



1302098578285

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия

С А Л Ь Н И К О В

Имя

Т И М У Р

Отчество

М И Х А Й Л О В И Ч

Дата рождения

02 01 2009

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

Д3

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

Е	К	А	Т	Е	Р	И	Ч	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	4	0	28	-						
Балл члена жюри №2	4	0	28	-						

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

~ 1

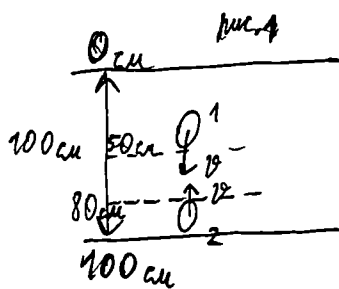
$$r_1 = r_2 = 10 \text{ см}$$

$$R = 100 \text{ см}$$

$$m_1 = m_2 = m$$

$$v_1 = v_2 = v$$

t = ?



Первый шарик проходит от одной стенки до другой за 2 с, учитывая его радиус, скорость равна:

$$(R - 2r) = v t \Rightarrow v = \frac{R - 2r}{t} = \frac{80 \text{ см}}{2 \text{ с}} = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

При добавлении еще одного шарика min расстояние будет $R - 2r - 50 \text{ см} = 30 \text{ см}$ (см. рис. 1)

Момент их соударения наступит через

$$(v_1 + v_2) t = 30 \text{ см}$$

$$t = \frac{30 \text{ см}}{v_1 + v_2} = \frac{30 \text{ см}}{0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 0,375 \text{ с}$$

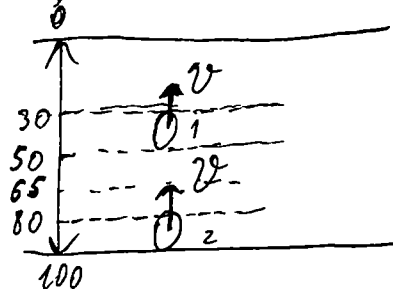
Заметим, что после соударения, в тот момент, когда шарик 2 коснется ближайшей к нему стенки и изменит вектор скорости, первый шар окажется в том же положении, как когда ~~только~~ шар только добавили! (ведь расc, которое пройдет 1-ый шар, чтобы соприкоснуться со 2-ым = расc, которое пройдет 2-ой шар, чтобы соприкоснуться с первым) $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ получится вот такой рисунок

Чтобы первый шарик коснулся стенки ему потребуется

$$v t = S \Rightarrow t = \frac{S}{v} = \frac{0,3 \text{ м}}{0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 0,75 \text{ с},$$

причем 2-ой шарик пройдет также 30 и окажется



~1 (продолжение)

~~В момент времени, когда шары встречаются~~

в том же положении, когда 2 ой мяч только добавили (он был бы первым) (т.к. расстояние между ними было 30 см, т.к. $v_1 = v_2$, то это расстояние сохранилось)

$\Rightarrow$ ~~шары встречаются через~~

~~$t_{0.5} = 0,345$ с. Заметим, что моменты соударения периодичны, ведь через t -секунд первый и второй шарик "меняются" местами $\Rightarrow$~~

~~$t_1 = 0,345$ с~~

~~$t_2 = 0,345$ с + $0,45$ с + $0,345$ с = $1,14$ с~~

~~момент времени, когда шары встречаются
впервые
впервые шары встречаются
шары встречаются
когда шары встречаются
когда шары встречаются
когда шары встречаются~~

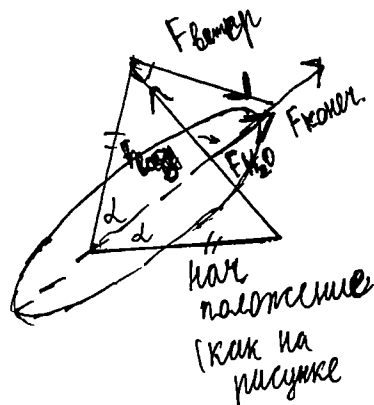
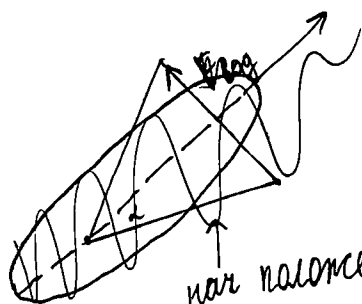
на след.
страницах
будет
продолжение
~1 !

