

Закон сохранени я импульса.

МАОУ «СОШ №85» г. Кемерово
Учитель физики Васенина Н.А.

Закон сохранения импульса: В замкнутой системе полный импульс этой системы сохраняется.



$$\vec{p} = \text{const}$$

Замкнутой называют систему, которая не обменивается энергией и массой с телами и полями, не входящими в нее.



<https://clck.ru/KgBJ>

m

<https://clck.ru/Kg7>

Hi



<https://clck.ru/KgDC>

Z

<https://clck.ru/KgCs>

Y

<https://clck.ru/G9Jr>

Q

Силы, возникающие в результате взаимодействия тела, принадлежащего системе, с телом, не принадлежащим ей, называются внешними силами.

Силы, возникающие в результате взаимодействия тел, принадлежащих системе, называются внутренними силами.

Закон сохранения импульса: В замкнутой системе полный импульс этой системы сохраняется.

$$\vec{p} = \text{const}$$

Геометрическая (векторная) сумма импульсов тел до взаимодействия равна геометрической сумме импульсов тел после взаимодействия.

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2$$

Приведем доказательство этого утверждения, исходя из третьего закона Ньютона

$$\vec{a}_1 = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}$$

$$\vec{a}_2 = \frac{\vec{v}'_2 - \vec{v}'_1}{\Delta t}$$

$$\vec{F}_1 = m_1 \vec{a}_1 \quad \vec{F}_2 = m_2 \vec{a}_2$$

$$m a_1 = \frac{m(\overset{\square}{v}_2 - \overset{\square}{v}_1)}{\Delta t}$$

$$m a_2 = \frac{m(\overset{\square}{v}'_2 - \overset{\square}{v}'_1)}{\Delta t}$$

$$\overset{\square}{F}_1 = -\overset{\square}{F}_2$$

$$\frac{m_1(\overset{\square}{v}_2 - \overset{\square}{v}_1)}{\Delta t} = -\frac{m_2(\overset{\square}{v}'_2 - \overset{\square}{v}'_1)}{\Delta t}$$

$$\overset{\square}{p}_2 - \overset{\square}{p}_1 = -\overset{\square}{p}'_2 + \overset{\square}{p}'_1$$

$$\overset{\square}{p}_2 + \overset{\square}{p}'_2 = \overset{\square}{p}_1 + \overset{\square}{p}'_1$$

Импульсы тел после
взаимодействия

Импульсы тел
после
взаимодействия

Задача. Граната массой 1 кг, летящая со скоростью 20 м/с на запад, разрывается на два осколка Один массой 0,2 кг начинает двигаться со скоростью 500 м/с в направлении полета гранаты В каком направлении и с какой скоростью полетит другой осколок?

Дано:

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$v = 20 \text{ м / с}$$

$$m_1 = 0,2 \text{ кг}$$

$$v_1 = 500 \text{ м / с}$$

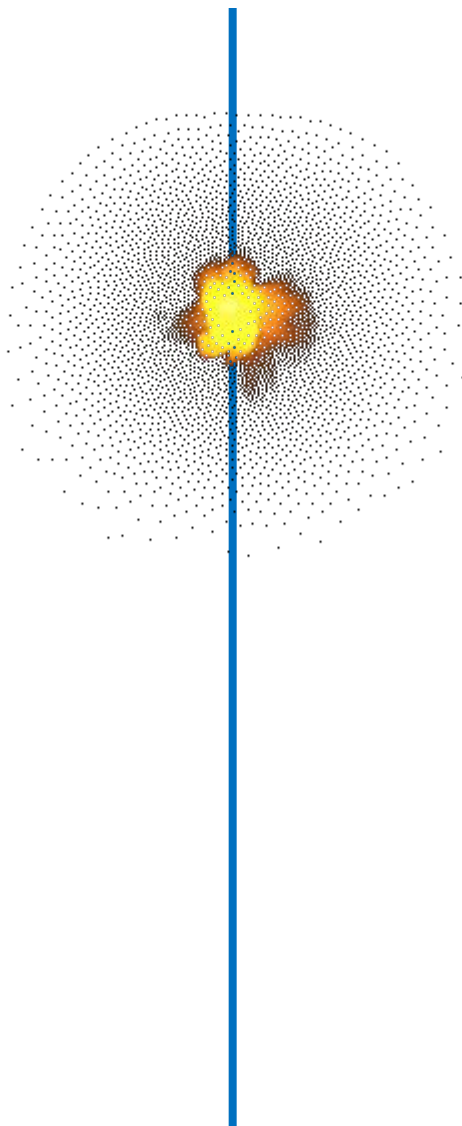
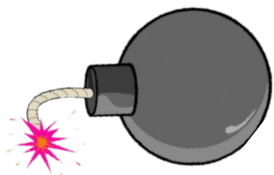
$$v_2 = ?$$

