



Титульный лист

Направление анализ данных информатика история
 математика обществознание русский язык
 физика химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия Т У К А Е В

Имя А Л Ь Б Е Р Т

Отчество В и л ь д а н о в и ч

Дата рождения 2 8 0 8 2 0 0 9

Город участия У Ф А

Аудитория 8 А К Т

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



Бланк ответов

Задача 1 (встречное движение)

Линия отреза

Дано

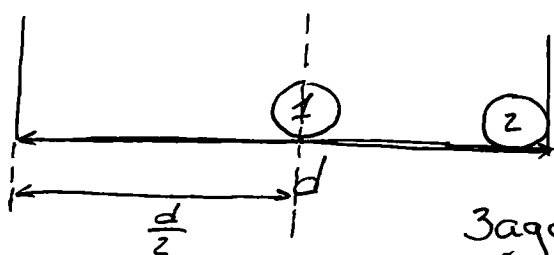
$$d = 1 \text{ м}$$

$$r = 0,1 \text{ м}$$

$$\tau = 2 \text{ с}$$

$$\tau', \tau'' = ?$$

Решение



Расс

$$v = \frac{d}{\tau} = \text{const}$$

Рассмотрим момент ввода второго шара

Зададим координаты уравнения координат для последующего нахождения t встречи шаров

$$1 \text{ шар } x_1(t) = \left(\frac{d}{2} + r\right) + v t_m \Rightarrow v t_m = x_1(t) - \frac{d}{2} - r$$

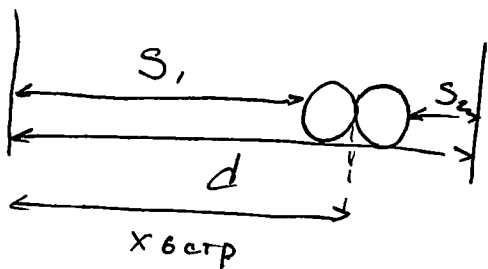
$$2 \text{ шар } x_2(t) = (d - 2r) - v t_m$$

В момент удара $x_1(t) = x_2(t) = x_{\text{встр}}$

$$x_{\text{встр}} = d - 2r - x_{\text{встр}} + \frac{d}{2} + r$$

$$2x_{\text{встр}} = \frac{3d}{2} - r \Rightarrow x_{\text{встр}} = \frac{3d}{4} - \frac{r}{2}$$

т.к. удар абсолютно упругий можно утверждать что после удара скорость осталась неизменной



$$1 \text{ шар } \tau' = \frac{S_1}{v}$$

$$S_1 = x_{\text{встр}} - 2r \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \tau' = \frac{\frac{3d}{4} - \frac{r}{2} - 2r}{v} = \frac{\left(\frac{3d}{4} - \frac{5r}{2}\right) \tau}{d}$$

$$= \frac{(3d - 10r) \tau}{4d} = \underline{\underline{1 \text{ с}}}$$

$$2 \text{ шар } \tau'' = \frac{S_2}{v} = \frac{\left(d - \frac{3d}{4} + \frac{r}{2} - 2r\right) \tau}{d} = \frac{\left(\frac{1}{4}d - \frac{3r}{2}\right) \tau}{d} \Rightarrow$$

$$\tau'' = \frac{(d - 6r) \tau}{4d} = \underline{\underline{0,2 \text{ с}}}$$

Ответ $\tau' = 1 \text{ с}$, $\tau'' = 0,2 \text{ с}$

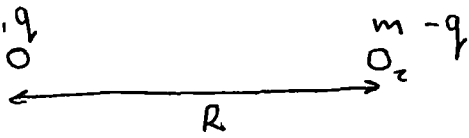
Задача 4 Общие заряды

Дано
 m, q, R, v
 $p = ?$

Решение:

До

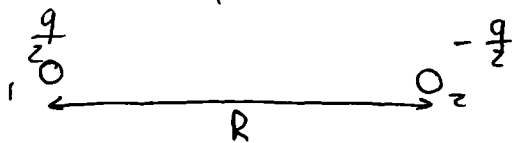
m, q
 0



Приближенная модель зарядов



После



Запишем ЗСЗ до соударения:
 $-\frac{kq^2}{R} = E_{k1}, -\frac{kq^2}{4R} \Rightarrow E_{k2} = -\frac{kq^2}{R} + \frac{kq^2}{2R}$

тк удар абсолютно упругий \Rightarrow
 $\Rightarrow E_{k1} = E_{k2} = E_k$

ЗСЗ

тк сферы одинаковы по своему размеру и характеристикам можно не смотреть на равенство потенциалов, а записать $q_{\text{лев}} = q_{\text{прав}}$

