

Титульный лист

Направление анализ данных информатика история
 математика обществознание русский язык
 физика химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия П Е Р Е В А Л О В

Имя К И Р И Л Л

Отчество М И Х А Й Л О В И Ч

Дата рождения 14 07 2009

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория Б 21

Дата 31 01 2026

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 **ЕКАТЕРИНБУРГ**

Заполняется организаторами

Количество доп листов 0 Количество черновиков к проверке 0

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	25	6	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Балл члена жюри №2	25	25	6	—	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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



21

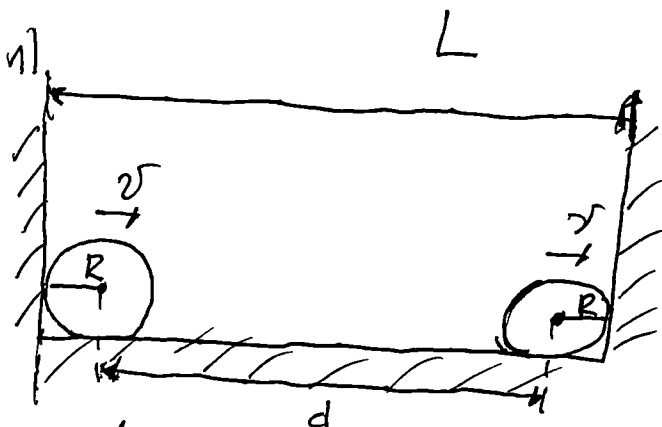
$$R = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$L = 1 \text{ м}$$

$$\Delta t = 2\tau$$

$$l_0 = \frac{L}{2}$$

Г-?



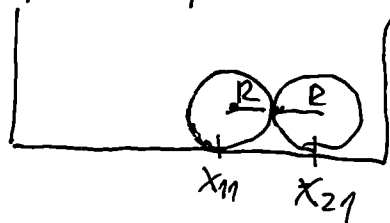
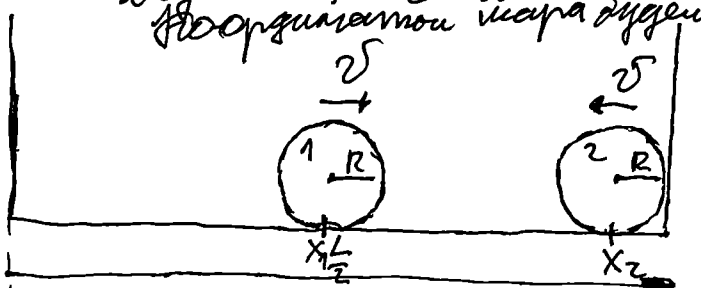
Между ударами о стенку ось центров шаров проходит

$$d = L - R - R = L - 2R = 1 - 2 \cdot 0,1 = 0,8 \text{ м}$$

$$\Rightarrow v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ м/с} - \text{ скорость шаров}$$

2)

Введем ОХ с началом отсчета у левой стенки. Координатой шара будем называть координату центра шара



$$0 \quad x_1 = \frac{L}{2} = \frac{1}{2} \text{ м} - \text{ начальная координата 1 шара}$$

координата 1 шара

$$x_2 = L - R = 1 - 0,1 = 0,9 \text{ м} - \text{ начальная координата 2 шара}$$

начальная координата 2 шара

В момент столкновения шаров, расстояние между их центрами $R + R = 2R \Rightarrow$ перед столкновением шары должны пройти расстояние

$$l_1 = x_2 - x_1 - 2R = 0,9 - \frac{1}{2} - 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ м}$$

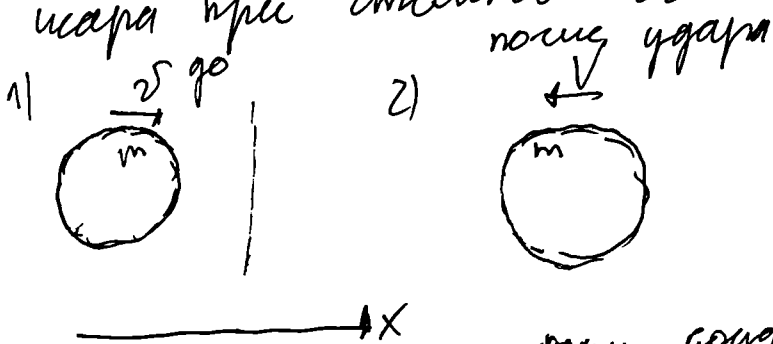
$$V_0 = v + v = 2v = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ м/с} - \text{ скорость сближения шаров}$$

$$t_1 = \frac{l_1}{v_0} = \frac{0,2}{0,8} = 0,25 \text{ с} \text{ время перед 1 столкновением}$$

