

Лекция 3

***Динамика поступательного
движения.***

Законы Ньютона. Масса. Сила

Первый закон Ньютона: всякая материальная точка (тело) сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока воздействие со стороны других тел не заставит ее изменить это состояние.

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0$$

Стремление тела сохранять состояние покоя или равномерного прямолинейного движения называется **инертностью**. Поэтому первый закон Ньютона называют также **законом инерции**.

Масса тела – физическая величина, являющаяся одной из основных характеристик материи, определяющая ее **инерционные** (инертная масса) и **гравитационные** (гравитационная масса) свойства.

Сила — это векторная величина, являющаяся мерой механического воздействия на тело со стороны других тел или полей, в результате которого тело приобретает ускорение или изменяет свою форму и размеры. Силу можно охарактеризовать:

- величиной силы
- направлением силы
- точкой приложения силы

Второй закон Ньютона – основной закон динамики поступательного движения

Ускорение, приобретаемое материальной точкой (телом), пропорционально вызывающей его силе, совпадает с нею по направлению и обратно пропорционально массе материальной точки (тела):

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

$$\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$\vec{F} = \frac{d}{dt}(m\vec{v})$$

Векторная величина, численно равная произведению массы материальной точки на ее скорость и совпадающая по направлению со скоростью, называется *импульсом (количеством движения)* этой материальной точки:

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

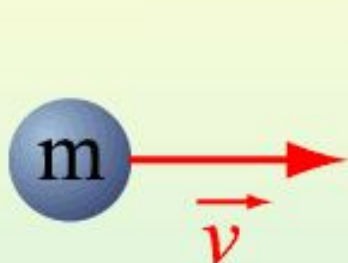
$$[p] = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \text{ — уравнение движения материальной точки}$$

Третий закон Ньютона: всякое действие материальных точек (тел) друг на друга носит характер взаимодействия; силы, с которыми действуют друг на друга материальные точки, всегда равны по модулю, противоположно направлены и действуют вдоль прямой, соединяющей эти точки:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

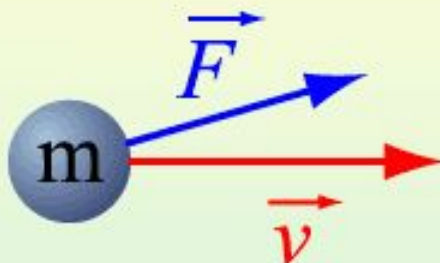
Законы Ньютона



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

I закон

Существуют такие системы отсчета, в которых всякое тело будет сохранять первоначальное состояние покоя или равномерного и прямолинейного движения до тех пор, пока действие других тел не заставит его изменить это состояние.



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

II закон

Под действием силы тело приобретает такое ускорение, что его произведение на массу тела равно действующей силе.



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

III закон

Силы, с которыми взаимодействующие тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны.

Закон сохранения импульса. Центр масс

Закон сохранения импульса: импульс замкнутой системы сохраняется, т.е. не изменяется с течением времени.

$$\vec{p} = \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i = \text{const}$$

Закон сохранения импульса является следствием свойства симметрии пространства – **его однородности.**



Центр инерции (центр масс) твердого тела

$$m = \sum_{i=1}^n m_i$$

$$\vec{r}_c = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_i}{m}$$

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^n m_i x_i}{m}, \quad y_c = \frac{\sum_{i=1}^n m_i y_i}{m}, \quad z_c = \frac{\sum_{i=1}^n m_i z_i}{m}$$