$$t_n = 0,345 \text{ с} + 1,14 \text{ с} \cdot (n-1)$$

t_n - момент n -ого удара шаров

~3

Схема



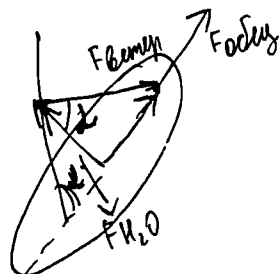
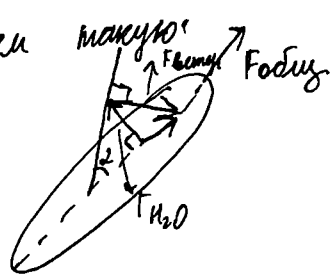
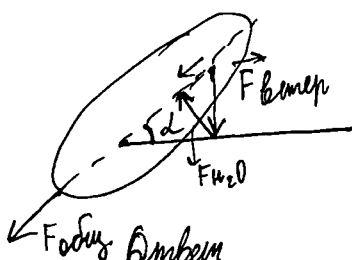
~ 3 (продолжение)

Обозначим угол между осью лодки и парусом за $\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow$ тогда:

угол между вектором силы ветра и осью паруса $= 90^\circ - \alpha$
(ведь $\vec{F}_{\text{ветер}} \perp$ парусу), теперь заметим, что α между $\vec{F}_{H_2O}$ и $\vec{F}_{\text{ветер}}$ образуют угол α , т.к. $F_{H_2O} \perp$ оси корпуса лодки

Заметим, что если мы „отразим“ парус относительно оси лодки (поворачиваем влево на 2α), то т.к. длина вектора сопротивления воды одинакова и ветер будет поворачивать лодку (т.к. не хватает, чтобы поворачивать) также ~~по~~ по часовой стрелке, то новый и старый вектора сопротивления воды лежат на одной прямой! Т.к. длина вектора силы ветра $= \text{const}$, то новый вектор будет давать точно такой же угол с осью корпуса (паруса) и будет заканчиваться в начале старого вектора $\Rightarrow$ из такой картины:



$\Rightarrow$ нужно „отразить“ парус относительно оси корпуса!

~ 1 (продолжение)

Эта картина симметрична (то есть чтобы уже первый коснулся стеньги потребуется столько же времени, сколько при первой ситуации) $\Rightarrow$

~1 (продолжение).

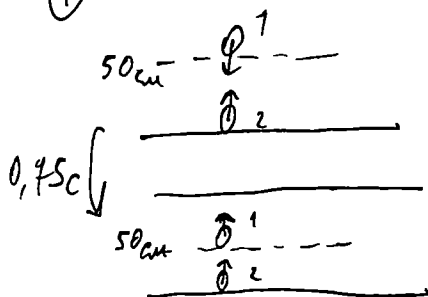
Первое соприкосновение со стенкой произойдет через;
 $t_1 = 0,375c + 0,375c = 0,75c$ (т.к. второму шару нужно пройти расстояние $0,3 \text{ м}$ со скоростью $0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и $t = 0,375c$ в одну сторону и $t = 0,375c$ в обратную, чтобы коснуться стенки и полететь за первым шаром)

Второе произойдет
 $t_2 = \frac{0,3 \text{ м}}{0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 0,75c$

Третье соударение (и оставшиеся тоже, ведь первый шарик и второй, могут меняться местами)

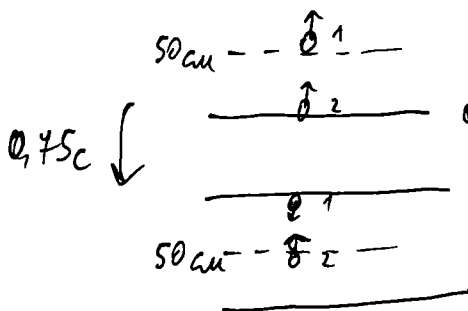
$$t_3 = 0,375c + 0,375c = 0,75c$$

① первое соприкосновение со стенкой



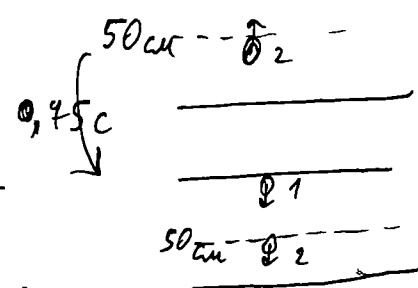
②

второе соприкосновение со стенкой



③

третье соприкосновение со стенкой



Ответ каждые $0,75c$ происходит взаимодействие со стенкой!

~2

В задаче нет требований для решения данных!



Линия отреза

Бланк ответов

В задании нет нужных данных!

