

Титульный лист

Направление анализ данных информатика история
 математика обществознание русский язык
 физика химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия Е М Е Л И Н А

Имя Е К А Т Е Р И Н А

Отчество А Л Е К С Е Е В Н А

Дата рождения 1 4 1 2 2 0 0 9

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

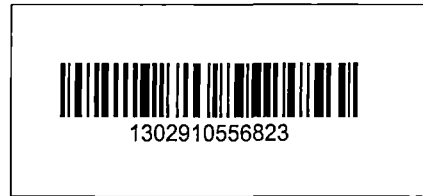
Аудитория 6 2 1

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



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

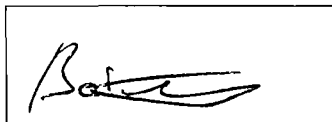
Протокол проверки

Заполняется жюри

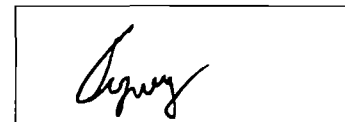
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Балл члена жюри №2	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Итоговый балл

Подпись члена жюри №1

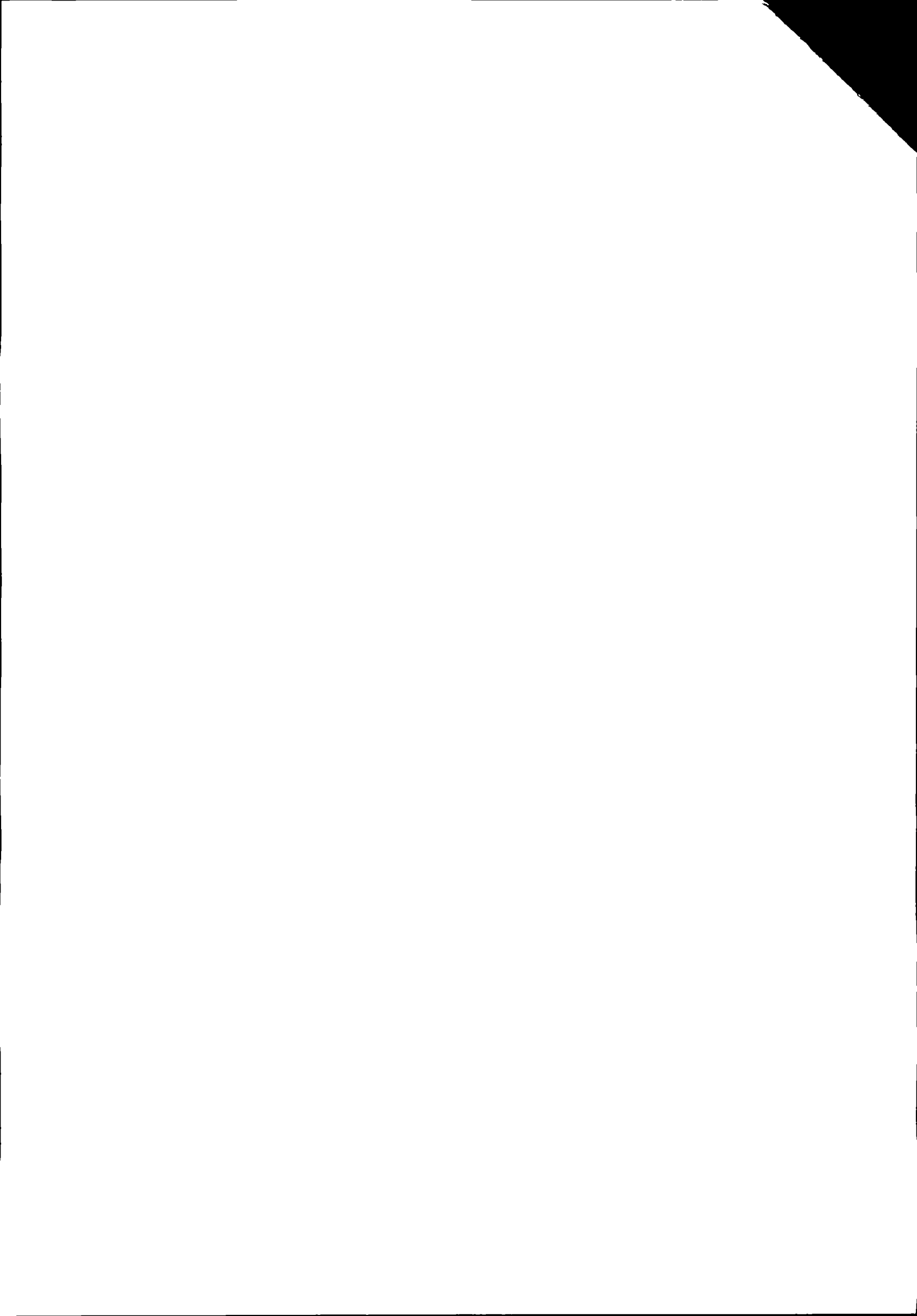


Подпись члена жюри №2



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