- 1) Сделаем чертеж, поясняющий событие, описанное в задаче.

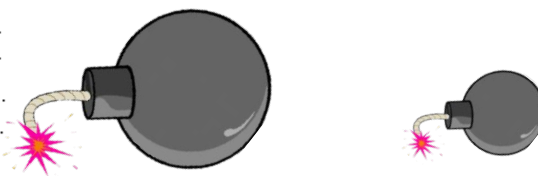
Понятно, что в задаче случилась личная трагедия снаряда- он взорвался и раскололся на две части . Каждая часть зажила собственной жизнью.

Поэтому чертеж будет иметь две части «До» и «После»

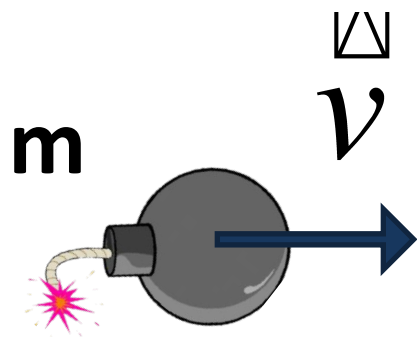
До:



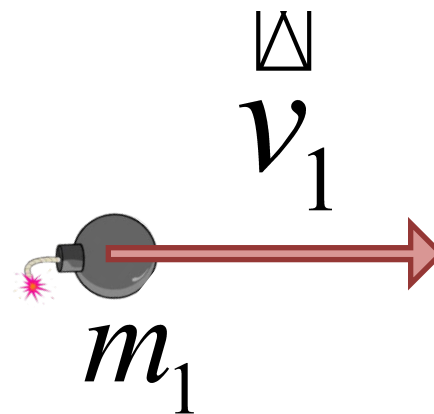
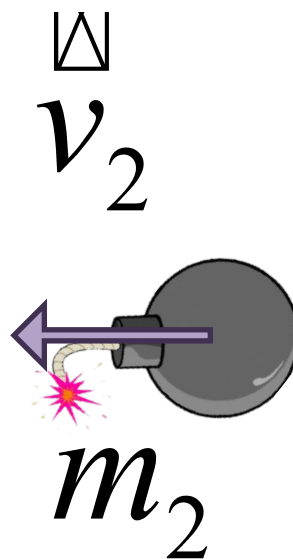
После:



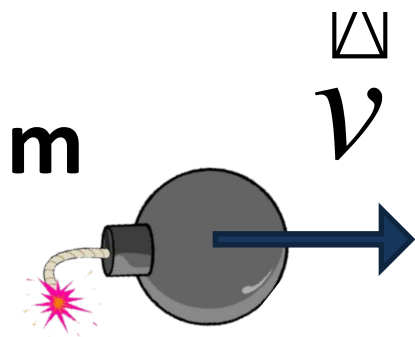
До:



