



1302803550049

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия

Е Ф И М Е Ц

Имя

Т Р О Ф И М

Отчество

А Л Е К С Е Е В И Ч

Дата рождения

26 06 2009

Город участия

И Ж Е В С К

Аудитория

265

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



1302803550049

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Город участия ИЖЕВСК

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	20	1	3	8						
Балл члена жюри №2	20	1	3	8						

Итоговый балл 32

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

№7

Реш

Дано

$$m_1 = m_2$$

$$v_1 = v_2$$

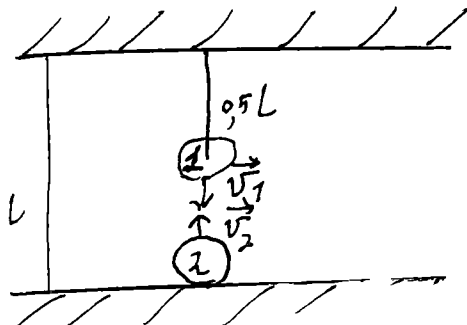
$$L = 1 \text{ м}$$

$$r_1 = r_2 = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$t_1 = 2 \text{ с}$$

Найти

t соуд



так как $m_1 = m_2$ и $v_1 = v_2$, то по закону сохранения импульсов в моменты соударения двух шаров друг с другом их скорости будут иметь направление на противоположное и будут сохранять свое значение по модулю $\Rightarrow v_1$ и v_2 — постоянные

$$v_1 = \frac{L - 2r_1}{t_1} = \frac{0,8 \text{ м}}{2 \text{ с}} = 0,4 \text{ м/с}$$

$$\begin{aligned} m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 &= m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2 = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow m_1 = m_2 \Rightarrow m_1 (\vec{u}_1 + \vec{u}_2) &= 0 \Rightarrow \vec{u}_1 = -\vec{u}_2 \Rightarrow u_1 = u_2 \end{aligned}$$

Рассмотрим, когда после соударения шаров будут происходить касания со стенками. В начале 3 между шарами $0,5 \text{ м} - 0,1 \text{ м} - 0,1 \text{ м} = 0,3 \text{ м} \Rightarrow$ они соприкоснутся через $t = 0,2 \text{ с}$ ($0,4 \text{ м/с}$) $= 0,25 \text{ с}$ и продолжат $S_1 = 0,1 \text{ м} \Rightarrow$ при 1 соударении шаров 2 шару нужно будет преодолеть до стены $0,1 \text{ м}$ это произойдет через $t_2 = \frac{0,1 \text{ м}}{0,4 \text{ м/с}} = 0,25 \text{ с}$

первый шар соприкоснется со стеной после соударения шаров через $t_3 = \frac{0,4 \text{ м} + 0,1 \text{ м}}{0,4 \text{ м/с}} = 1,25 \text{ с}$

в момент t_3 2 шар пройдет $t_4 = 1,25 \text{ с} - 0,25 \text{ с} = 1 \text{ с}$ $S_4 = 0,4 \text{ м} \Rightarrow$ он окажется по середине между 2 стенками и так шары одинаковые, то мы найдем ^{позицию шаров} симметричную изначальной $\Rightarrow$ в такой системе соударения шаров со стенками произойдет через такие же промежутки времени время 1 соударения со стеной $= 0,5 \text{ с}$ второго $= 1,5 \text{ с} \Rightarrow$ третье произойдет через $0,5 \text{ с}$, а четвертое через $1,5 \text{ с} - 0,5 \text{ с} - 1 \text{ с}$ и система снова повторится $\Rightarrow$ моменты соударения можно выразить через $k \in \mathbb{N}$.

$$\begin{cases} t_{\text{соуд}} = 1,5k \text{ с} \\ t_{\text{соуд}} = 1,5k - 1 \text{ с} \end{cases} \quad \text{где } k \in \mathbb{N}$$

$$\text{Ответ } t_{\text{соударений}} = \begin{cases} 1,5k \text{ с} \\ 1,5k - 1 \text{ с} \end{cases} \quad \text{где } k \in \mathbb{N}$$