время шаров

$$x_{11} = x_1 + v t_1 = \frac{1}{2} + 0,4 \cdot 0,25 = 0,6 \text{ м} - \text{координата 1 шара при столкновении}$$

$$x_{21} = x_2 - v t_1 = 0,9 - 0,4 \cdot 0,25 = 0,8 \text{ м} - \text{координата 2 шара при столкновении}$$



ЗУИ

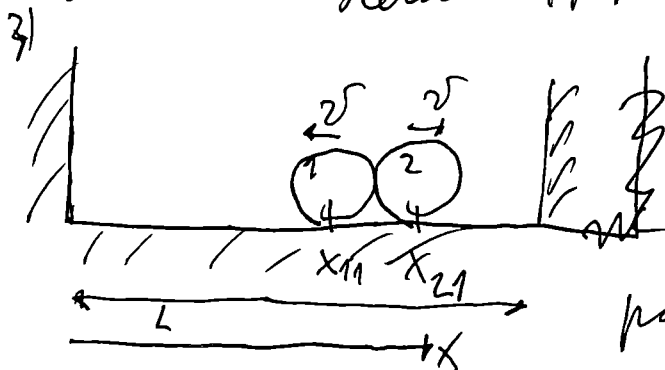
$$m\vec{v} = m\vec{v}$$

$$m\vec{v} = -m\vec{v}$$

$$v = -v \Rightarrow \text{шары}$$

шары соударения друг об друга или

об стену изменяется направление скоростей на противоположное, а модули скоростей сохраняются. После 1 удара друг об друга шары



разлетаются в разные стороны. Каждый шар сталкивается со стеной, ему надо пройти

расстояние $l_2 = x_{11} - R =$

$$= 0,6 - 0,1 = 0,5 \text{ м}$$

$$t_2 = \frac{l_2}{v} = \frac{0,5}{0,4} = 1,25 \text{ с} - \text{время до удара 1 шара о стену с момента соударения шаров}$$

Время $t = 0$, до момента удара о стену 1 шара. Каждый шар ударил об стену ему нужно пройти

$$l_3 = L - R - x_{21} = 1 - 0,1 - 0,8 = 0,1 \text{ м}$$

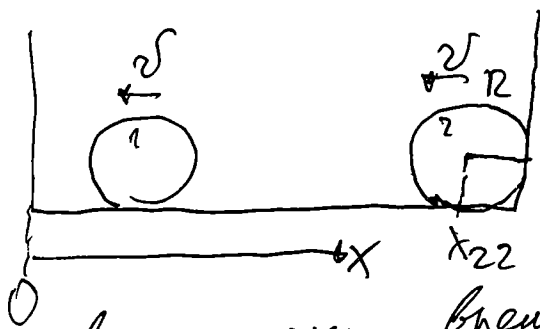
$$t_3 = \frac{l_3}{v} = \frac{0,1}{0,4} = 0,25 \text{ с} - \text{время с момента удара шаров до 1 удара 2 шара о стену}$$

№1 (продолжение)

$T_2 = t_3 + t_1 = 0,25 + 0,25 = 0,5$ c время с момента запуска 2 шара до его 1-го удара о стену

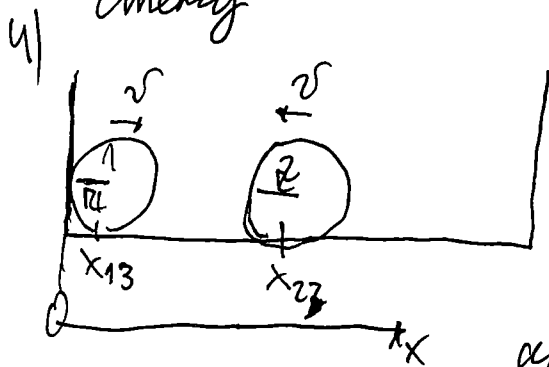
После 1 удара о стену 2 шара, он ~~развернется~~ он упрется в ударителем со стеной и начнется движение 1 шара

$x_{23} = x_{22} + v(t_2 - t_3) = 0,9 - 0,4(1,25 - 0,25) = 0,5$ m координата 2 шара в момент времени, когда 1 шар 1 раз ударится о стену



в момент времени, когда 1 шар 1 раз ударится о

стену



$x_{13} = R = 0,1$ m центр 1 шара в момент удара 1 шара со стеной будет ударен от левой стены на R