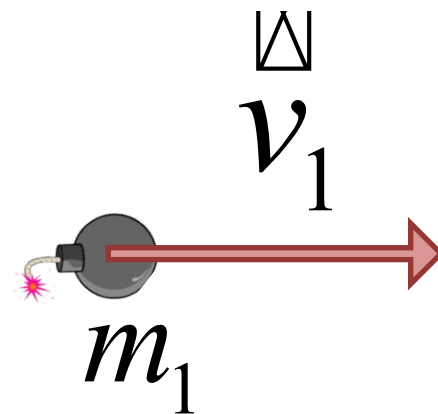
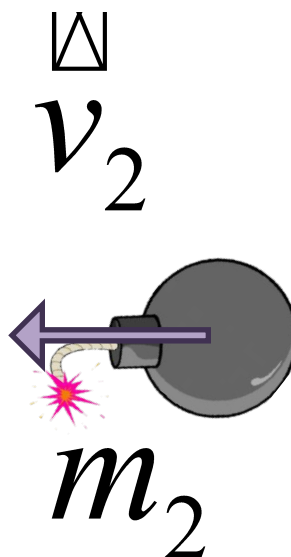
После:



До:

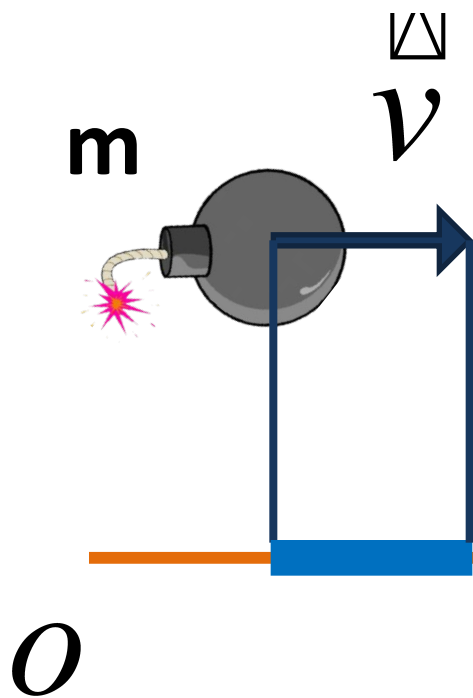


После:

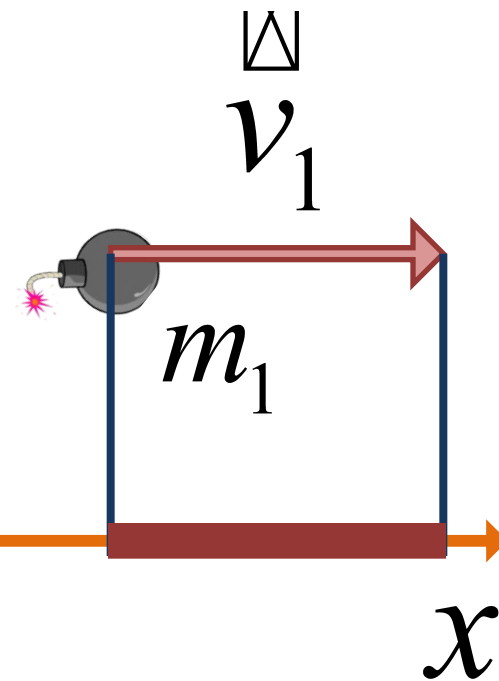
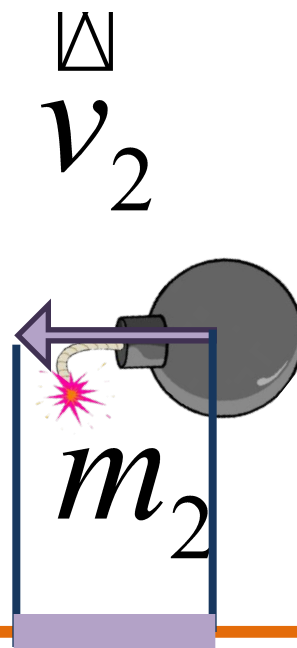