~14 Реш

Дано

$$q_1 = -q_2$$

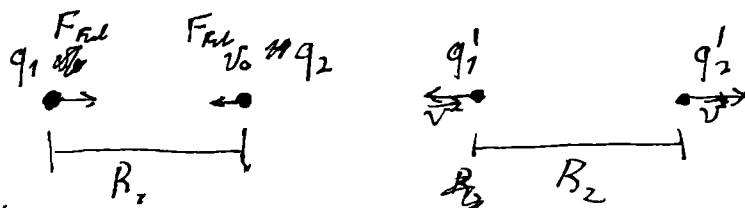
$$m_1 = m_2 = m$$

$$R_1 = R_2 = R$$

$$r_1 = r_2 \quad q_1' = 0,5 q_1'$$

Найти

$$p_1 \text{ и } p_2$$



~~В начале частицы будут притягиваться с ускорением и~~

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2} \quad F = \frac{1 q_1 q_2 k}{R_1^2}$$

т к система - изолированная $\Rightarrow$ энергия частиц

в начале будет равна энергии частиц в конце

в начале их $E_k = 0 \Rightarrow$ вся энергия - потенциальная $E_n = \varphi q =$

$$= \frac{1 q_1 q_2 k}{R_1}$$

т к частицы имеют одинаковую массу, то после соударения будут иметь равные скорости, противоположные по направлению,

т к общий импульс системы = 0 и к/с

по закону сохранения заряда $q_1 + q_2 = q_1' + q_2' = 0 \text{ Кл} \Rightarrow |q_1'| = |q_2'|$

зная E системы, мы можем найти скорости частиц ~~в момент~~ после соударения в этот момент $E_k = E_{\text{системы}} \Rightarrow$ т к $E_k = \frac{m v^2}{2}$

$$\frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} = \frac{1 q_1 q_2 k}{R_1} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 |q_1 q_2| k}{R_1 (m_1 + m_2)}}$$

в момент времени, когда ~~система~~ заряженные частицы будут

Находиться на расстоянии R_2 ~~Эк~~ $E_k = E_k \text{ макс} - E_n =$

$$= \frac{1 q_1 q_2 k}{R_1} - \frac{k |q_1' q_2'|}{R_2} \Rightarrow E_k \text{ в той точке равна } \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} - \frac{(1 q_1 q_2 - 1 q_1' q_2') k}{R_1}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{(1 q_1 q_2 - 1 q_1' q_2') k}{R_1 (m_1 + m_2)}} = \sqrt{\frac{(1 q_1^2 - 0,5 q_1^2) k}{R_1 2m}} = \sqrt{\frac{0,75 q_1^2 k}{R_1 m}} \Rightarrow$$

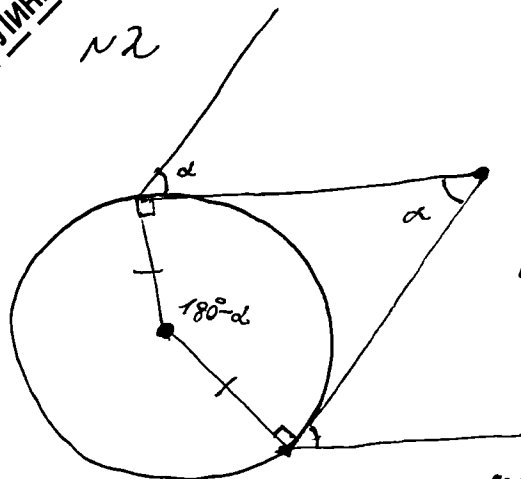
$$\Rightarrow \text{импульсы точек будут равны } v m \Rightarrow p_1 = p_2 = \sqrt{\frac{0,75 q_1^2 k}{R_1 m}} m =$$

$$= \sqrt{\frac{0,75 q_1^2 k m}{R_1}} \text{ т к импульс системы равен 0 и не изменяется}$$

