

# **Импульс тела. Закон сохранения импульса**

9 класс

---

# Повторение пройденного материала:

Ответьте на вопросы:

1. Какое движение называется прямолинейным?
  2. Какое движение называется криволинейным?
  3. По какой формуле находится центростремительное ускорение.
  4. Что такое центростремительная сила и по какой формуле она находится?
-

Простые наблюдения и опыты доказывают, что покой и движение относительны, скорость тела зависит от выбора системы отсчета; по второму закону Ньютона независимо от того, находилось ли тело в покое или двигалось, изменение скорости его движения может происходить только под действием силы, т. е. в результате взаимодействия с другими телами.

Однако существуют величины, которые могут сохраняться при взаимодействии тел. Такими величинами являются энергия и импульс.

---

# Импульсом тела $\vec{p}$

Называется величина, равная произведению массы тела на его скорость:

$$\vec{p} = m * \vec{v}$$

Из определения видно, что тело массой  $m$  будет иметь разную величину импульса при разных скоростях.

---

Слово импульс в переводе с латинского означает «ТОЛЧОК».

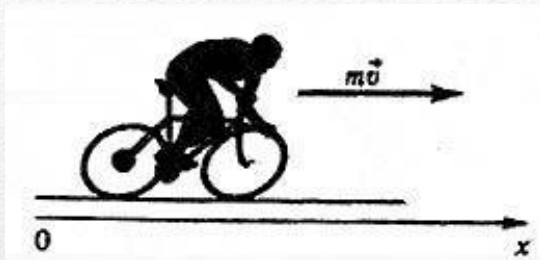
Импульс – векторная величина.

Направление импульса всегда совпадает с направлением вектора скорости движения.

За единицу импульса в СИ принимают импульс тела массой 1 кг, движущегося со скоростью 1 м/с.

Значит, за единицу импульса тела в СИ является  
1 кг\*м/с.

---



$\vec{p}$	— импульс тела (количество движений)	кг · м/с
$m$	— масса тела	кг
$\vec{v}$	— скорость тела	м/с

На примере велосипедиста можно разбирать, вектор импульса тела направленный так же как и вектор скорости этого тела.

---

# Закон сохранения импульса



Если два или несколько тел взаимодействуют только между собой (т.е. не подвергаются воздействию внешних сил), то эти тела образуют замкнутую систему.

---



$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots = \text{const}$$

Векторная сумма импульсов взаимодействующих тел, составляющих замкнутую систему, остается неизменной.

---



Согласно 3 закону Ньютона:  $F_1 = -F_2$ , следовательно:

$$m_1 \vec{v}_1 - m_1 \vec{v}_{01} = -(m_2 \vec{v}_2 - m_2 \vec{v}_{02}) \Rightarrow$$

$$m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$$

Это и называется  
законом сохранения импульса.

---

# Решение задач:

- **Задача №1**

Человек, бегущий со скоростью 7 м/с, догоняет тележку, движущуюся со скоростью 2 м/с, и вскакивает на нее. С какой скоростью станет двигаться тележка после этого? Масса человека 70 кг, тележки – 30 кг.

- **Дано:**

$$m_1 = 70 \text{ кг}$$

$$v_1 = 7 \text{ м/с}$$

$$m_2 = 30 \text{ кг}$$

$$v_2 = 2 \text{ м/с}$$

---

$$v_3 = ?$$

- **Решение:**

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_3 v_3$$

$$m_3 = m_1 + m_2, \text{ тогда } v_3 = (m_1 v_1 + m_2 v_2) / m_3$$

$$v_3 = (70 \text{ кг} * 7 \text{ м/с} + 30 \text{ кг} * 2 \text{ м/с}) / 100 \text{ кг} = 5,5 \text{ м/с}$$

Ответ: 5,5 м/с.

- Задача №2

При формировании железнодорожного состава три сцепленных вагона, движущихся со скоростью 0,4 м/с, сталкиваются с неподвижным вагоном, после чего все вагоны продолжают двигаться в ту же сторону. Найдите скорость вагонов, если масса всех вагонов одинаковая.

- Дано:

$$m_1 = 3m$$

$$v_1 = 0,4 \text{ м/с}$$

$$m_2 = m$$

$$v_2 = 0$$

$$m_3 = 4m$$

---

$$v_3 = ?$$

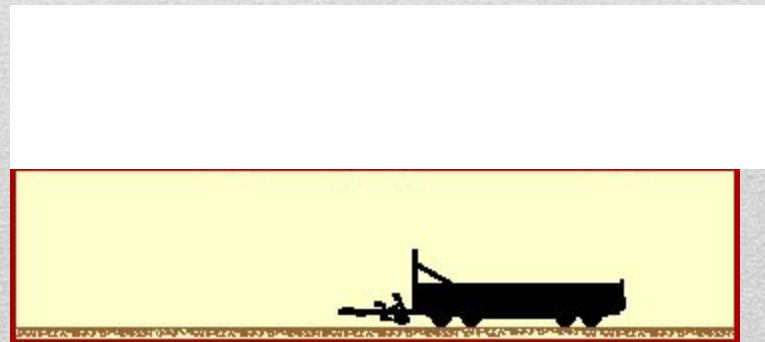
- Решение:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_3 v_3$$

$$m_1 v_1 = m_3 v_3, \text{ так как } v_2 = 0 \quad v_3 = m_1 v_1 / m_3$$

$$v_3 = (3m * 0,4 \text{ м/с}) / 4m = 0,3 \text{ м/с}$$

Ответ : 0,3 м/с.



Задача:

Снаряд массой 40 кг, летящий горизонтально со скоростью 400 м/с, попадает в неподвижную платформу с песком массой 10 т и застревает в песке. С какой скоростью стала двигаться платформа?

---