в момент 1 удара 1 шара со стеной, шар 2 будет ударен от правой стены на $x_{23} - x_{13} = 2R$

$$l_n = x_{23} - x_{13} - 2R = 0,5 - 0,1 - 2 \cdot 0,1 =$$

$= 0,2$ m - расстояние, которое нужно пройти шарам перед 2 ударами друг от друга после 1 удара 1 шара о стену

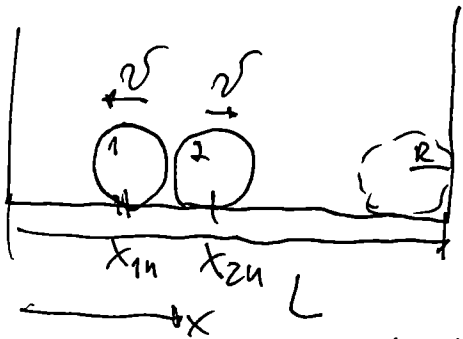
$t_n = \frac{l_n}{v_0} = \frac{0,2}{0,4} = 0,25$ c - время, которое нужно пройти на это

$x_{1n} = x_{13} + t_n v = 0,1 + 0,25 \cdot 0,4 = 0,2$ m координата центра 1 шара в момент 2-го удара 1 шара со стеной

$x_{2n} = x_{23} - t_n v = 0,5 - 0,25 \cdot 0,4 = 0,4$ m координата 2-го шара в этот момент

После этого шары упрутся друг о друга

двигаются и оба шаром направлены
 в одну сторону на противоположные



$$l_5 = L - x_{2n} - R = 1 - 0,4 - 0,1 = 0,5 \text{ м}$$

расстояние, которое нужно
 пройти 2-ому шару до момента 2-го
 соударения со стеной с моментом

2-го удара шаров друг об друга

$$t_5 = \frac{l_5}{v} = \frac{0,5}{0,4} = 1,25 \text{ с} - \text{время, которое потребуется}$$

и это

t_6 $l_6 = x_{1n} - R = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ м}$ - расстояние, которое
 необходимо пройти 1-ому шару до 2-го соуда-
 рения со стеной после 2-го соударения шаров друг
 об друга

$$t_6 = \frac{l_6}{v} = \frac{0,1}{0,4} = 0,25 \text{ с} - \text{время, которое ему}$$

потребуется и это

~~$$T_3 = t_4 + t_6 = 0,25 + 0,25$$~~

Итак

$T_{11} = T_1 + t_4 + t_6 = 1,5 + 0,25 + 0,25 = 2 \text{ с}$ - время, которое
 потребуется 1-му шару для 2-го удара о стену с момента

затупа 1-го шара t_2 t_3 t_4 t_5 t_6

$$T_{21} = T_2 + t_4 + t_5 = 0,5 + 0,25 + 1,25 = 2 \text{ с} - \text{время, которое}$$

потребуется 2-му шару для 2-го удара о стену
 с момента его затупа

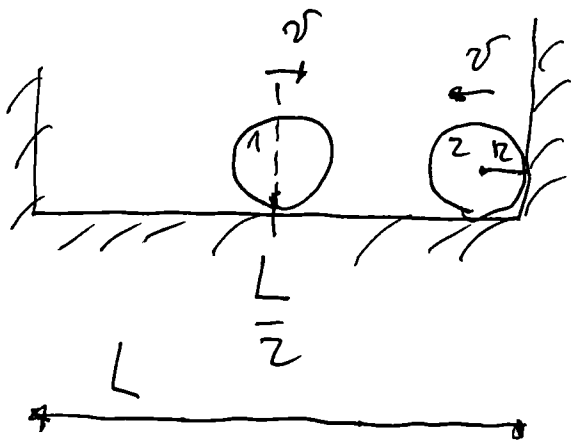
После 2-го удара о стену 1 шар движется
 направленное в одну сторону и моментом



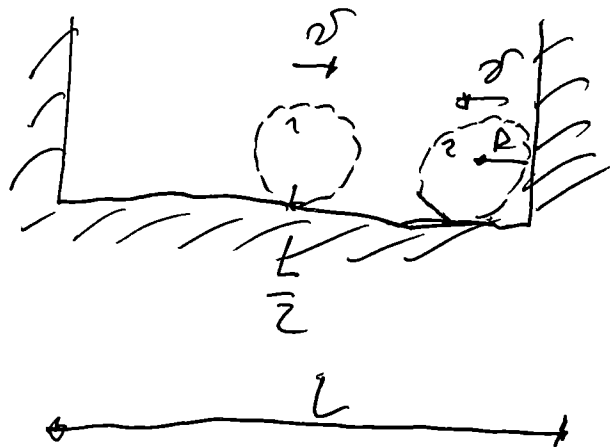
$$x_{15} = R + v(t_5 - t_6) = 0,1 + 0,4(1,25 - 0,25) = 0,5 \text{ м} - \text{координата 1-го шара}$$

