ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

1302760575700

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия КЛИМЧУК

Имя МАКСИМ

Отчество АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата рождения 05 06 2009

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория Д3

Дата 31 01 2026 **Подпись**

Пример заполнения АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФ
ХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ1234567890

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

1302760575700

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 ☐☐ 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	5	0	–						
Балл члена жюри №2	25	5	0	–						

Итоговый балл 30

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

$l = 1\,\text{м}$ $t_ш = 2\,\text{сек}$

$r = 10\,\text{см} = 0{,}1\,\text{м}$

$S = 1 - 2r = 0{,}8\,\text{м}$

$V_ш = \frac{S}{t} = \frac{0{,}8}{2} = 0{,}4\,\text{м/с}$

$V_{1+2} = 2V_ш = 0{,}8\,\text{м/с}$ –

– скорость сближения

$S_1 = 0{,}5 - 3r = 0{,}2\,\text{м}$ –

– расстояние между шарами

$t_1 = \frac{S_1}{V_{1+2}} = \frac{0{,}2}{0{,}8} = 0{,}25\,\text{сек}$ –

– время в момент столкновения

$S_2 = 0{,}2 - r = 0{,}1\,\text{м}$

$V_2 = V_ш = 0{,}4\,\text{м/с}$

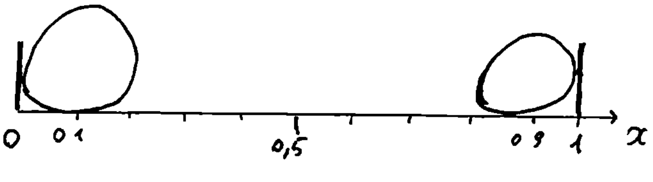
$t_2 = \frac{S_2}{V_2} = \frac{0{,}1}{0{,}4} = 0{,}25$ –

– время удара 2 шара от момента столкновения

$T_1 = t_1 + t_2 = 0{,}5\,\text{сек}$

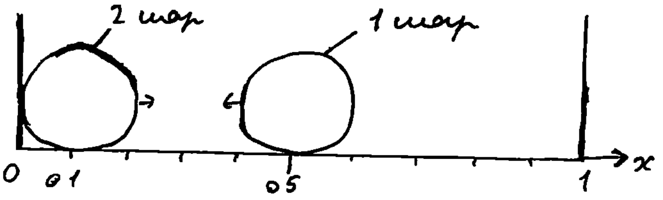
– время первого удара о стенку

представим расстояние между стенками как координатную ось x



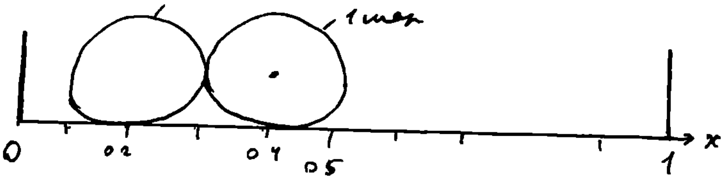
$l = 1\,\text{м}$

так как шар, двигаясь между стенками ударяется лишь своим краем, то вычтем из расстояния два его радиуса



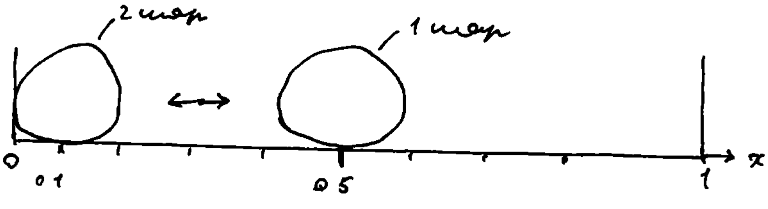
↑

момент начала движения 2 шара



0,25 ↗ момент столкновения шаров

За время движених 2 шара, шар 1 прошел то-же расстояние S_2



↗ момент удара 2 шара о стенку

$S_3 = 0{,}5 - r = 0{,}4$ м -

- расстояние 1 шара до стены

$v_3 = v_ш = 0{,}4$ м/с

$t_3 = \frac{S_3}{v_3} = \frac{0{,}4}{0{,}4} = 1$ сек -

Время удара 1 шара о стену от момента прошлого удара

$T_2 = t_3 + T_1 = 1{,}5$ -

- время удара 1 шара от начала движения 2 шара

далее снова идет сближение шаров расстояние между ними равны, как и скорость сближения используем полученные ранее данные

$v_4 = v_{1+2} = 0{,}8$ м/с

$S_4 = S_1 = 0{,}2$ м

$t_4 = t_1 = 0{,}25$ м/с -

- время столкновения от предыдущего удара шара о стену

расстояние от шара 1 до стены и его скорость равны расстоянию и скорости 2 шара в аналогичной ситуации ранее используем полученные ранее данные

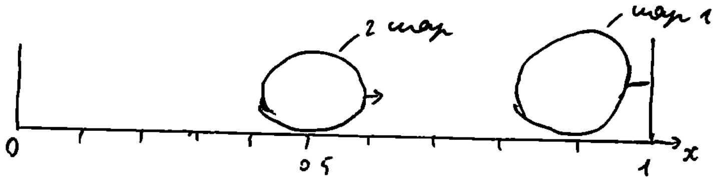
$S_5 = S_2 = 0{,}1$ м

$v_5 = v_ш = 0{,}4$ м/с

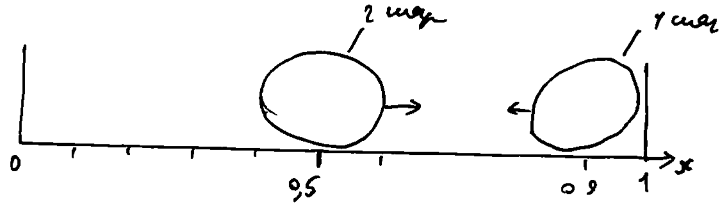
$t_5 = t_2 = 0{,}25$ сек - время удара 1 шара о стену от момента столк

