

# **Динамика материальной точки**

**1. Динамика. Законы Ньютона.**

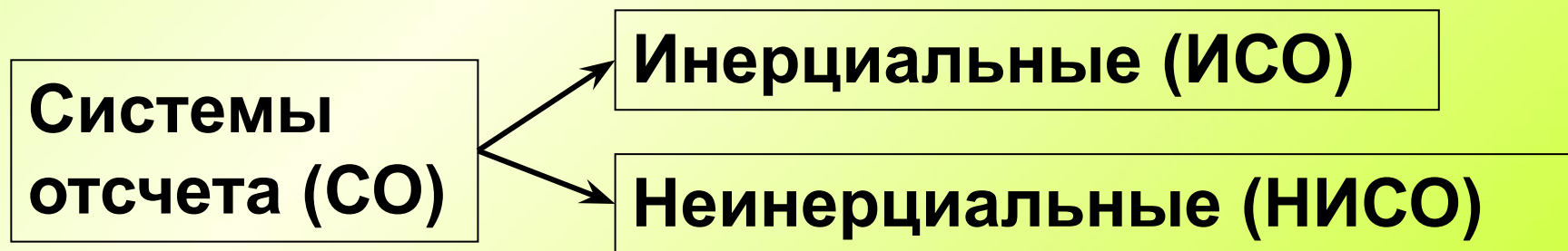
**2. Силы в природе.**

# 1. Динамика. Законы Ньютона

**Динамика** – это раздел механики, изучающий механическое движение, возникающее по каким-либо причинам, под действием других тел.

**Первый закон Ньютона:** всякая материальная точка сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока действие со стороны других тел не выведет её из этого состояния.

Если экспериментально удалось установить, что какая-то СО является инерциальной, то любая другая СО, движущаяся равномерно и прямолинейно относительно неё, также является инерциальной.



**Сила  $\vec{F}$**  - это векторная физическая 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 (деформируется).

Сила характеризуется числовым значением, направлением в пространстве и точкой приложения.

В СИ единицей измерения силы является ньютон (Н).

## **Принцип независимости действия сил:**

**если на материальную точку одновременно действует несколько сил, то каждая из них сообщает материальной точке такое же ускорение, как если бы других сил не было.**

**Если на тело действует несколько сил, то их можно заменить одной – равнодействующей (или результирующей) равной векторной сумме всех сил действующих на тело**

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

**Масса  $m$**  – это скалярная физическая величина, количественно характеризующая инертные и гравитационные свойства материи.

В СИ масса измеряется в килограммах [кг]

**Инертность** – это стремление тела сохранять состояние покоя или равномерного прямолинейного движения.

Векторная физическая величина равная произведению массы материальной точки на скорость её движения называется **импульсом материальной точки**

**Сила  $F$**  - это векторная физическая 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 (деформируется).  
Сила характеризуется числовым значением, направлением в пространстве и точкой приложения.  
В СИ единицей измерения силы является ньютон (Н).

**Второй закон Ньютона:** скорость изменения импульса материальной точки равна равнодействующей сил, действующих на материальную точку

$$\frac{dp}{dt} = \sum_{i=1}^n F_i$$

Если масса остается неизменной ( $m = \text{const}$ ), то

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F} \quad \Rightarrow \quad \frac{d(m \cdot \vec{v})}{dt} = \vec{F} \quad \Rightarrow$$

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

**Сила  $\vec{F}$**  - это векторная физическая 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 (деформируется).

Сила характеризуется числовым значением, направлением в пространстве и точкой приложения.

В СИ единицей измерения силы является ньютон (Н).



**Третий закон Ньютона:** силы, с которыми две материальные точки действуют друг на друга, всегда равны по модулю и направлены в противоположные стороны вдоль прямой, соединяющей эти точки:

$$\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}$$

Здесь  $\vec{F}_{1,2}$  – сила, действующая на первую материальную точку со стороны второй;

$\vec{F}_{2,1}$  – сила, действующая на вторую материальную точку со стороны первой.