$$m v = m v_1 + m_2 v_2$$

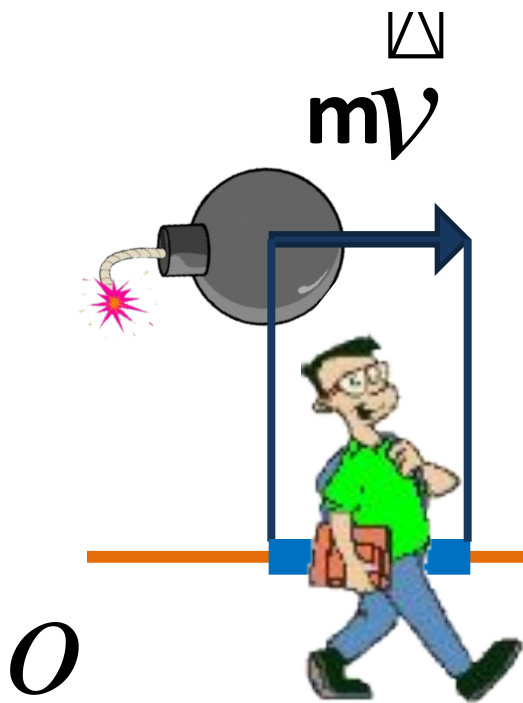
До:



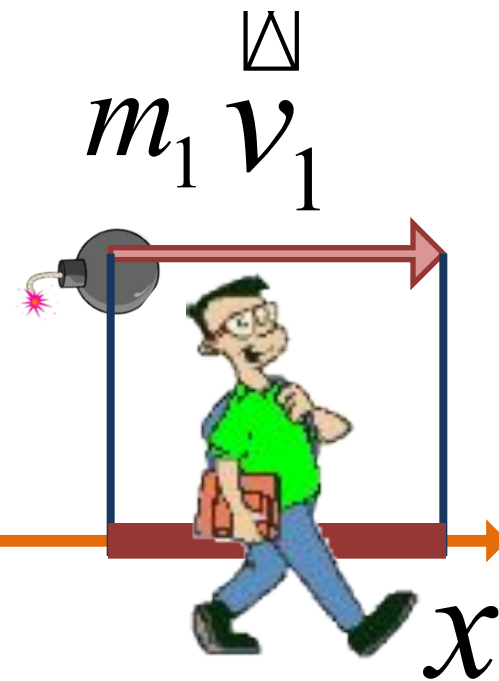
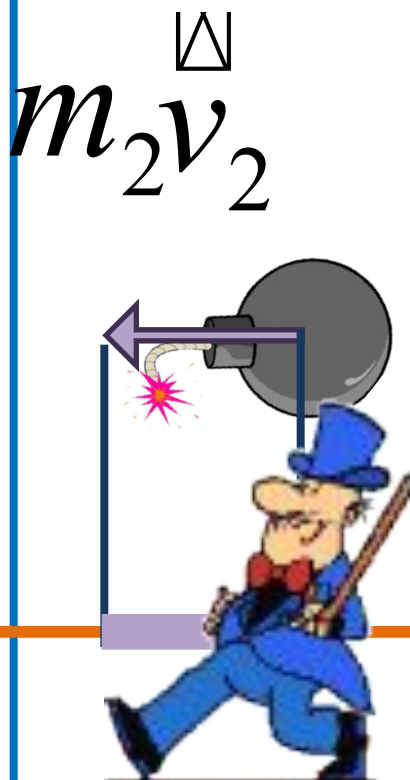
После:



До:



После:



Поэтому наше уравнение будет в скалярном виде будет выглядеть следующим образом:

$$mv = m_1v_1 - m_2v_2$$

Выражаем искомую величину:

$$v_2 = \frac{m_1v_1 - mv}{m_2}$$

$$v_2 = \frac{0,2\kappa z \cdot 500\text{ м / с} - 1\kappa z \cdot 20\text{ м / с}}{0,8\kappa z}$$

