ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

1302222581223

Титульный лист

Направление

- [ ] анализ данных
- [ ] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] русский язык
- [x] физика
- [ ] химия

Класс

- [ ] 8
- [ ] 9
- [x] 10
- [ ] 11

Фамилия	АХМЕТШИН
Имя	ИХСАН
Отчество	ИЛШАТОВИЧ
Дата рождения	02 10 2009
Город участия	УФА
Аудитория	8АКТ

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

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

1302222581223

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление
- [ ] анализ данных
- [ ] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] русский язык
- [x] физика
- [ ] химия

Класс [ ] 8 [ ] 9 [x] 10 [ ] 11

Город участия УФА

Заполняется организаторами

Количество доп листов

Количество черновиков к проверке 3

Время выхода с до

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	10	–	2	~~2~~ 10						
Балл члена жюри №2	10	–	2	10						

Итоговый балл 22

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

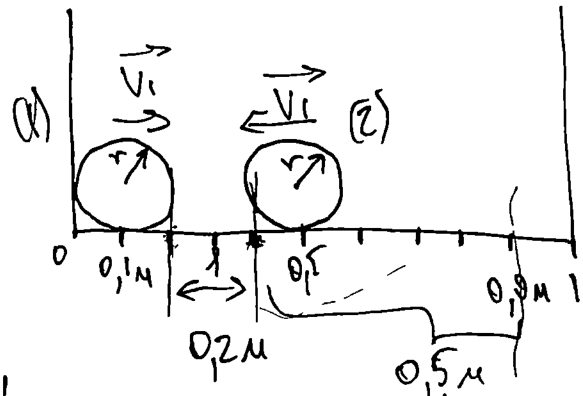
Бланк ответов

$t = 2c$

Решение

$r = 10$ см

№1



$L_1 = 1м - 2r = 0,8м$
(какое расстояние проходит первый)

$$V_1 = \frac{L_1}{t} = \frac{0,8м}{2c} = 0,4м/с$$

$V_{отн} = 2V_1 = 0,8м/с$

$$t_1 = \frac{l}{V_{отн}} = \frac{0,2м}{0,8м/с} = 0,25c = \frac{0,1м}{V_1} = 0,25c$$

$t_1(стенка) = t_1 \cdot 2 = 0,5c$ (шар (1) бьется со стенкой левой)

~~(шар (2) бьется со стенкой правой)~~

$$t_2 = \frac{0,5м}{0,4м/с} = 1,25c$$

$\rightarrow t_2(стенка) = 1,25c + 0,25c = 1,5c$

$t_2(до\ удара) = 0,25c$

$\boxed{\text{Ответ } t_1(\text{до стенки}) = 0,5c;\ t_2(\text{до стенки}) = 1,5c}$

№4

$m_1=m_2=m$

$q_1=q$

$q_2=-q$

$V_{10}=V_{20}=0$ м/с

$q_2'=\frac{1}{2}q$

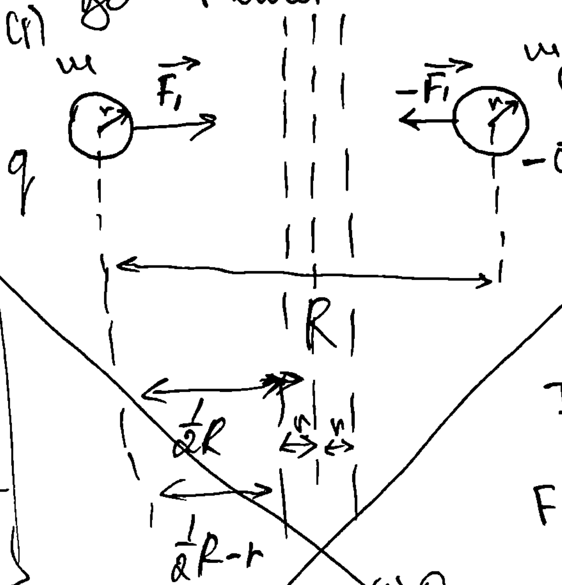
~~$q_1'=$~~

R, r

$p'-?$

Решение

(1) до



(2)