Вектор \vec{v} направлен по направлению движения, т.е. вдоль оси корпуса лодки. По условию $F_{\text{ветра}} = \text{const} \Rightarrow |\vec{F}_B| = \text{const} \Rightarrow$ ~~действующие силы~~ ^{действующие силы} не зависят от направления движения.

Рассмотрим силы, действующие на парус F_A - сила сопротивления воды,

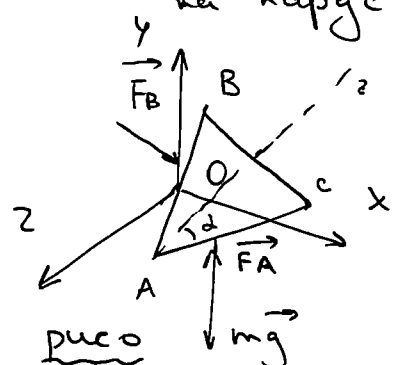
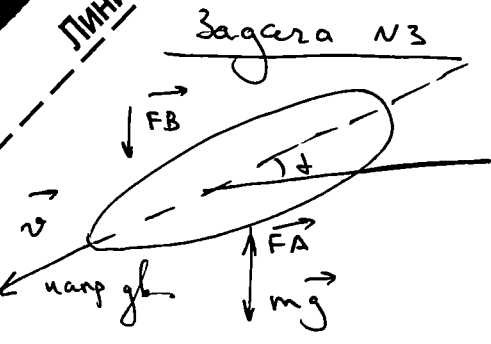
$\vec{F}_B \perp ABC, \vec{m}\vec{g} \perp AC, \vec{F}_A \perp AC$

По II закону Ньютона

$\vec{F}_A + \vec{m}\vec{g} = m\vec{a}$

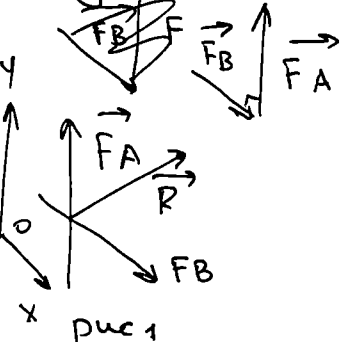
Примем, что лодка движется равномерно $\Rightarrow a = 0$

$F_A = mg$ Водный парус



чтобы лодка не пошла назад эти силы

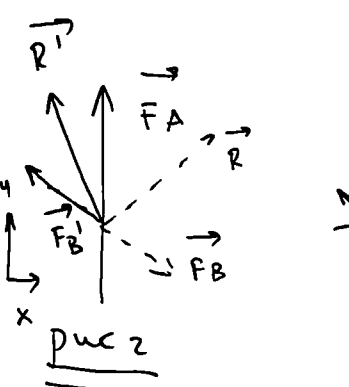
не пошла $F_A \geq mg \Rightarrow$ вектор равнодействующей двух сил направлен вверх по оси OY



$F_A \perp$ оси корпуса лодки $\Rightarrow F_A \perp F_B$
равнодействующая \vec{R} направлена так, как показано на рис 1