$q - q = \frac{q}{2} + x \Rightarrow x = -\frac{q}{2} \Rightarrow$ заряд второго шара после соприкосновения равен $(-\frac{q}{2})$

Запишем ЗСЗ после соударения

$$-\frac{kq^2}{4R} + E_{k2} = \frac{2mV^2}{2} - \frac{kq^2}{4R}$$

$$-\frac{kq^2}{8R} - \frac{kq^2}{R} + \frac{kq^2}{2R} = mV^2 - \frac{kq^2}{4R}$$

$$mV^2 = -\frac{kq^2}{8R} + \frac{kq^2}{2R} - \frac{kq^2}{R} + \frac{kq^2}{4R} = \frac{3kq^2}{8R} - \frac{3kq^2}{4R}$$

$$V = \sqrt{\left(\frac{3kq^2}{8R} - \frac{3kq^2}{4R}\right) \frac{1}{m}}$$

Импульс шара

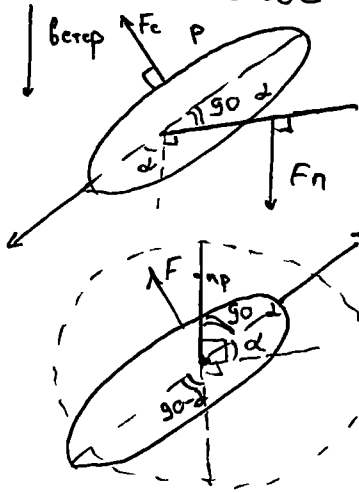
$$p_{\text{ш}} = m \sqrt{\left(\frac{3kq^2}{8R} - \frac{3kq^2}{4R}\right) \frac{1}{m}} = \sqrt{\frac{3kq^2 m}{4} \left(\frac{1}{2R} - \frac{1}{R}\right)}$$

$$p_{\text{ш}} = \sqrt{\frac{3kq^2 m}{4} \left(\frac{1}{2R} - \frac{1}{R}\right)} \quad \text{— ответ}$$

См след
 Бланк

Задача 3

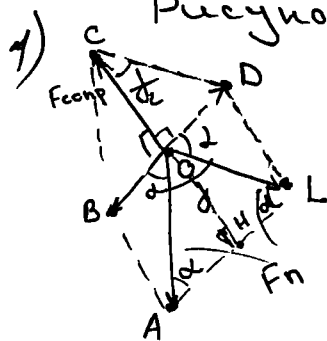
Начальное положение



Анализ. Лодка начнет поворот в сторону противоположной мачтовой тогда когда равнодействующая сила будет направлена туда

Для концы паруса расположены на окружности радиуса длины паруса

Рисунок сил (концы, нач. полож.)



Рассмотрим $\triangle ABO$ и $\triangle OLB$

$\triangle ABO = \triangle OLB$ (по 3 ст) -

из уса

Искомый угол φ

$\triangle AOL$ - равнобедрен \Rightarrow

OH - медиана, высота, биссектриса

$\angle AOH = 90 - \alpha = \angle HOL$

~~$\alpha + \alpha + 90 + \alpha + 90 + \alpha = 180$~~

Угол поворота $\varphi = 2(90 - \alpha) = 180 - 2\alpha$

Из геометрии рис ~ 1 заметим что $\alpha = 30 \Rightarrow$

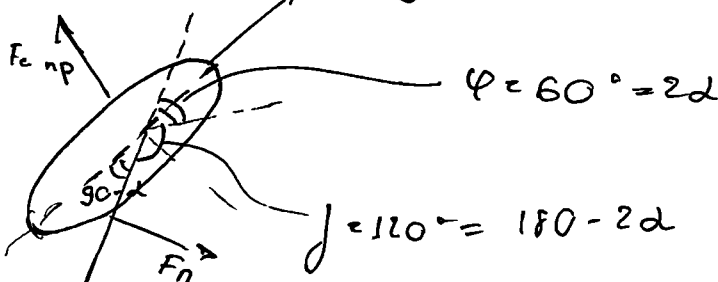
~~$\Rightarrow \frac{\varphi}{2} = 90 - \alpha \Rightarrow \frac{\varphi}{2} = 90 - 30 \Rightarrow \varphi = 120$~~

Поворот паруса составит 120°

Или парус может повернуться в обратную сторону на угол $\varphi = 2\alpha = 60^\circ$

~~Парус повернется на угол α так в противоположную сторону сила будет направлена в обратную сторону~~

Итоговый рисунок





Линия отреза

Бланк ответов

