

Законы Ньютона

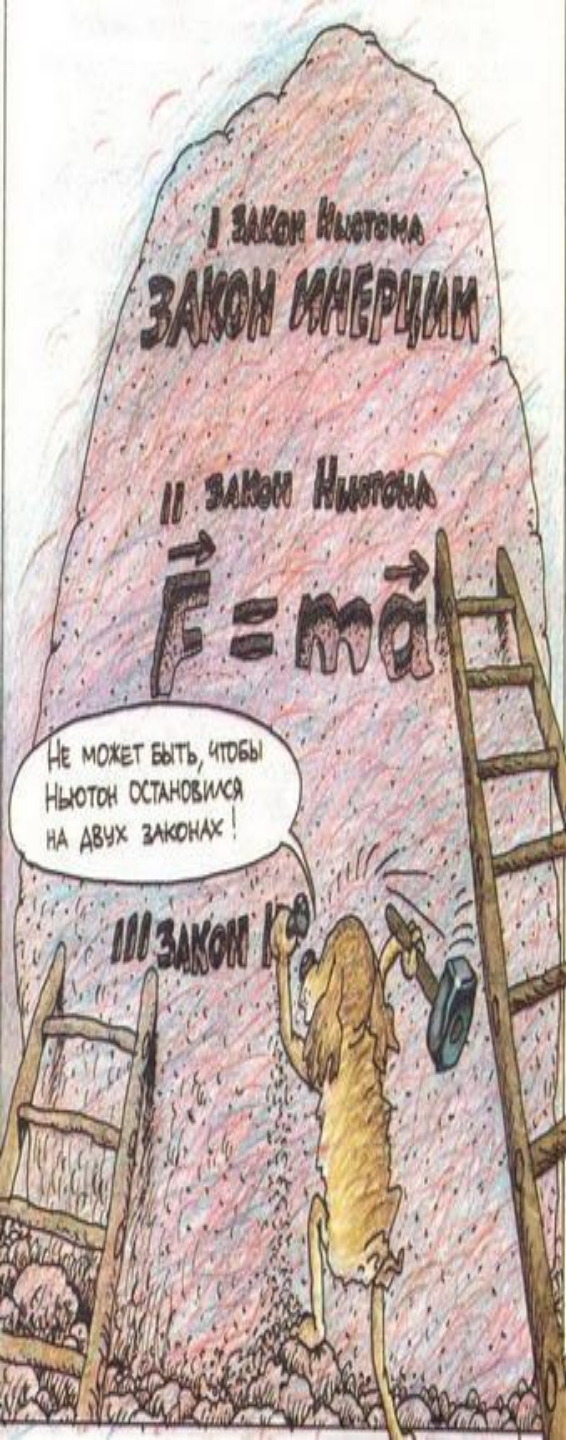
САМОЕ ВАЖНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЗАКОНОВ НЬЮТОНА



Опыты и наблюдения показывают, что причиной изменения движения тел, т. е. причиной изменения их скорости, являются воздействия на них других тел.

Количественно действие одного тела на другое, вызывающее изменение скорости, выражается величиной, называемой **силой**.

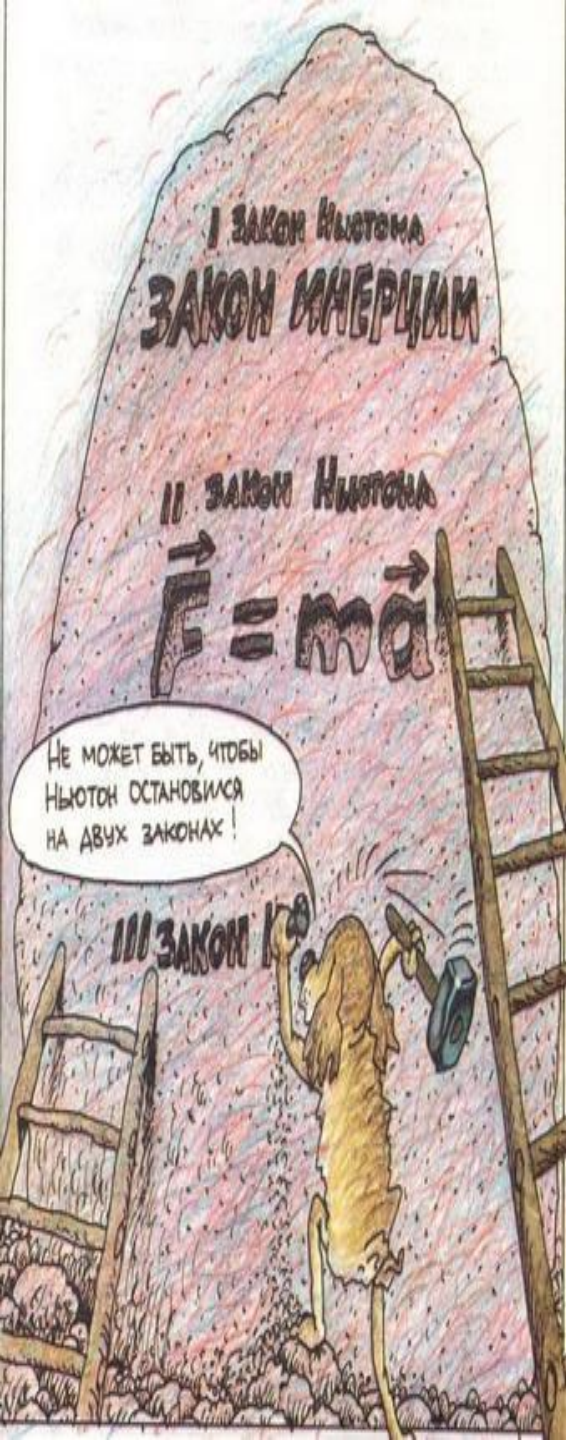
Действие одного тела на другое не одностороннее. Тела **взаимодействуют**. Ускорение, которое получает тело при данном взаимодействии, зависит от особого свойства всякого тела — его **инертности**. Количественно это свойство выражается величиной, называемой **массой**.