## **2. Силы в природе**

**Сила – это векторная величина, количественно характеризующая взаимодействие тел или тел и полей друг с другом.**

**В повседневной жизни мы сталкиваемся с множеством сил.**

**Одни силы возникают при непосредственном контакте тел, а другие действуют на расстоянии, через пространство.**

**Четыре типа фундаментальных взаимодействий, существующих в природе:**

- **гравитационное;**
- **электромагнитное;**
- **слабое;**
- **ядерное.**

**Часть сил – результат проявления этих взаимодействий (фундаментальные силы).  
Большинство сил – это результат совместного проявления нескольких видов взаимодействий (нефундаментальные силы).**

**Сила  $\vec{F}$**  - это векторная физическая 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 (деформируется).

Сила характеризуется числовым значением, направлением в пространстве и точкой приложения.

В СИ единицей измерения силы является ньютон (Н).

Проявлением силы гравитационного взаимодействия является **сила тяжести**, действующая на тело массой  $m$  в поле тяготения любой планеты массой  $M$ :

$$F_{\text{тяж}} = \gamma \cdot \frac{m \cdot M}{r^2} = m \cdot g$$

Здесь  $g$  – ускорение свободного падения.

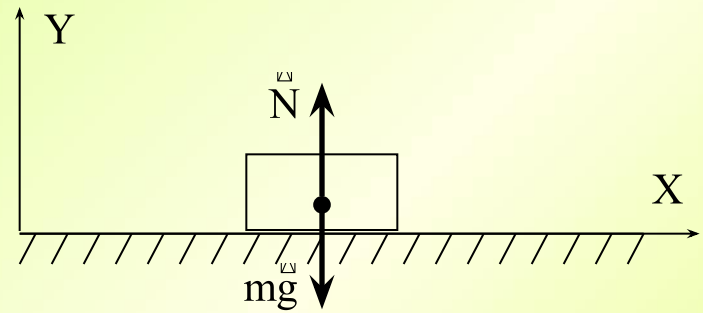
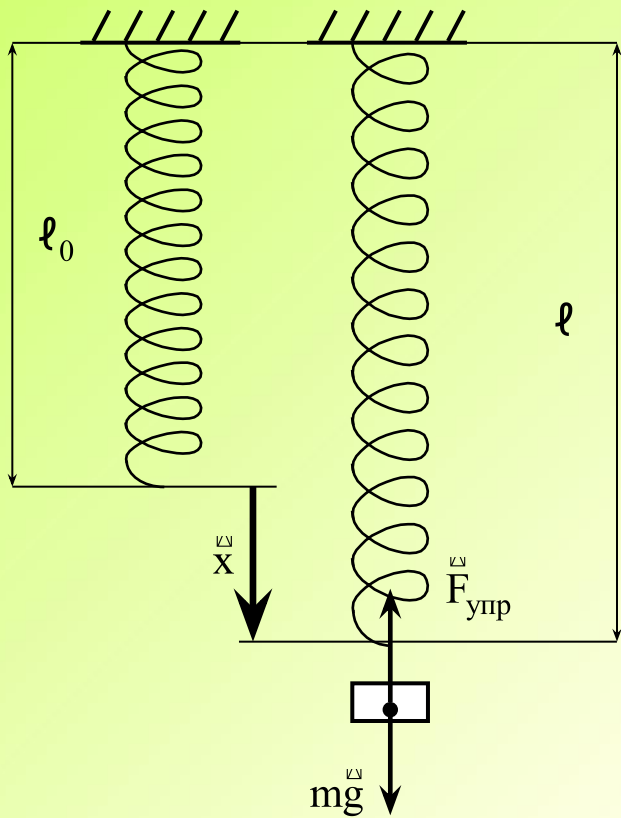
На поверхности любой планеты  $g = \gamma \cdot \frac{M}{R^2}$  .

