

Первый законы Ньютона

Галилей исследовал законы движения самых обычных предметов, которые были у него под рукой. Изучая эти законы, производя различные опыты, чтобы выяснить, как скатываются шарики по наклонной плоскости, как качаются маятники и т. д. Галилей открыл великий принцип, который называется **принципом инерции** и состоит вот в чем: *если на предмет ничто не действует и он движется с определенной скоростью по прямой линии, то он будет двигаться с той же самой скоростью и по той же самой прямой линии вечно*. Вот такое удивительное свойство нашего мира. Как ни странно это звучит для тех, кто пытался заставить шарик вечно катиться по полу, но если бы эта идеализация была верна и на шарик ничто не действовало (например, трение о пол), то шарик все время катился бы с постоянной скоростью.

Строго говоря, суть первого закона Ньютона состоит в существовании особых систем отсчета, называемых **инерциальными**, в которых только и верны другие законы Ньютона. Признаком инерциальной системы отсчета является то, что скорости тел относительно нее меняются только под влиянием сил, действующих со стороны других тел. В неинерциальных системах отсчета (например, на вращающейся карусели или в ускоряющемся вагоне) скорости тел могут меняться и без физического воздействия.

Нет уникального стандарта покоя. Например, в вагоне с завешенными шторами и изолированном от звуков вы не определите движетесь вы равномерно или покоетесь. Понятие движения имеет смысл, только если оно задано относительно других объектов. Так устроен мир.

Второй закон Ньютона

Наступила очередь Ньютона, который раздумывал над таким вопросом: а если шарик не катится по прямой линии, что тогда? И он ответил так: для того чтобы хоть как-нибудь изменить скорость, нужна сила. Например, если вы подталкиваете шарик в том направлении, в каком он катится, то он покатится быстрее. Если вы заметили, что он свернул в сторону, значит, сила действовала сбоку.

Закон можно проверить экспериментально. Например, если мы привяжем к веревке камень и станем крутить его над головой, то почувствуем, что за веревку надо тянуть. Правда, когда камень летает по кругу, величина

скорости не изменяется - зато изменяется ее направление. Значит, нужна сила, которая все время тянула бы камень к центру, и сила эта пропорциональна массе. Если мы возьмем два разных предмета и станем раскручивать сначала один, а потом другой с той же самой скоростью, то во втором случае потребуется сила, во столько раз большая, во сколько масса второго предмета больше массы первого.

Массу называют мерой сопротивления тела силовому воздействию. Масса является мерой инерции, ее иногда называют инертной массой.

Формула

Проанализировав огромную совокупность опытных данных, Ньютон нашел простую связь между силой и ускорением:

\vec{F} — равнодействующая сила

m — масса тела

\vec{a} — ускорение тела

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

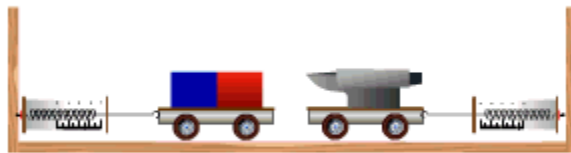
$$[F] = 1H$$

$$[m] = 1кг$$

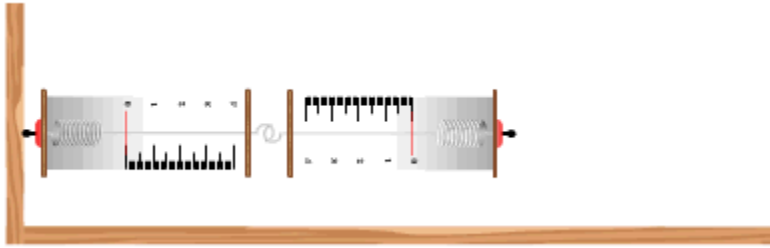
$$[a] = 1 \frac{м}{с^2}$$

Третий закон Ньютона

Силы возникают попарно. Вспомним закон тяготения: два тела притягивают друг друга с одной и той же силой. Но не только силы притяжения действуют обоюдно. Нам кажется, что ударив ногой по мячу, только мы подействовали на мяч с некоторой силой. Мало кто задумывается, что в момент удара мяч ударил нас с точно такой же силой! В этом есть суть третьего закона Ньютона. *Силы всегда возникают попарно, при этом одной природы и равны по значению.*



Гравитационные, магнитные и электрические силы



Демонстрация равенства сил

Силы, которые возникают попарно **приложены к разным телам**. Если мальчик, стоя, давит на пол, пол давит на мальчика. Одна сила приложена к полу - это вес (мальчика). Сила, с которой пол "отвечает" приложена к мальчику - реакция опоры. *Возникающие силы всегда направлены в противоположные стороны.*