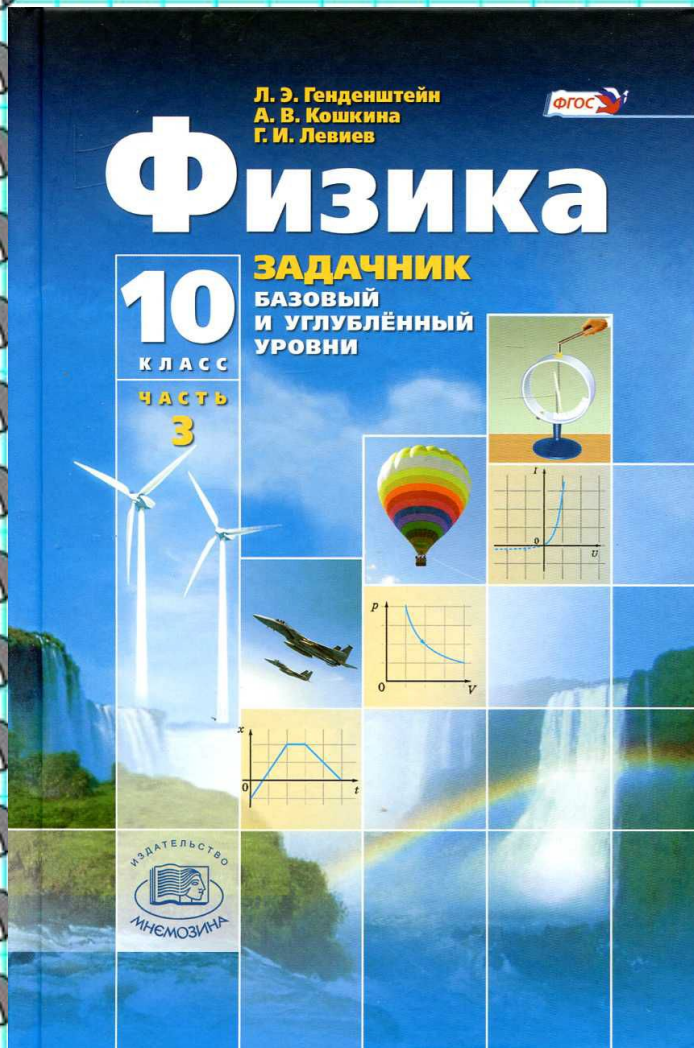
$$v_2 = 100\text{ м / с}$$

Алгоритм решения задач.

- 1. Выполнить чертеж по принципу «До» и «После» с указанием на нем масс и скоростей взаимодействующих тел.**
- 2. Написать векторное уравнение закона сохранения импульса.**
- 3. Ввести целесообразно выбранную ось.**
- 4. Спроектировать векторы скоростей (или импульсов) на данную ось.**
- 5. Написать скалярное уравнение, учитывая знаки проекций.**
- 6. Вывести искомую величину и рассчитать результат.**
- 7. Проверить ответ на «разумность» и размерность.**

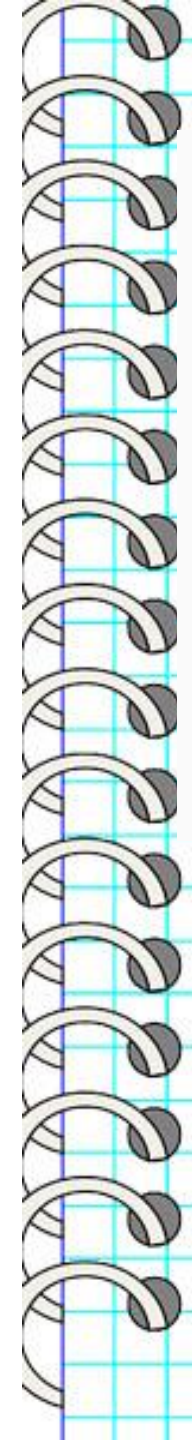
Решение задач.

Стр. 70,
№8-13



8. Человек массой 60 кг стоит на краю тележки массой 100 кг и длиной 1,5 м. Определите, на сколько метров сместится тележка, если человек перейдет на другой её край.

9. С лодки выбирают поданный с катера канат. Начальное расстояние между лодкой и катером 44 м. Определите пути, пройденные лодкой и катером до их встречи. Масса лодки 300 кг, масса катера 900 кг. В начальный момент лодка и катер покоились, течения нет.



