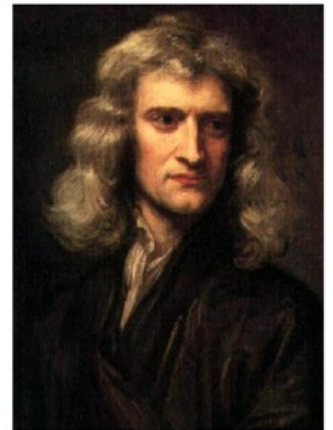


3 закона ньютона

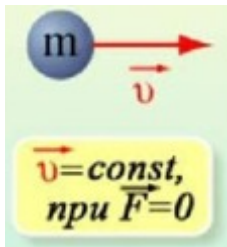
Ньютон – величайший ученый не только своего времени, но и истории. Он изучал природу света, построил зеркальный телескоп, но самая главная заслуга Ньютона в том, что он вывел три закона механики, которые управляют движением тел во Вселенной.

Итак, сегодня наш урок посвящен “Законам Ньютона”.

Давайте вспомним, о чем говорят эти законы.



Первый Закон Ньютона



Существуют такие системы отсчёта, относительно которых поступательно движущееся тело сохраняет свою скорость постоянной, если на него не действуют другие тела или действие других тел компенсируется.

Системы отсчета, в которых выполняется первый закон Ньютона, называют инерциальными.

Инерциальными системами отсчета называются такие системы, в которых свободные (т.е. не участвующие во взаимодействиях с другими телами) тела движутся без ускорения (т.е. равномерно и прямолинейно) или покоятся (состояние покоя, вообще говоря, следует рассматривать как частный случай равномерного движения с нулевой скоростью).

Системы отсчета, в которых первый закон Ньютона не выполняется, называют **неинерциальными**.

Инерция — это явление сохранения телом скорости движения (и по величине, и по направлению), когда на тело не действуют никакие силы или векторная сумма всех действующих сил (то есть равнодействующая) равна нулю.

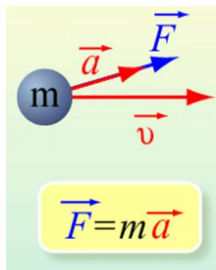
Чтобы изменить скорость движения, на тело необходимо подействовать с некоторой силой. Естественно, результат действия одинаковых по величине сил на различные тела будет различным. Таким образом, говорят, что тела обладают инертностью.

Инертность — это свойство тел сопротивляться изменению их текущего состояния. 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 свободная материальная точка сохраняет величину и направление своей скорости неограниченно долго.



Второй закон Ньютона

Ускорение тела прямо пропорционально результирующей всех сил, приложенных к нему, обратно пропорционально массе тела и направлено так же, как результирующая сила

Современная формулировка

В инерциальной системе отсчета ускорение, которое получает материальная точка, прямо пропорционально равнодействующей всех приложенных к ней сил и обратно пропорционально её массе.

Второй закон Ньютона утверждает, что ускорение, которое получает тело, прямо пропорционально приложенной к телу силе и обратно пропорционально массе тела

При подходящем выборе единиц измерения, этот закон можно записать в виде формулы:

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

где $\vec{a}$ — ускорение материальной точки;

$\vec{F}$ — сила, приложенная к материальной точке;

m — масса материальной точки.

Или в более известном виде: $\vec{F} = m\vec{a}$

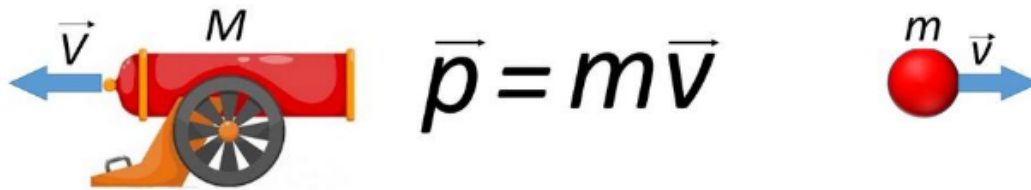
В случае, когда масса материальной точки меняется со временем, второй закон Ньютона формулируется с использованием понятия импульс:

В инерциальной системе отсчета скорость изменения импульса материальной точки равна равнодействующей всех приложенных к ней сил.

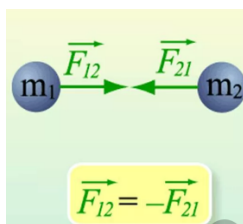
$$\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \vec{F}$$

где $\Delta \vec{p}$ — импульс точки,

$\vec{p} = m\vec{v}$, где $\vec{v}$ — скорость точки;
 t — время.