в момент 2-го удара 2-го шара о стену

$\Gamma = 0$ Плывущие



$\Gamma = 3c$



В моменты $\Gamma = 0c$ и $\Gamma = 3c$, координаты центров шаров совпадают, так как их скорости совпадают и скорости их центров совпадают \Rightarrow процесс удара шаров о стену будет повторяться с интервалом $\Gamma_0 = 3L$ можно записать время ударов о стену

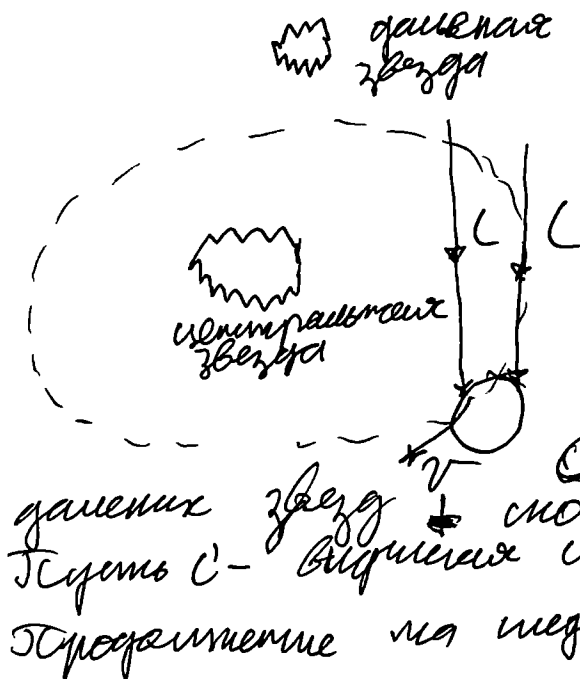
$$\begin{aligned} T_1' &= T_2 + T_0 k = 0,5c + 3c k \\ T_2' &= T_1 + T_0 k = 1,5c + 3c k \\ T_3' &= T_{11} + T_0 k = 2c + 3c k \\ T_4' &= T_{21} + T_0 k = 3c + 3c k \end{aligned}$$

$k \in \mathbb{N} \cup \{0\}$, где $k = 0, 1, 2$

Ответ $T_1' = 0,5c + 3c k$, $T_2' = 1,5c + 3c k$, $T_3' = 2c + 3c k$, $T_4' = 3c + 3c k$, где $k \in \mathbb{N} \cup \{0\}$

$$\begin{aligned} L &= 30'' = 0,5' = \\ &= \frac{1}{120} \\ R &= 1,5 \cdot 10^3 \text{ м} = \\ &= 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м} \\ C &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \end{aligned}$$

$\Gamma - ?$

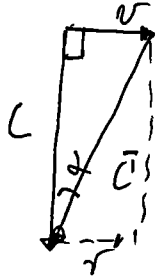


Пусть марсета облетит со скоростью v по своей орбите. На нее со скоростью c падает свет от центральной звезды. Пусть c' - видимая скорость света. Предположим на мед стр.

из закона сохранения импульса

$$\vec{c} = \vec{c} - \vec{v}$$

картина векторная А скорости



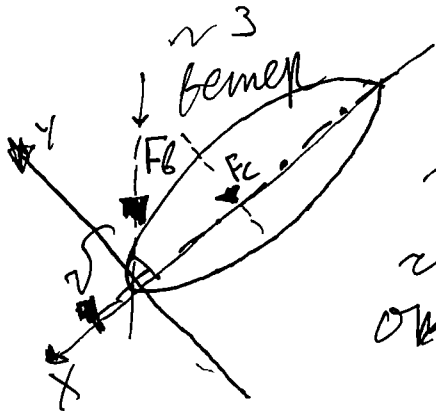
из векторного А скорости

$$\text{ctg} \alpha = \frac{v}{c} \Rightarrow v = \text{ctg} \alpha c$$

$$v = \frac{2\pi R}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 10^{11}}{3 \cdot 10^8 \cdot \text{ctg}(10^\circ)}$$

$$= \frac{2\pi R}{c \text{ctg} \alpha} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 10^{11}}{3 \cdot 10^8 \cdot \text{ctg}(10^\circ)} \approx 21589050 \text{ c} \approx 250 \text{ циклов}$$

- прогнать по формуле для нахождения
 Ответ $T = 250$ циклов



~~Задо поделить~~
~~проекции Fx на Ox на проекцию на ось~~
~~чтобы найти~~
 Задо равномерно напряжен, *
 чтобы проекции Fx на Ox и Fy на Oy
 определены