На поверхности Земли  $g_3 = \gamma \cdot \frac{M_3}{R_3^2} \approx 9,81 \frac{M}{2}$

**Сила  $\vec{F}$**  - это векторная физическая 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 (деформируется).

**Сила характеризуется числовым значением, направлением в пространстве и точкой приложения.**

**В СИ единицей измерения силы является ньютон (Н).**

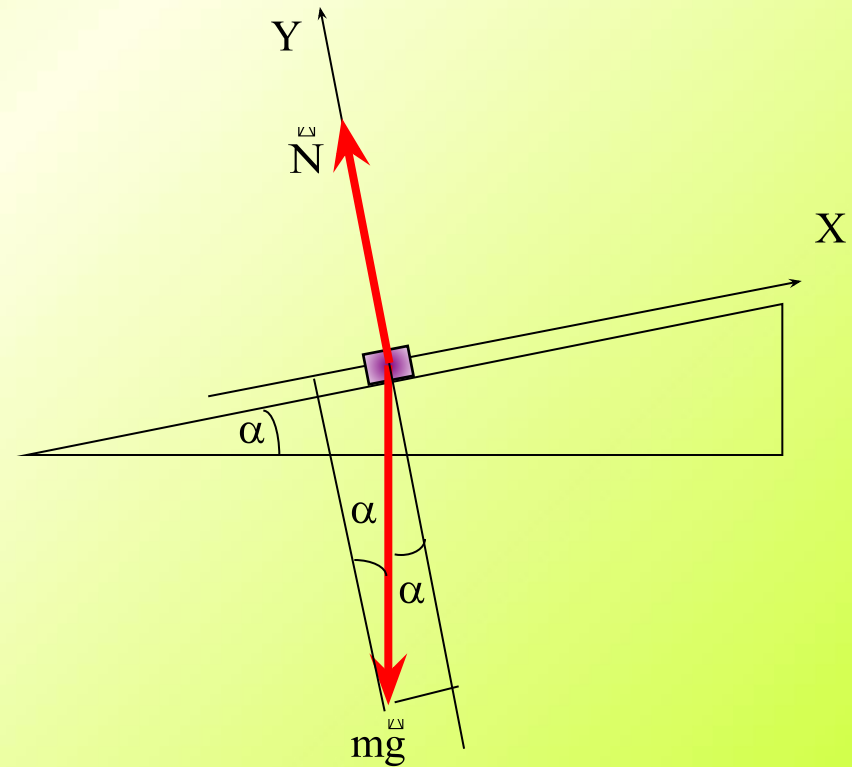


$$N = m \cdot g$$

**Сила  $F$**  - это векторная физическая 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 (деформируется).

Сила характеризуется числовым значением, направлением в пространстве и точкой приложения.

В СИ единицей измерения силы является



$$N = m \cdot g \cdot \cos \alpha$$

**Сила  $\vec{F}$**  - это векторная физическая 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 (деформируется).

**Сила характеризуется числовым значением, направлением в пространстве и точкой приложения.**

**В СИ единицей измерения силы является ньютон (Н).**



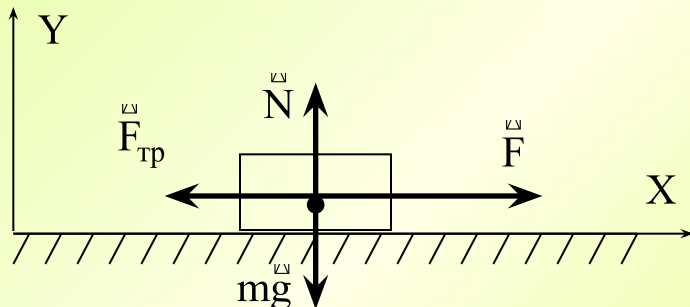
Трение, возникающее при относительном перемещении двух соприкасающихся тел, называется **внешним трением**.

Трение между поверхностями двух твердых тел при отсутствии какой-либо прослойки, например смазки, называется **сухим трением**.

**Сухое трение**

**Трение качения**

**Трение скольжения**



$$F_{тр} = \mu \cdot N$$

$\mu$  - коэффициент трения скольжения

**Трение между частями одного и того же сплошного тела называется **внутренним трением**.**

**Сила  $\vec{F}$**  - это векторная физическая 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 (деформируется).

**Сила характеризуется числовым значением, направлением в пространстве и точкой приложения.**

**В СИ единицей измерения силы является ньютон (Н).**