Тема: «Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса»

10 класс

ИМПУЛЬС ТЕЛА

Импульсом или количеством движения ***называется произведение массы тела*** *на его скорость.*

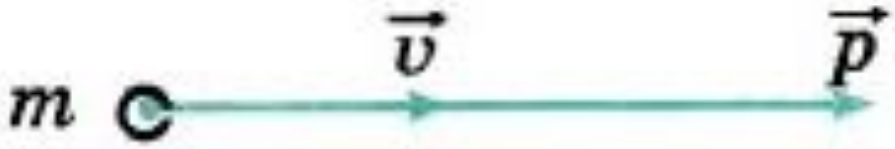
$$\vec{F} = m\vec{a} = m\frac{\vec{V} - \vec{V_0}}{\Delta t} = \frac{m\vec{V} - m\vec{V_0}}{\Delta t} = \frac{\vec{\Delta p}}{\Delta t}$$

$$\vec{p} = m\vec{V}$$

$$|p| - \frac{\text{кг*м}}{\text{с}} = \text{Нм}$$

НАПРАВЛЕНИЕ ВЕКТОРА

импульс — векторная величина. Так как m > 0, то импульс имеет такое же направление, как и скорость.



ИМПУЛЬС СИЛЫ

Произведение силы на время её действия называют **импульсом силы.**

$$\Delta\vec{p} = m\,\Delta\vec{v} = \vec{F}\Delta t$$

Так как $\Delta t > 0$, то направления векторов Δ и совпадают.

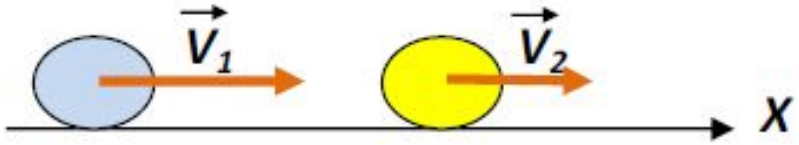
Второй закон Ньютона в импульсной форме

Изменение импульса материальной точки равно импульсу действующей на нее силы.

$$\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$$

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

1.До взаимодействия

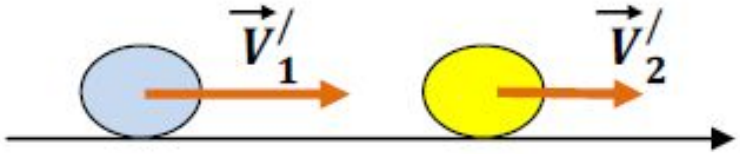


$m_1 > m_2$; $V_1 > V_2$ - условие

$\vec{V}_1$ и $\vec{V}_2$ - скорости до взаимодействия

2.После взаимодействия

Упругий удар



$\vec{V}_1'$ и $\vec{V}_2'$ - скорости после взаимодействия

$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ – по 3 –му закону Ньютона

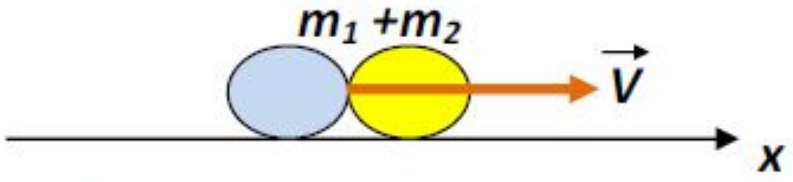
$\vec{F}_1 \Delta t = -\vec{F}_2 \Delta t$ – импульсы сил

$$m_1\vec{V}_1' - m_1\vec{V}_1 = -\left(m_2\vec{V}_2' - m_2\vec{V}_2\right)$$

$$\mathbf{m_1\vec{V}_1 + m_2\vec{V}_2 = m_1\vec{V}_1' + m_2\vec{V}_2'}$$

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

Неупругий удар



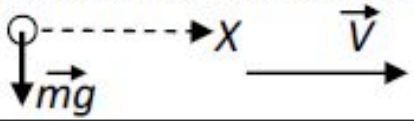
$$\mathbf{m_1\vec{V}_1 + m_2\vec{V}_2 = (m_1 + m_2)\vec{V}}$$

Геометрическая сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, остается постоянной при любых взаимодействиях тел этой системы между собой.

(замкнутая система – система, на которую не действуют внешние силы)

Границы применимости закона

3.Границы применимости закона

Замкнутая система	Незамкнутая система
- всегда	1.внешние силы уравновешиваются (напр. $\vec{N}$ и $\vec{mg}$)
	2.внешние силы малы по сравнению с внутренними ($F_{тр.} \to 0$)
	3.внешние силы по искомому направлению отсутствуют 
	4.внешние силы велики, но время взаимодействия мало (взрывы, выстрелы, удары)

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

Импульс системы тел могут изменить только внешние силы, причем изменение импульса системы $\Delta p_{сист}$ совпадает по направлению с суммарной внешней силой.

Закрепление материала

1. Неподвижный вагон массой $2 \cdot 10^4$ кг сцепляется с платформой массой $3 \cdot 10^4$кг. До сцепки платформа имела скорость 1 м/с. Чему равна скорость вагона и платформы после их сцепки?
2. На плот массой 100 кг, имеющий скорость 1 м/с, направленную вдоль берега, прыгает человек массой 50 кг со скоростью 1,5 м/с перпендикулярно берегу. Определите скорость плота с прыгнувшим на него человеком.
3. Будет ли увеличиваться скорость ракеты, если скорость истечения газов относительно ракеты меньше скорости самой ракеты и вытекающие из сопла газы летят вслед за ракетой?
4. Охотник стреляет с лёгкой надувной лодки. Определите скорость лодки после выстрела, если масса охотника 70 кг, масса дроби 35 г и средняя начальная скорость дробинок равна 320 м/с. Ствол ружья во время выстрела образует с горизонтом угол 60°.

Домашнее задание

Учебник: 38-39

Задачник:

Самостоятельное решение задач на импульс