$T_3 = T_2 + t_4 + t_5 = 2$ сек - время удара 1 шара о стену от начала дв 2 шара

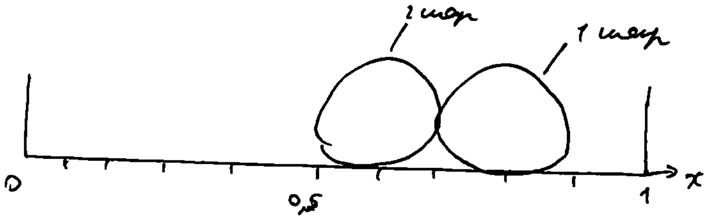
За время движения 1 шара, шар 2 прошел то-же расстояние $S_3 = 0{,}4$ м



↗ момент удара 1 шара о стену

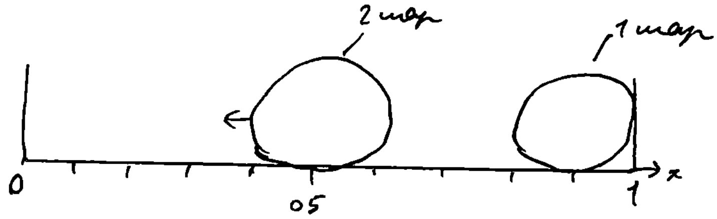


↗ начало сближения шаров



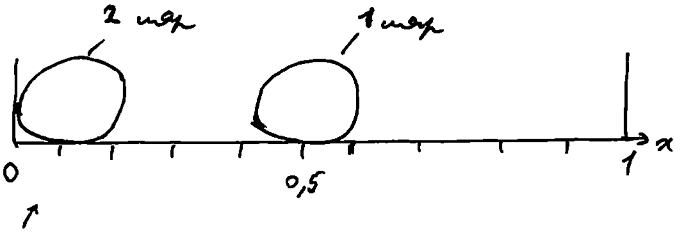
↗ момент столкновения шаров

За время движения 1 шара, 2 шар прошел то-же расст $S_5 = 0{,}1$



↗ момент удара 1 шара о стену

Бланк ответов



момент удара 2 шара о стену

[redacted]

$S_6 = 0{,}5 - r = 0\ 4$ м

$V_6 = V_ш = 0{,}4$ м/с

$t_6 = 1$ сек

[redacted]

$T_4 = t_6 + T_3 = 3$ сек – время удара о стену от момента начала движ 2 шара

Шары вернулись в изначальное положение

[redacted] моменты ударов 1 цикла   прошел цикл занимающий 3 сек

T_1	T_2	T_3	T_4
0,5 сек	1,5 сек	2 сек	3 сек

N – номер цикла [redacted]

[redacted]

$A = (N-1)\,3$ т.к. цикл длится 3 сек

$(0{,}5+A,\ 1{,}5+A,\ 2+A,\ 3+A)$ – формула вычисления моментов ударов времени в последующих циклах

№ 2

Звезды смещались из-за движения планеты по ее орбите, так как пока свет звезд долетал до планеты, она успевала сместиться

раз звезды смещались на 30° то планета смещалась на 30° Обозначим это смещение за θ

тогда скорость [redacted] движения планеты можно выразить как

$v = \theta\ c$ где c - скорость света

$c = 3\ 10^8$ м/с

так как планета движется по орбите, то ее скорость также можно выразить как

$v = \frac{2\pi R}{t}$ где t - период оборота планеты (в секундах)

R - радиус планеты

$\pi = 3,14$

Выразим из этой формулы t

$t = \frac{2\pi R}{v}$

совместим две формулы

$t = \frac{2\pi R}{\theta\ c}$

$\theta = \frac{30}{3600}\ \frac{\pi}{180}$ (рад)

$R = 1,5\ 10^8$ км $= 1,5\ 10^{11}$ м

$\theta = \frac{\pi}{21600} = \frac{3,14}{21600} \approx 1,454\ 10^{-4}$

$t = \frac{2\ 3,14\ 1,5\ 10^{11}}{1,454\ 10^{4}\ 3\ 10^{8}} \approx$

$\approx \frac{9,42\ 10^{11}}{4,362\ 10^{4}} \approx 21600000$ сек

$24\ 60\ 60 = 86400$ секунд в сутках

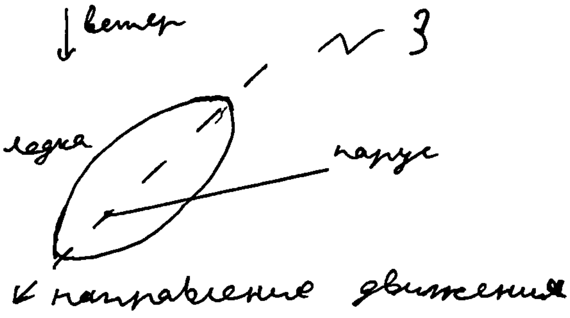
365 суток в земном году

$\frac{21600000}{86400} = 250$ суток

$\frac{250}{365} \approx 0,68$ земных лет

продолжительность года на планете = 250 земных суток или 0,68 земных лет

№ 3



Линия отреза

Бланк ответов