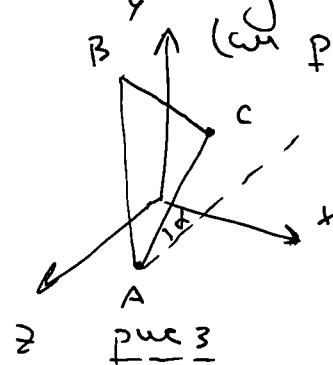
Чтобы вектор скорости (т.е. вектор направления движения) стал продольным, \vec{R} должна быть направлена симметрично ~~но оси~~ к оси OY (см рис 2)

Тогда вектор F_B должен изменить направление на противоположное:

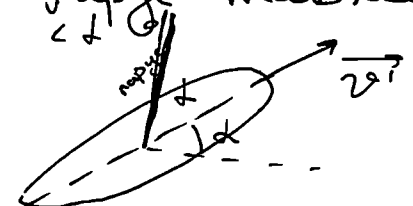


$|\vec{F}_A| = \text{const}$ и ~~к не зависит~~ ее направление не зависит от расположения паруса

Получаем, что парус нужно сместить на угол α (рис 0) по отношению к оси Z (см рис 3)



В проекции на плоскость воды парус также сместится на α



Ответ развернуть парус на α симметрично всему направлению движения

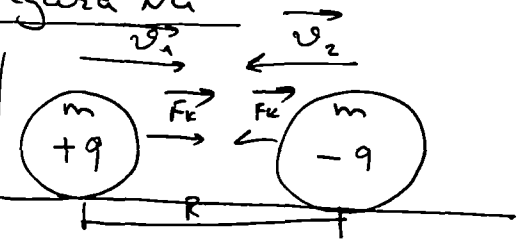


Бланк ответов

Линия отреза

Задача №4

Дано
 m
 $q_1 = q$
 $q_2 = -q$
 $v_0 = v_{01} - v_{02} = 0$
 $q_1 = \frac{q}{2}$
 $q_2 = -\frac{q}{2}$
 $r = \frac{r}{2}$
 $R = ?$



$t_1 = t_2 = t$, так как до столкновения частицы движались «вместе» $\Rightarrow |\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$
 Частицы сталкиваются как упругие сферы \Rightarrow выполняется закон сохранения импульса

$m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 = m\vec{v}_{k1} + m\vec{v}_{k2}$, где $m\vec{v}_{k1}$ и $m\vec{v}_{k2}$ - импульсы частиц после столкновения, $|\vec{v}_{k1}| = |\vec{v}_{k2}| \Rightarrow v_{обш} = v_{уд} = \text{const}$

Так как частицы до и после столкновения движутся одно временно, $R_1 = R_2 = \frac{R}{2}$, где R_1, R_2 - расстояние, пройденное частицами до и после удара

Заменим уравнение кулоновской силы

$F_k = k \frac{|q_1||q_2|}{R^2}$

$F_1 = k \frac{q^2}{R_k^2}$
 $F_2 = k \frac{\frac{q^2}{4}}{R_k^2}$, где R_k - расстояние между частицами при упругом ударе

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{4R_k^2}{R_k^2} = 3 \Rightarrow F_1 - F_2 = 3R^2$ II 3 Ньютона $\vec{F} + \vec{F}_2 = m\vec{a}$
 $\Rightarrow 3R^2 = ma \Rightarrow a = \frac{3R^2}{m}$

$R_1 = \frac{R}{2} = \frac{at^2}{2} \Rightarrow R = at^2 \Rightarrow a = \frac{R}{t^2}$ Поскольку $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| \Rightarrow a_1 = a_2 = a$, где a_1 и a_2 - ускорение частиц до удара

Поскольку произошло упругое соударение и m частиц $\text{const} \Rightarrow a_{k1} = a_{k2} = a$, где a_{k1}, a_{k2} - ускорение частиц после соударения
 После упругого удара частицы имеют параллельные v -ти v_{k1} и v_{k2} и противоположные ускорения $-a$

$U_k = U_{k1} = U_{k2} = U_0 - at$, где U_0 - скорость звука
 в момент начала выстрела