ЗСЗ $q-q=0=\frac{1}{2}q-\frac{1}{2}q \rightarrow \boxed{q_1'=-\frac{1}{2}q}$

$$F_1=\frac{kq^2}{R^2}$$

II з Н Ox $F_1=ma$ (для 0))

$$F_1=\frac{kq^2}{R^2}=ma \rightarrow \boxed{a=\frac{kq^2}{R^2m}}$$

(1) Ox

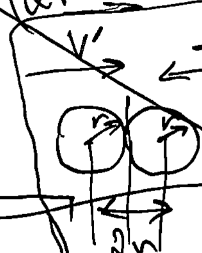
~~$V'=a\left(\frac{1}{2}R-r\right)$~~

(1) Ox

$$\frac{1}{2}R-r=\frac{V'^2-0}{2a}=\frac{V'^2}{2a}\rightarrow$$

$$\rightarrow V'=\sqrt{2a\left(\frac{1}{2}R-r\right)}=\sqrt{\frac{2kq^2}{R^2m}\left(\frac{1}{2}R-r\right)}$$

~~после~~ столкновение



после

№4

Решение

$m_1=m_2=m$

$q_1=q$

$q_2=-q$

$V_{10}=V_{20}=0$ м/с

$q_2'=\frac{1}{2}q$

R, r

$p'-?$

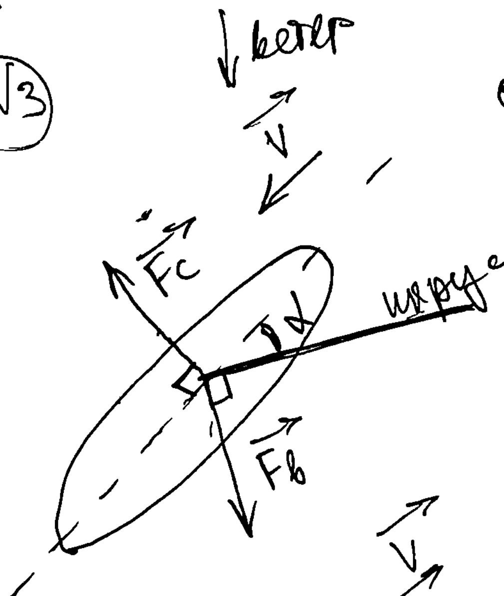
~~$a\neq const$ т.к. $F=\frac{k|q_1||q_2|}{L^2}$ зависит от L~~ ?,

~~$L\neq const$)~~

Линия отреза

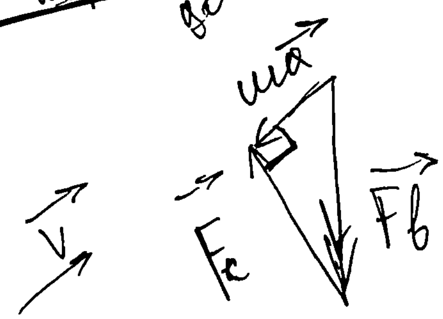
Бланк ответов

№3



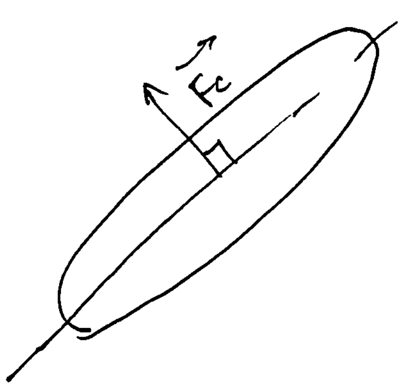
скорость лодки определяется ~~ее~~ ускорением, а ускорение - силами, ~~действующими~~ действующими на лодку → $\vec{V} \uparrow\uparrow \vec{a}$

