac{0,75 \left(\frac{kq^2}{(R-2r)^2} + \frac{kq^2}{r^2} \right)}{2} \cdot \sqrt{\frac{R-2r}{a}}$$

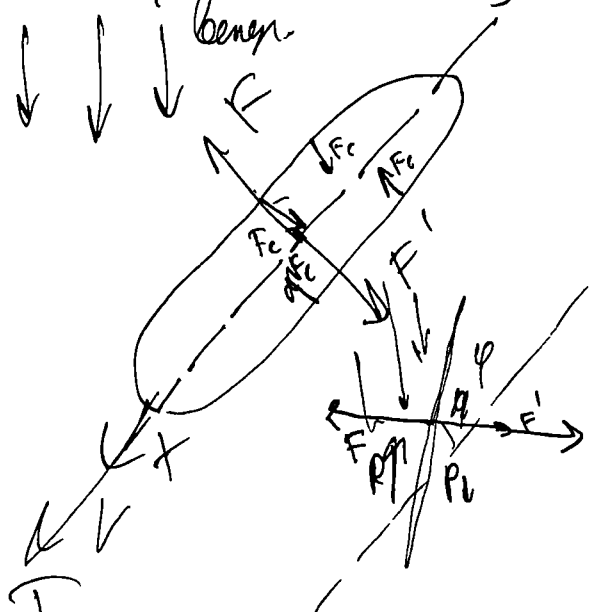
2) Конечная форма

$$p = \frac{0,75 \left(\frac{kq^2}{(R-2r)^2} + \frac{kq^2}{r^2} \right)}{2} \cdot \sqrt{\frac{2m(R-2r)}{0,75 \left(\frac{kq^2}{(R-2r)^2} + \frac{kq^2}{r^2} \right)}}$$

$\alpha = 30''$
 $R = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$
 $T = ?$
 $\frac{36}{12} = 3$
 $\frac{36}{432} = \frac{1}{120}$
 $T = \frac{T_1}{360 \cdot 120} = \frac{365}{43200} \text{ дней}$
 $\Rightarrow T = \frac{1}{120} T_1 = 360 T_1$
 $\Rightarrow T_1 = 360 \cdot 120 T$

$F = \cos \alpha$ и $\perp$ корпус

Поверх корпус из φ
 при раздвигании
 между корпусом и ветром



вследствие чего назовем Бернулли

создавая сила F из-за разности давлений
 и сила $F' > F$ (так как ширина будет тем же самым
 но сила F перпендикулярна к силе F

$\Rightarrow$ поверхность может образовать парус
 мы создадим результирующую силу
 которая будет заставлять лодку и в конечном
 итоге изменить направление движения

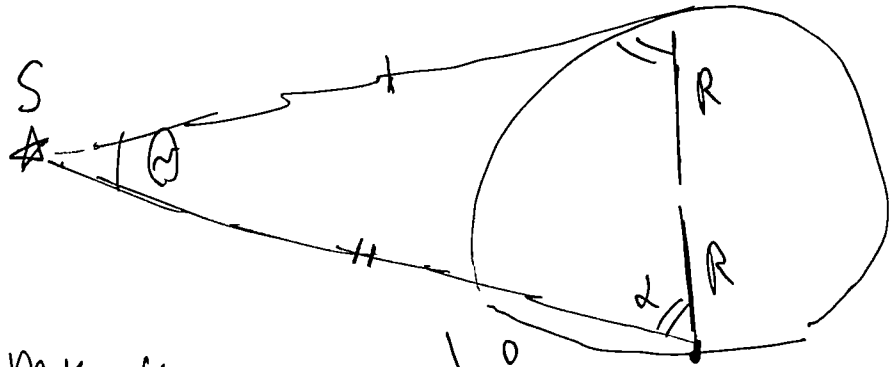
Дополнительный лист № 1

№ 2

$$\theta = 30'' = \frac{1}{120}^\circ$$

$$R = 1,5 \cdot 10^8 \text{ км}$$

T - !



так ищем на $\frac{1}{120}^\circ$

$$\text{а } R = 1,5 \cdot 10^8 \text{ км}$$

$$2 = \frac{180 - \theta}{2} = 2 - \text{т.е. (в левом углу)}$$

а на зем. это угол рав φ

$$\Rightarrow \frac{2}{\varphi} = \frac{T}{T'} \rightarrow T = \frac{2T'}{\varphi} = \frac{(180 - \frac{1}{120})365}{2\varphi}$$