Пик $U_{k1} = U_{k2}$ ($m = \text{const}$) $\Rightarrow U_0 = \frac{U_{\text{грав}}}{2} = \frac{v_{\text{сдв}}}{2}$

$v_{\text{сдв}} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2 = 2v \Rightarrow U_0 = v$

~~$U_k = v - \frac{R}{t^2} \cdot t = v - \frac{R}{t}$~~

~~$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta U}{\Delta t}, \Delta t = \frac{t}{2}, \Delta v = v \Rightarrow$~~

~~$a = \frac{v^2}{\frac{t}{2}} = \frac{2v^2}{t} = \frac{R}{t^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{R}{2t}}$~~

$R = \frac{v_0^2 - v_k^2}{2a} = \frac{v^2}{2a} \quad \Big| \Rightarrow a = \frac{2R}{v^2} = \frac{3R^2}{m}$

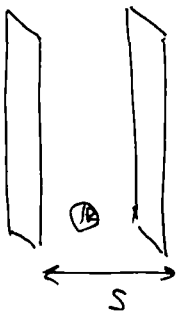
$a = \frac{3R^2}{m}$

$\Rightarrow \frac{2}{v^2} = \frac{3R}{m} \Rightarrow v^2 = \frac{2m}{3R} = U_0$

$P (\text{мощность}) = U_0 m = \frac{2m^2}{3R}$

Ответ $\frac{2m^2}{3R}$

Задача № 1

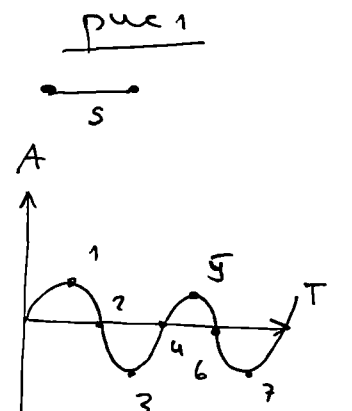
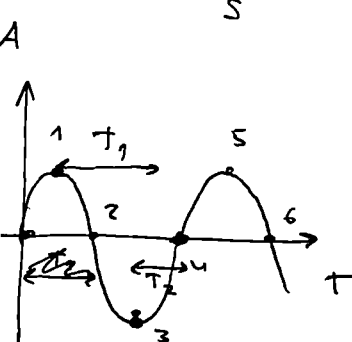


Поскольку столкновение со стенками мгновенные и абсолютно упругие $\rightarrow v_k = v_{k2} = v_{k3}$ ударов о стенку, v_i - скорость шара после удара

Движение шаров можно описать как колебание (рис 1), где T_1 - время, за которое шар проходит от одной стенки до другой \Rightarrow проходит расстояние от $T_1 - 3$

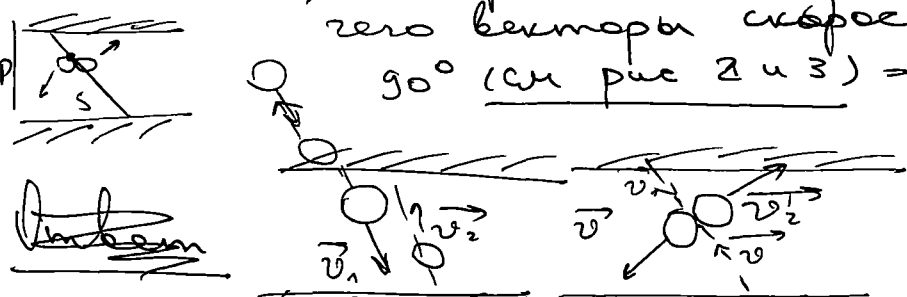
$S = \frac{v \cdot T}{\cos \alpha}$, где P - расстояние M/g стенки и краеву T_1 пути шара

Второй шар начинает движение, когда первый находится в точке 4, $v_2' = -v_1$, v_2' - скорость второго шара, $T_2 = T_1 \Rightarrow$ в момент соударения 1-го шара со стенкой, второй шар будет на середине пути к стенке, поскольку $v_{n1} = v_{n2}$, $S = \text{const} \Rightarrow$ соударение одно-го из шаров будет происходить каждую секунду с момента начала движения 2-го шара



Поскольку длина стенок не бесконечна, шары могут сдвинуться. Посчитаем S движение шаров и определим изменение столкновения шаров со стенкой.

