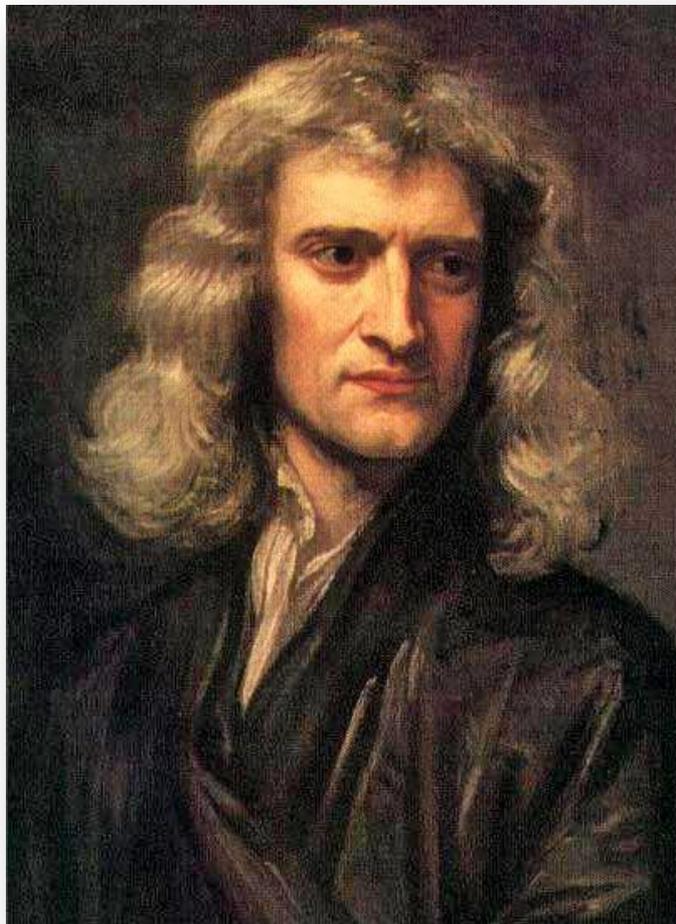


# ЗАКОНЫ НЬЮТОНА

Три закона, лежащие в  
основе классической механики

# ЗАКОНЫ НЬЮТОНА

**Законы Ньютона** — три закона, лежащие в основе классической механики и позволяющие записать уравнения движения для любой механической системы, если известны силовые взаимодействия для составляющих её тел. Впервые в полной мере сформулированы Исааком Ньютоном в книге «Математические начала натуральной философии» (1687 год)



**Исаак Ньютон. (1642-1727)**

Английский физик, математик, механик и астроном, один из создателей классической физики.

# ПЕРВЫЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

Первый закон Ньютона постулирует существование инерциальных систем отсчета. Поэтому он также известен как **Закон инерции**. Инерция — это свойство тела сохранять свою скорость движения неизменной (и по величине, и по направлению), когда на тело не действуют никакие силы. Чтобы изменить скорость движения тела, на него необходимо подействовать с некоторой силой. Естественно, результат действия одинаковых по величине сил на различные тела будет различным. Таким образом, говорят, что тела обладают разной инертностью. Инертность — это свойство тел сопротивляться изменению их скорости. Величина инертности характеризуется массой тела.

# СОВРЕМЕННАЯ ФОРМУЛИРОВКА

В современной физике первый закон Ньютона принято формулировать в следующем виде:

Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, относительно которых материальные точки, когда на них не действуют никакие силы (или действуют силы взаимно уравновешенные), находятся в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения.

# ВТОРОЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

**Второй закон Ньютона** — дифференциальный закон механического движения, описывающий зависимость ускорения тела от равнодействующей всех приложенных к телу сил и массы тела. Один из трёх законов Ньютона.

Второй закон Ньютона в его наиболее распространённой формулировке утверждает: в инерциальных системах ускорение, приобретаемое материальной точкой, прямо пропорционально вызывающей его силе, совпадает с ней по направлению и обратно пропорционально массе материальной точки.

В приведённой формулировке второй закон Ньютона справедлив только для скоростей, много меньших скорости света, и в инерциальных системах отсчёта.

# ФОРМУЛИРОВКА

Обычно этот закон записывается в виде формулы:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

$\vec{a}$  – ускорение тела, м/с<sup>2</sup>

$\vec{F}$  – сила, действующая на тело, Н

$m$  – масса тела, кг

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

# ТРЕТИЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

**Сила действия равна силе противодействия.** В этом и состоит суть третьего закона Ньютона. Определение его таково: силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по величине и противоположны по направлению.

Справедливость третьего закона Ньютона была подтверждена многочисленными экспериментами. Этот закон справедлив как для случая, когда одно тело тянет другое, так и для случая, когда тела отталкиваются. Все тела во Вселенной взаимодействуют друг с другом, подчиняясь этому закону.

# СОВРЕМЕННАЯ ФОРМУЛИРОВКА

Материальные точки взаимодействуют друг с другом силами, имеющими одинаковую природу, направленными вдоль прямой, соединяющей эти точки, равными по модулю и противоположными по направлению:

$$\vec{F}_{2 \rightarrow 1} = -\vec{F}_{1 \rightarrow 2}.$$

# ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ

1. Сформулируйте первый закон Ньютона.
2. Каково значение первого закона Ньютона?
3. Приведите примеры инерциальных систем отсчета.
4. Сформулируйте второй закон Ньютона. Каково его значение?
5. Сформулируйте третий закон Ньютона. Каково его значение?

# ЗАДАЧА 1

Установите соответствие между физическими законами и физическими явлениями, которые эти законы описывают:

А) 1-й закон Ньютона

Б) 2-й закон Ньютона

В) 3-й закон Ньютона

1. равенство действия и противодействия
2. взаимосвязь деформации и силы упругости
3. условие покоя или равномерного движения
4. связь силы и ускорения
5. всемирное тяготение

Ответ:

А- 3, Б - 4, В - 1

# ЗАДАЧА 2

Метеорит пролетает около Земли за пределами атмосферы. В тот момент, когда вектор силы гравитационного притяжения Земли перпендикулярен вектору скорости метеорита, вектор ускорения метеорита направлен:

1. параллельно вектору скорости
2. по направлению вектора силы
3. по направлению вектора скорости
4. по направлению суммы векторов силы и скорости

*Решение:* Направление вектора ускорения любого тела всегда совпадает с направлением равнодействующей всех сил, приложенных к телу. За пределами атмосферы на метеорит действует только сила гравитационного притяжения Земли. Поэтому направление вектора ускорения метеорита совпадает с направлением вектора силы гравитационного притяжения Земли.

*Ответ:* 3