до

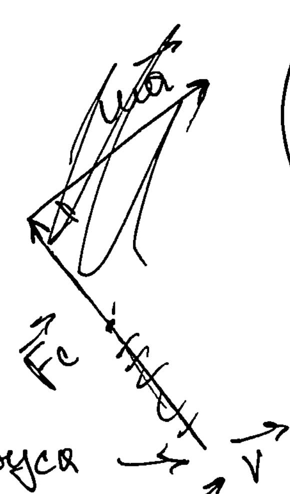


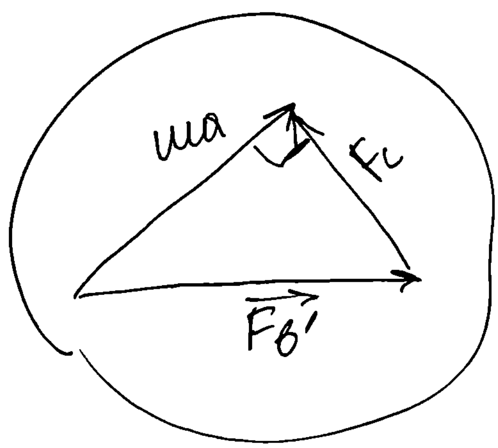
$\vec{F_в} + \vec{F_c} = m\vec{a}$

$m\vec{a} \perp \vec{F_c}$ (т.к. $\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{V}$)