Пик у шаров разный период столкновения со стенкой \Rightarrow шары столкнутся в точке S после чего векторы скоростей изменятся на 90° (см рис 2 и 3) \Rightarrow изменение расстояния ударе шаров о стенку



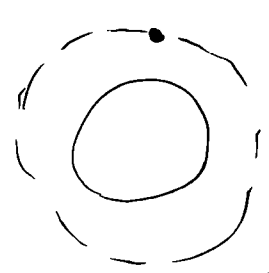
Второй шар уда - риссе о стенку 3

~~Задача №2~~
 с учетом $\frac{T}{4}$ секунды, а первый с учетом $\frac{3T}{4} \Rightarrow$
 мажор на ~~пределах~~ по-прежнему ~~дугам~~
 соударение со стенками с частотой
 но теперь асимметрично второго мажора
 когда второй мажор дугам у стенки, первый
 дугам на половине пути
 Ответ $\rho = 1 \text{ yg/сек}$, $T = 1 \text{ сек}$

Задача №2

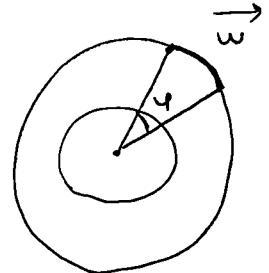
~~Период обращения планеты вокруг звезды~~

~~$T = \frac{2\pi R}{v}$, где v - линейная скорость, R - радиус орбиты
 ~~$t_{\text{изл}} = 3 t_{\text{м}} \geq 30 \text{ с}$ - это время излучения~~~~



~~в линейная скорость звезды $v \leq \frac{2\pi R}{30} =$
 $\Rightarrow v \leq 6 \text{ км/сек} = v_{\text{планеты}}$~~

~~$T_{\text{MAX}} = \frac{2 \cdot 6 \text{ км/сек}}{1,50 \cdot 10^8 \text{ км}} =$~~



v (линейная скорость планеты) $= \frac{v}{t}$, где
 t - время излучения
 $\pi = 4N$, N - число излучений
 T - период обращения планеты вокруг
 звезды $= \frac{L}{v}$, $v = \omega R$, $L = \pi R^2 \Rightarrow$
 $T = \frac{\pi R^2}{\omega R} = \frac{\pi R}{\omega}$, R - радиус орбиты

планеты
 $T_{\text{п}} = \frac{3,14 \cdot 1,50 \cdot 10^8 \cdot 10^3 \text{ м}}{\omega_{\text{п}}}$

Для Земли $T_{\text{з}} = \frac{\pi R}{\omega_{\text{з}}} \Rightarrow \frac{T_{\text{з}}}{T_{\text{п}}} = \frac{\omega_{\text{п}}}{\omega_{\text{з}}} \Rightarrow T_{\text{п}} = \frac{T_{\text{з}} \omega_{\text{з}}}{\omega_{\text{п}}}$

~~$\frac{\pi R}{\omega_{\text{п}}} = \frac{T_{\text{з}} \omega_{\text{з}}}{\omega_{\text{п}}}$~~ $\Rightarrow \omega_{\text{з}} = \frac{\pi R}{T_{\text{з}}} = 6,69 \cdot 10^{12}$

π в радиус планеты и земли совпадают \Rightarrow

$\omega_{\text{п}} = 6,69 \cdot 10^{12}$

$T_{\text{п}} = \frac{3,14 \cdot 1,50 \cdot 10^8 \cdot \omega_{\text{з}}}{6,69 \cdot 10^{12}}$

$T = 25,696 \approx 26 \text{ дней}$

$= 0,0704$ года - около
 месяца Земли \Rightarrow
 Ответ $T_{\text{п}} = 26 \text{ дней}$