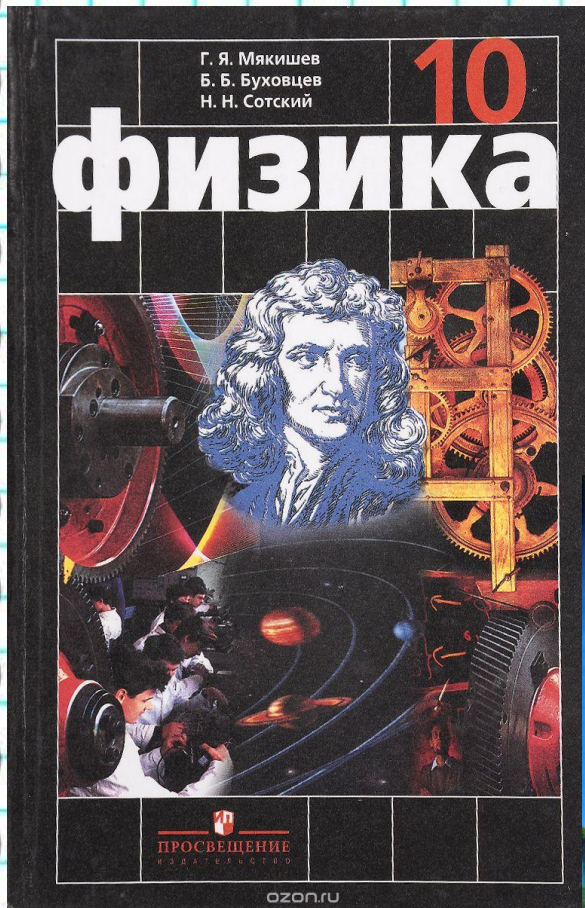
10. Пуля массой 10 г, летящая со скоростью 800 м/с вниз под углом 60° к горизонту, попадает в мешок с песком, лежащий на гладком горизонтальном столе, и застревает в нём. Масса мешка 5 кг. С какой скоростью начинает скользить мешок?

11. Человек массой 70 кг, стоя на гладком льду, бросает камень массой 5 кг со скоростью 8 м/с относительно земли под углом 30° к горизонту. Какую скорость приобретёт человек в результате броска?

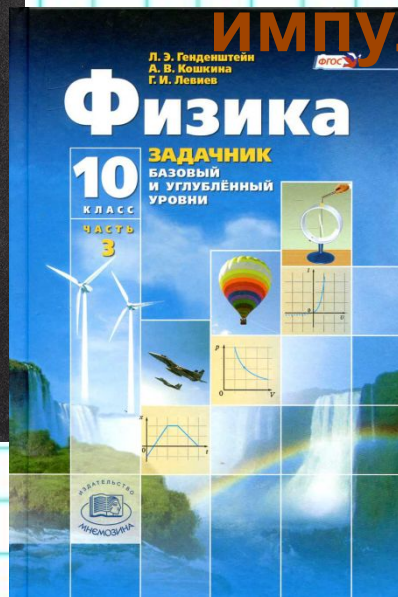
12. Снаряд массой 50 кг, летящий со скоростью 600 м/с, попадает в платформу с песком и застревает в ней. Скорость снаряда непосредственно перед ударом направлена под углом 30° к вертикали. Найдите скорость платформы после попадания снаряда. Масса платформы 950 кг.

13. Два тела двигались навстречу друг другу со скоростью 8 м/с каждое. После абсолютно неупругого столкновения они стали двигаться вместе со скоростью 4 м/с в направлении движения первого тела. Чему равно отношение $\frac{m_1}{m_2}$ масс этих тел?

Домашнее



данные (читать и пересказывать). Выучить наизусть определения и закон сохранения импульса.



Стр. 70-71,
№14,15,16

Используемые ресурсы:

1. https://gx.net.ua/news_images/1501574511.jpg
2. <https://clck.ru/Kg5GZ>
3. <https://clck.ru/Kg6bX>
4. <https://wallpapercave.com/wp/wp2881985.png>
5. <https://clck.ru/Kg7Hi>
6. <https://clck.ru/G9JrQ>
7. <https://clck.ru/KgBJm>
8. <https://clck.ru/KgCsy>
9. <https://clck.ru/KgDC7>
10. <https://clck.ru/KgTtX>
11. <https://clck.ru/KgUCi>
12. <https://clck.ru/KgWhy>
13. <https://clck.ru/KgWss>