



Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия

Б А С И С Т О В

Имя

Н И К И Т А

Отчество

А М И Т Р И Е В И Ч

Дата рождения

02 12 2008

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

А3

Дата

31 01 2026

Подпись

Р. Вас

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 Н 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	3	0	25						
Балл члена жюри №2	4	3	0	25						

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

Задача 1

$$R = 10 \text{ см}$$

$$L = 1 \text{ м}$$

$$\tau = 2 \text{ с}$$

$$S = L - 2R = 0,8 \text{ м}$$

$$\text{Скорость шара } v = \frac{S}{\tau} = \frac{0,8}{2} = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Пусть в начальный момент 1 шар находится у левой стенки $x_1 = R = 0,1 \text{ м}$ и движется ~~в~~ вправо, 2 шар находится у правой стенки $x_2 = L - R = 0,9 \text{ м}$ и движется влево. По условию их скорость одинакова, то есть $0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

расстояние между центрами шаров $d_0 = L - 2R = 0,8 \text{ м}$

$2R = 0,2 \text{ м}$ - при столкновении расстояние между центрами

$$\Delta d = d_0 - 2R = 0,6 \text{ м}$$

$$v_{\text{отн}} = 2v = 0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t_1 = \frac{\Delta d}{v_{\text{отн}}} = \frac{0,6}{0,8} = 0,75 \text{ с}$$

После столкновения

$$v_1' = -v = -0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad v_2' = v = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

~~Равно~~ Расстояние от ^{каждого} шара до ближайшей стенки после удара равно $0,3 \text{ м}$

$$t_2 = \frac{0,3}{0,4} = 0,75 \text{ с}$$

Удары о стенки происходят одновременно $t = t_1 + t_2 = 1,5 \text{ с}$

После отскока от стенок шары снова меняют направление, и система возвращается в исходное положение

Движение периодично $T = 1,5 \text{ с}$

Ответ $1,5 \text{ с}$

Задача 2

$$R_3 = 150 \cdot 10^8 \text{ км}$$

$$\alpha = 30''$$

$$\alpha = \frac{v}{c} \leftarrow \begin{array}{l} \text{скорость} \\ \text{света измеряю} \end{array}$$

$$c = 3 \cdot 10^5 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

↑
спросить у организатора

$$\alpha = 30'' = 30 \frac{\pi}{180 \cdot 3600} = 1,454 \cdot 10^{-4} \text{ рад}$$

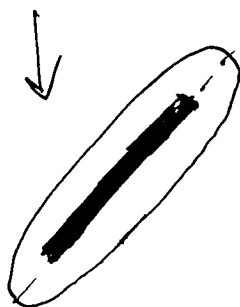
$$v = \alpha c = 1,454 \cdot 10^{-4} \cdot 3 \cdot 10^5 \approx 43,6 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \cdot 15 \cdot 10^8}{43,6} = 2,16 \cdot 10^4 \text{ с}$$

В днях $T = \frac{2,16 \cdot 10^4}{86400} \approx 250 \text{ дней}$

Ответ 250 земных дней

Задача 3



т.к. сила ветра перпендикулярна ~~корпусу~~
парусу, значит нормаль к парусу
должна быть направлена назад
~~по направлению ветра~~

Парус нужно установить
перпендикулярно оси корпуса и
развернуть плоскостью к ветру

Задача 4

До столкновения:

r - радиус частицы

$$d = 2r$$

Из ЗСЭ от начального момента до касания

$$-\frac{kq^2}{R} = m\dot{\varphi}^2 - \frac{kq^2}{d} \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$m\dot{\varphi}^2 = kq^2\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{R}\right)$$

Столкновение

$$\varphi_1' - \varphi_1\varphi_2' = \varphi$$

заряды становятся $\frac{q}{2}$ и $-\frac{q}{2}$

После столкновения

$$E = m\dot{\varphi}^2 - \frac{kq^2}{4d}$$

$$E = kq^2\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{R}\right) - \frac{kq^2}{4d} = kq^2\left(\frac{3}{4d} - \frac{1}{R}\right)$$

Пусть скорости частиц равны W и $-W$

$$E_R = mW^2 - \frac{kq^2}{4R}$$

$$E = E_R \quad mW^2 - \frac{kq^2}{4R} = kq^2\left(\frac{3}{4d} - \frac{1}{R}\right)$$

$$mW^2 = kq^2\left(\frac{3}{4d} - \frac{1}{R} + \frac{1}{4R}\right) = \frac{3}{4}kq^2\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{R}\right)$$

$$p = mW = \sqrt{\frac{3}{4}mkq^2\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{R}\right)}$$

$$d = 2r$$

$$p = \sqrt{\frac{3}{4}mkq^2\left(\frac{1}{2r} - \frac{1}{R}\right)}$$

Ответ

Линия отреза

Бланк ответов