$$\Rightarrow |v_1| = |v_2| \Rightarrow p_1 = p_2$$

$$\text{Ответ } p_1 = p_2 = \sqrt{\frac{0,75 q_1^2 k m}{R}}$$

Линия отреза



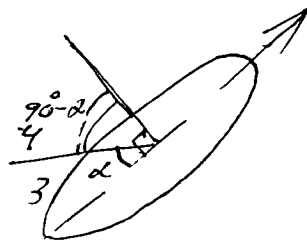
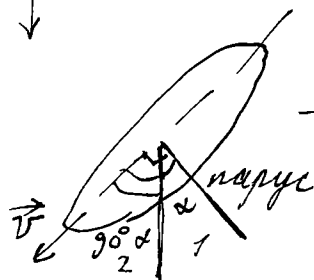
По закону Кеплера при одинаковых радиусах орбит период обращения также будет одинаковым при одинаковой массе звезды, но раз периоды обращения разные, но силы притяжения равны $\Rightarrow \frac{m_{планеты}}{m_{звезды}} = \frac{m_{земли}}{m_{солнца}}$
 $\Rightarrow F = G \frac{m_1 m_2}{R^2} \Rightarrow F_{пл}$ и зв в α раз меньше, чем у Земли и Солнца π к если мы попробуем разделить массу звезды с отклонением более 30 уг сек

за ту у которой она равна 30 уг сек = 35°, то отклонение

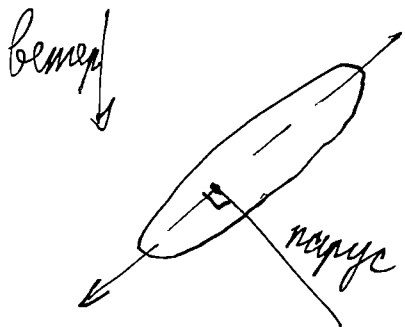
будет уменьшаться $\Rightarrow$ самая дальняя звезда будет иметь отклонение 0,5°, в то время как на Земле макс откл = 22,5° $\Rightarrow$ в 45 раз больше $\Rightarrow$ масса звезды F притяж Земли и Солнца в 45 раз больше $\Rightarrow$ период обращения будет в $\sqrt{45}$ раз больше $\Rightarrow$ он будет равен $T = \sqrt{45} \cdot 365 \text{ сут} = 2448,5 \text{ сут}$
 n3 ответ 2448,5 сут

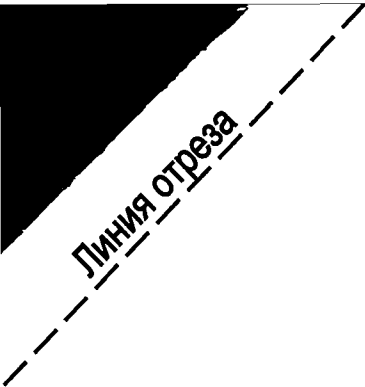
При повороте паруса на лодку начнёт действовать постоянная сила F , перпендикулярная плоскости паруса. Изначальная передовая $v = 0 \text{ м/с}$ под действием ветра придётся постоянное ускорение a . π к изначаль парус имеет длину, то лодка начнёт поворачиваться по окружности со скоростью $v = at$, тогда на неё будет действовать центростремительное ускорение $\omega = \frac{v^2}{r} = \frac{(at)^2}{r}$.
 поэтому, чтобы в конце действия ветра скорость паруса была направлена на противоположное направление, чтобы ускорение темная от ускорения была равна по модулю изначальной скорости + скорости, которая будет получена в начале, поэтому парус нужно будет расположить перпендикулярно изначальной направлению движения

ветер



ускорение, полученное на участке $1 + u^3_{1,2,3,4}$ будет
 увеличивать ускорение, полученное на участке 1, а ускорение
 на участке 2, = ускорение, полученное на участке
 $4 = v_k = v_k$ по модулю ~~и они будут~~ ускорение v_2 увеличивает v_k ,
 а ускорение на участке 4 будет создавать v_k
 1 в данном случае ускорение на участке, это v , которую получа-
 ем когда на определенном участке поворота
 Ответ





Линия отреза

Бланк ответов