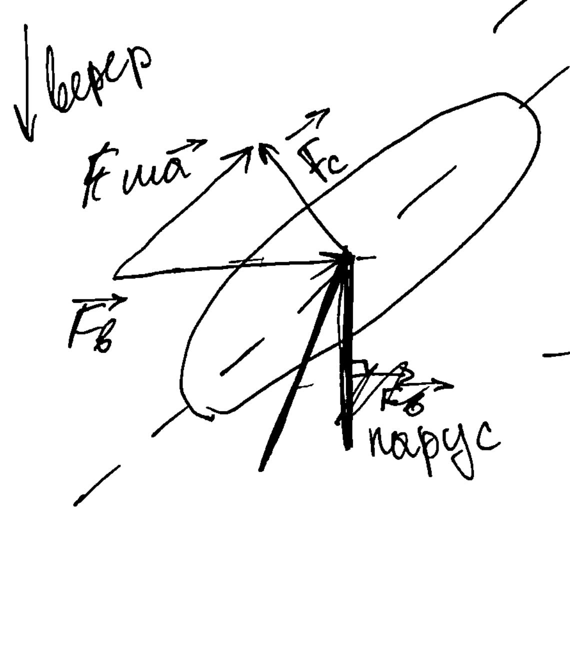


после

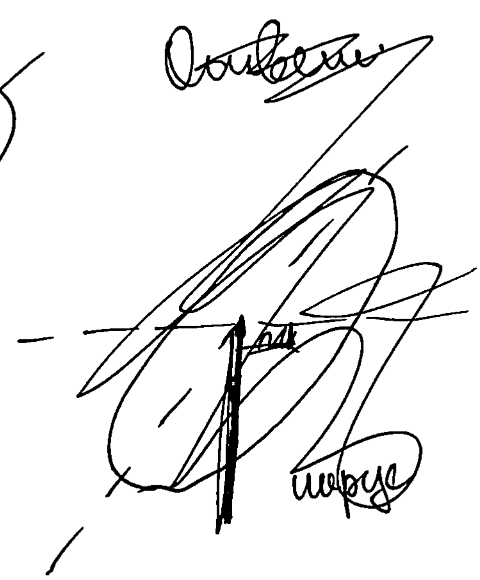




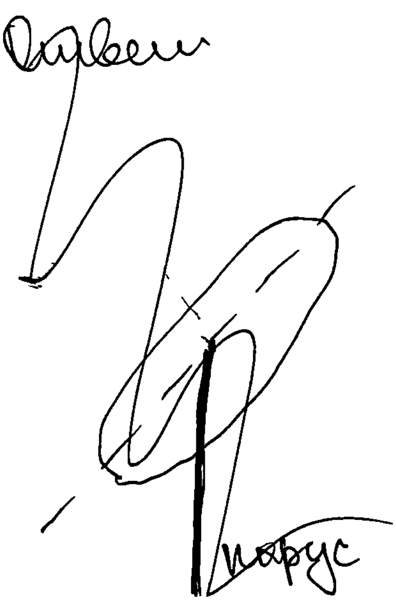
$\vec{F_в'} \perp$ направлению паруса



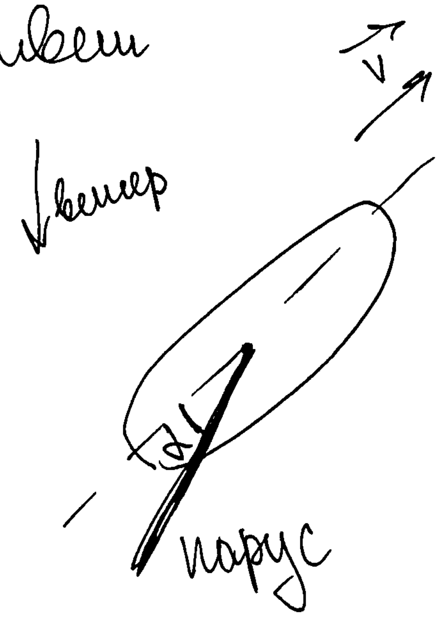
Ответ:



Ответ



Ответ



~~N~~

$\cancel{V = \sum a\Delta t\ (\Delta t \to 0)}$

№4

$m_1 = m_2 = m$

$q_1 = q$

$q_2 = -q$

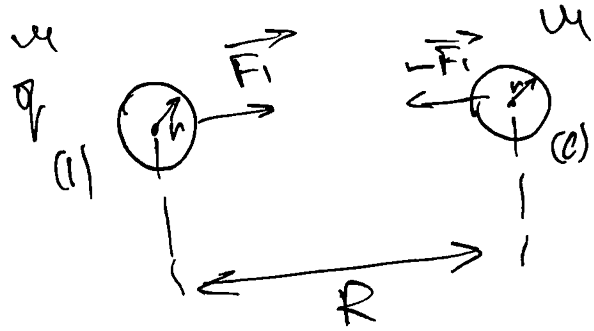
$V_{10} = V_{20} = 0$ м/с

R, r

$q_2' = \frac{1}{2}q$

$p - ?$

Решение:



По III му з Н.

$F_1 = ma$

$F_1 = \frac{kq^2}{R^2} = ma \rightarrow$

$$\boxed{a = \frac{kq^2}{mR^2}}$$

$\cancel{\vec{V}'(t) = \vec{a}(t) \to \vec{V}(t)}$ ~~- первообразная~~ $\cancel{\vec{a}(t)}$

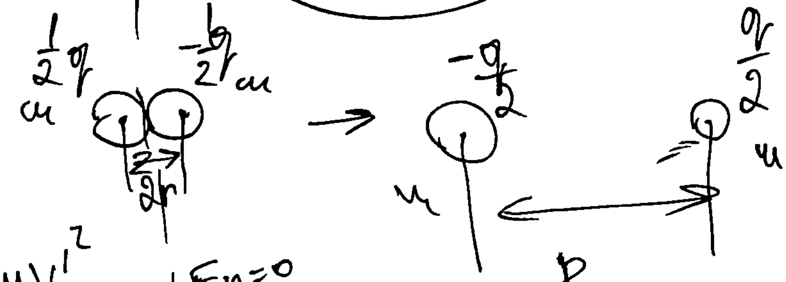
$\cancel{E_п = \frac{kq^2}{r}}$ $\quad$ $\cancel{E_п = -\frac{kq^2}{L}}$ ~~(произвольный случай, потенциальная энергия)~~

$\cancel{E_п = kq}$ $\quad$ $E_п = \frac{kq^2}{L}$

З(С)Э

$\cancel{E_п = E_к}$ $\quad E = const$

(1) $\frac{kq^2}{R^2} = \frac{kq^2}{4r^2} + \frac{mV^2}{2}$

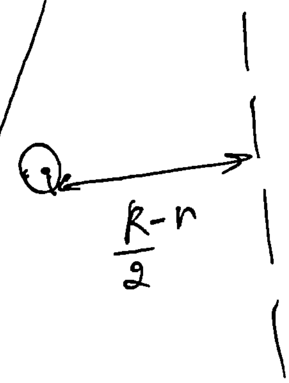


(2) $\frac{kq^2}{4r^2} + \frac{mV^2}{2} = \frac{kq^2}{4R^2} + \frac{mV'^2}{2}$ $\quad | E_п = 0$