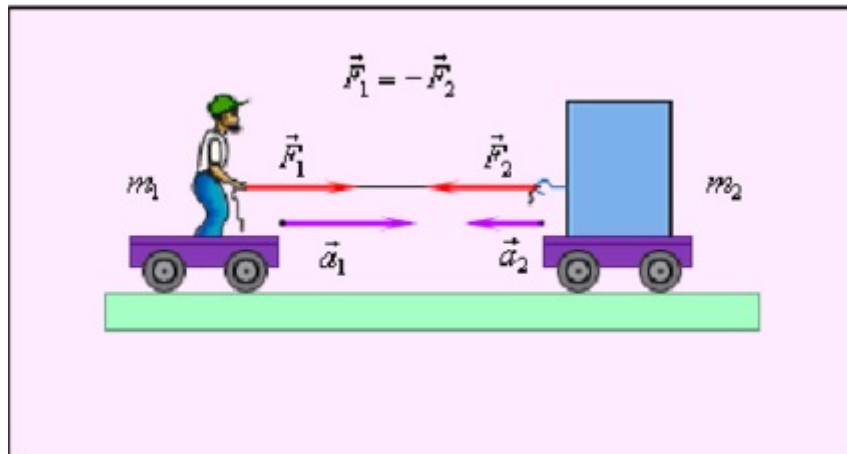
Третий закон Ньютона



Тела действуют друг на друга с силами, направленными вдоль одной прямой, противоположными по направлению и разными по модулю.

Этот закон объясняет, что происходит с двумя взаимодействующими телами.

Возьмём для примера замкнутую систему, состоящую из двух тел. Первое тело может действовать на второе с некоторой силой $\vec{F}_{1 \rightarrow 2}$, а второе — на первое с силой $\vec{F}_{2 \rightarrow 1}$. Как соотносятся силы?



Третий закон Ньютона утверждает: сила действия равна по модулю и противоположна по направлению силе противодействия. Подчеркнём, что эти силы приложены к разным телам, а потому вовсе не компенсируются

Современная формулировка

Материальные точки попарно действуют друг на друга с силами, имеющими одинаковую природу, направленными вдоль прямой,

соединяющей эти точки, равными по модулю и противоположными по направлению:

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

Особенности законов Ньютона.

1-й закон Ньютона	2-й закон Ньютона	3-й закон Ньютона
• Справедлив для любых сил; • Силы уравниваются, т.к. приложены к одному телу; Если результирующая равна 0, то ускорение тоже равно 0	• Верен для любых сил; • Сила – причина изменения скорости; • Вектор ускорения сонаправлен с вектором силы;	• Силы возникают только парами и всегда при взаимодействии; • Силы не уравниваются друг друга; • Силы одной природы; Верен для всех сил в природе.

Составление обобщающей таблицы

	1-й закон Ньютона	2-й закон Ньютона	3-й закон Ньютона
Физическая система	Макроскопическое тело	Макроскопическое тело	Система двух тел
Модель	Материальная точка	Материальная точка	Система двух материальных точек
Описываемое явление	Состояние покоя или равномерного прямолинейного движения	Движение с ускорением	Взаимодействие тел
Суть закона	Существование инерциальной СО	Взаимодействие определяет изменение скорости, т.е. ускорение	Силы действия и противодействия равны по модулю и противоположны по направлению.
Примеры проявления	Движение космического корабля вдали от поверхности Земли.	Движение планет, падение тел; разгон и торможение автомобиля.	Взаимодействие тел: Солнца и планет; автомобиля по поверхности земли

Исторический очерк

● Основные законы механики Ньютон сформулировал в своей книге «Математические начала натуральной философии» в следующем виде.

1. Всякое тело продолжает удерживаться в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние.

2. Изменение количества движения пропорционально приложенной силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует.

3. Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе, взаимодействия двух тел друг на друга между собой равны и направлены в противоположные стороны.

??

Подумай и ответь!

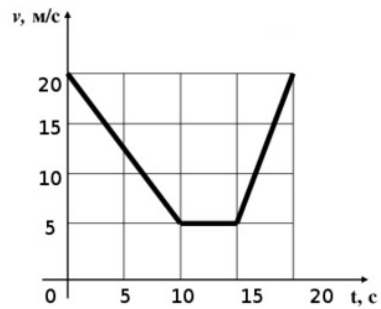
Назовите тела, действие которых компенсируется в следующих случаях:

<i>Аэростат равномерно и прямолинейно поднимается вверх.</i>	
<i>Аэростат удерживается у поверхности Земли канатами.</i>	
<i>Парашиютист спускается, двигаясь равномерно и прямолинейно.</i>	

Порешаем!

Подумай и ответь!

На рисунке изображен график скорости движения тела массой 2 кг. Найдите проекцию силы, действующей на тело на каждом этапе движения.



Подумай и ответь!

Изменится ли положение космонавта при свободном полете космического корабля, если: а) он выпустит без толчка из рук массивный предмет? б) он бросит его?



Подумай и ответь!

В каких случаях речь идет о движении тела по инерции?

а) Книга лежит на поверхности стола.

б) Катер после выключения двигателя продолжает двигаться по поверхности воды.

