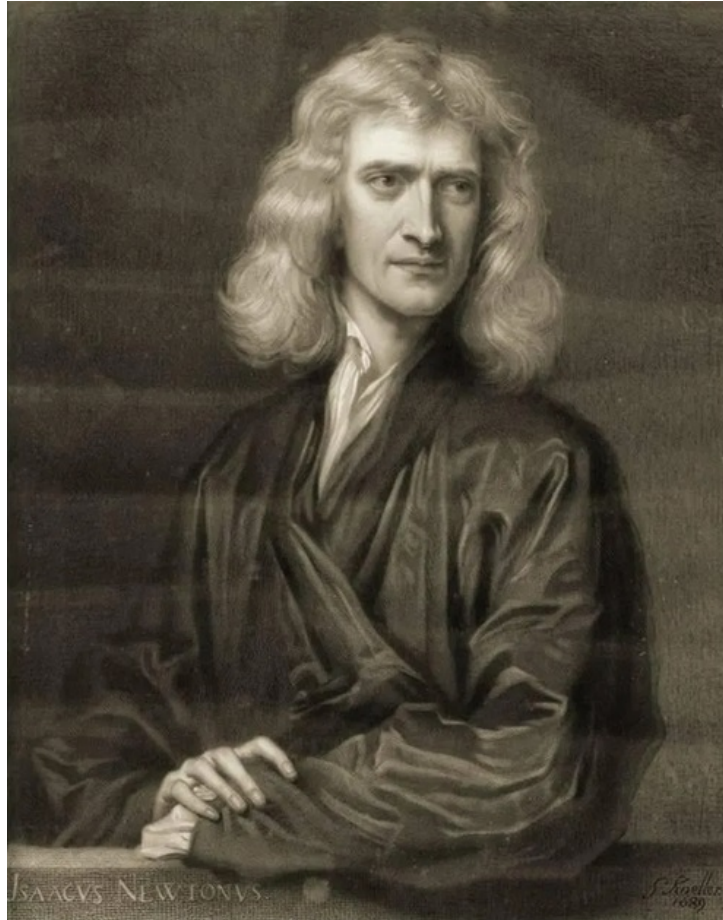


«Если я видел дальше других, то потому, что стоял на плечах гигантов».
(Исаак Ньютон)



В этой фразе из своего письма Роберту Гуку Исаак Ньютон имел в виду Галилея, Кеплера, Евклида, Птолемея, Коперника и других учёных, на основе трудов которых Ньютон сформулировал три закона классической механики, ставших ядром науки физики.

Инерциальная система отсчёта (ИСО) – это такая СО, в которой тело, на которое не действует никакая сила (либо равнодействующая равна нулю), сохраняет состояние покоя либо равномерного прямолинейного движения.

Любая СО, которая движется относительно какой-либо ИСО равномерно и прямолинейно, тоже является инерциальной.

Неинерциальной системой отсчёта (НИСО) является такая СО, которая хотя бы:

- либо движется относительно ИСО с ускорением,
- либо движется относительно ИСО по кривой,
- либо вращается.

1-й закон Ньютона: ИСО существуют

Законы Ньютона работают только в ИСО !!!

Импульс тела – векторная физическая величина, равная произведению массы тела на его скорость.

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

Импульс силы – векторная физическая величина, равная произведению силы на время её действия: $\vec{F} t$.

2-й закон Ньютона	
<p>Изменение импульса тела равно импульсу действующей на него силы</p> $\Delta \vec{p} = \vec{F} t$ <p>(импульсная форма)</p>	<p>Ускорение тела прямо пропорционально приложенной к нему силе и обратно пропорционально его массе</p> $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ $\vec{F} = m \vec{a}$

Единица измерения силы: Ньютон.

$$1 \text{ Н} = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$$

3-й закон Ньютона:

Силы, действующие между телами всегда:

- возникают парами,**
- одной природы,**
- действуют по одной прямой,**
- равны по величине,**
- противоположны по направлению**

Два важных вывода:

1. Рассматривая равномерное движение тела по окружности, заметим, что на тело действует сила, заставляющая его постоянно поворачивать. Направление этой силы – к центру окружности. Примером такого движения является полёт спутника по орбите вокруг Земли. На спутник действует единственная сила – сила тяжести, направленная к центру Земли.

Согласно 2-му закону Ньютона, эта сила вызывает ускорение тела, направленное туда же, куда и сила.

Ускорение, направленное к центру, называется центростремительным.

Без вывода запишем формулу центростремительного ускорения для движения по окружности:

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$

Вывод: движение без ускорения – это движение только по прямой, только с постоянной скоростью. В любом ином случае движение происходит с ускорением.

2. Рассмотрим замкнутую систему из нескольких тел. Тела системы могут взаимодействовать между собой, при этом согласно 3-му закону Ньютона, между ними возникают пары сил. Равнодействующие этих пар равны нулю, потому что эти внутренние для системы силы равны по величине и противоположны по направлению. Следовательно, сумма равнодействующих всех внутренних сил системы тоже равна нулю. Следовательно, импульс всех внутренних сил в системе тел равен нулю.

Каждое из тел, составляющих систему, может иметь свой импульс, тогда вся система в сумме имеет импульс, равный сумме импульсов тел. Согласно 2-му закону Ньютона:

Если на систему не действуют внешние силы, то суммарный импульс всех тел системы остаётся постоянным.

Этот очень важный вывод из законов Ньютона называется законом сохранения импульса (ЗСИ).

Если же на систему действует внешняя сила, то импульс системы изменится на величину импульса внешней силы.

1. Спутник массой 65 кг летает вокруг планеты по круговой орбите с радиусом $R = 7500$ км от её центра с угловой скоростью $\omega = 0,0012$ рад/с. Определите силу тяжести $F_{тяж}$, действующую на спутник на этой орбите.
2. Санки, съехав с горки на горизонтальную поверхность со скоростью 12 м/с, остановились через 13 секунд. Чему равен коэффициент трения μ между санками и снегом?
3. Мотоциклист может ехать со скоростью 20 м/с по круговому треку радиусом не менее 100 метров, иначе колёса начнут проскальзывать относительно земли. Определите коэффициент трения резины о землю.
4. Мячик массой m упал на асфальт со скоростью v и отскочил с такой же скоростью. На сколько изменился его импульс?
5. Пуля массой $m = 9$ граммов попала в брусок массой $M = 1,2$ кг, подвешенный на длинной нити, и застряла в нём (абсолютно неупругий удар). Сразу же после застревания пули брусок качнулся со скоростью 4,5 м/с. Найдите скорость пули в момент её попадания.