Бланк ответов

(1)

$$\cancel{kq}\, \frac{2kq^2}{R} = \frac{kq^2}{r} + \frac{mV^2}{2}$$



(2)

$$\frac{mV^2}{2} + \frac{k\left(\frac{1}{2}q\right)^2}{r} = \frac{k\left(\frac{1}{2}q\right)^2}{R} + \frac{mV'^2}{2}$$

$$\frac{mV^2}{2} = kq^2\left(\frac{2}{R} - \frac{1}{r}\right)$$

$$\cancel{(2)\ kq^2\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right) + \frac{kq^2}{4R} = \frac{kq^2}{4r}}$$

$$(2)\ kq^2\left(\frac{2}{R} - \frac{1}{r}\right) + \frac{kq^2}{4r} = \frac{kq^2}{4R} + \frac{mV'^2}{2} \rightarrow$$

$$\frac{mV^2}{2} = kq^2\left(\frac{2}{R} - \frac{1}{r}\right) \rightarrow$$

$$\frac{mV'^2}{2} = \frac{4kq^2}{4R} - \frac{4kq^2}{4r} + \frac{kq^2}{4r} - \frac{kq^2}{4R} =$$

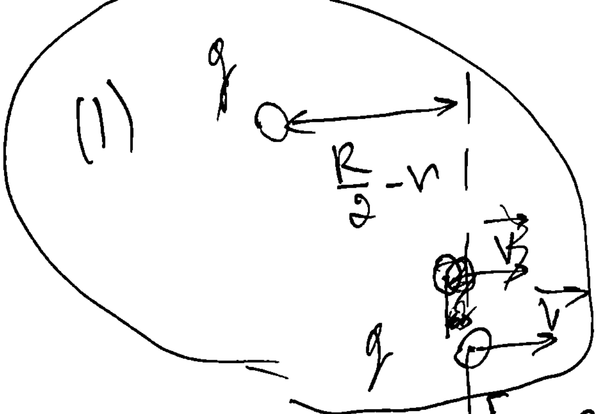
$$= \cancel{\frac{5kq^2}{4R}}\ \frac{3kq^2}{4R} - \frac{3kq^2}{4r} = \frac{3kq^2}{4}\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right) \rightarrow$$

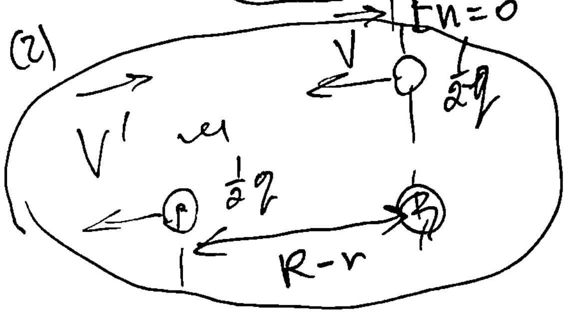
$$V' = \sqrt{\frac{3kq^2\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right)}{2m}}$$

$$p' = mV' = m\sqrt{\frac{kq^2\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right)}{2m}} = \sqrt{\frac{kq^2 m\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right)}{2}}$$

Ответ: $p' = \sqrt{\frac{kq^2 m\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right)}{2}}$

3C7





(1) $\frac{2kq^2}{R} = \frac{kq^2}{r} + \frac{mV^2}{2}$

(2) $\frac{mV^2}{2} + \frac{k(\frac{1}{2}q)^2}{r} = \frac{mV'^2}{2} + \frac{2k(\frac{1}{2}q)^2}{R}$

из (1) $\frac{mV^2}{2} = kq^2\left(\frac{2}{R} - \frac{1}{r}\right)$

(2) $\frac{2kq^2}{R} - \frac{kq^2}{r} + \frac{kq^2}{4r} = \frac{mV'^2}{2} + \frac{kq^2}{2R}$

$\to \frac{mV'^2}{2} = \frac{4kq^2}{2R} - \frac{4kq^2}{4r} + \frac{kq^2}{4r} - \frac{kq^2}{2R} = \frac{3kq^2}{2R} - \frac{3kq^2}{4r} =$

$= \frac{3}{2}kq^2\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{2r}\right) \to V'^2 = \frac{3kq^2\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{2r}\right)}{m} \to$

$\to V' = \sqrt{\frac{3kq^2\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{2r}\right)}{m}}$

$p' = mV' = \sqrt{3kq^2m\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{2r}\right)}$

Ответ $\boxed{p' = \sqrt{3kq^2m\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{2r}\right)}}$