Эти опытные факты лежат в основе трех законов движения (динамики), открытых И. Ньютоном и изложенных им в книге «**Математические начала натуральной философии**», опубликованной в 1687 г.

Все закономерности механических явлений Ньютон свел в этой книге всего к трем законам, известным сегодня **как три закона Ньютона**.

Эти законы имеют простую и краткую формулировку, если движения тел рассматриваются относительно надлежащим образом выбранных систем отсчета — инерциальных систем.



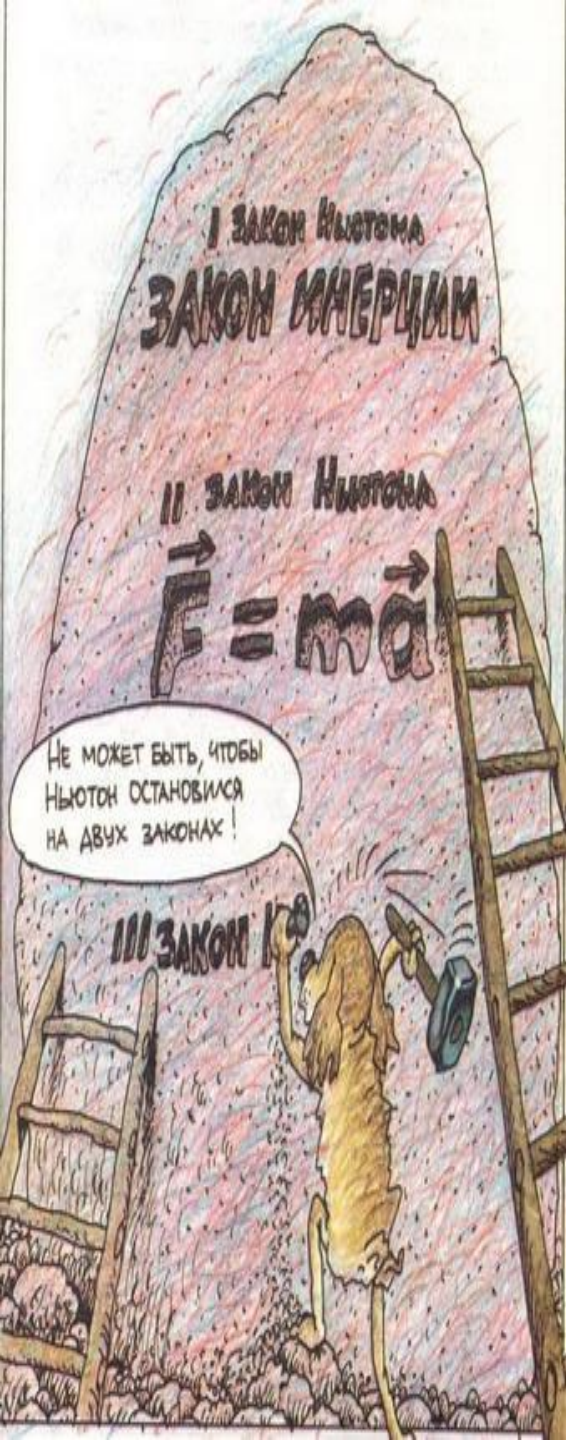
*Сам Ньютон, конечно, их так не называл.
Он говорил:*

«Я стоял на плечах гигантов».

Ведь закон инерции открыли Г.Галилей и французский ученый Р.Декарт, а на равенство сил при взаимодействии тел (третий из законов Ньютона).

Три закона Ньютона описывают движение всего, что нас окружает: от молекул газов до планет.

Вряд ли можно найти во всех областях человеческих знаний другие законы, формулирующиеся так просто и объясняющие так много!



Первый закон Ньютона

Это интересно!

утверждает, что *относительно инерциальных систем отсчета тело движется прямолинейно и равномерно или находится в покое, если сумма сил, действующих на него, равна нулю.*

Другими словами, в этом случае тело находится в состоянии равновесия. Вывести тело из состояния равновесия может только приложенная к нему сила. Математически первый закон Ньютона можно выразить так:

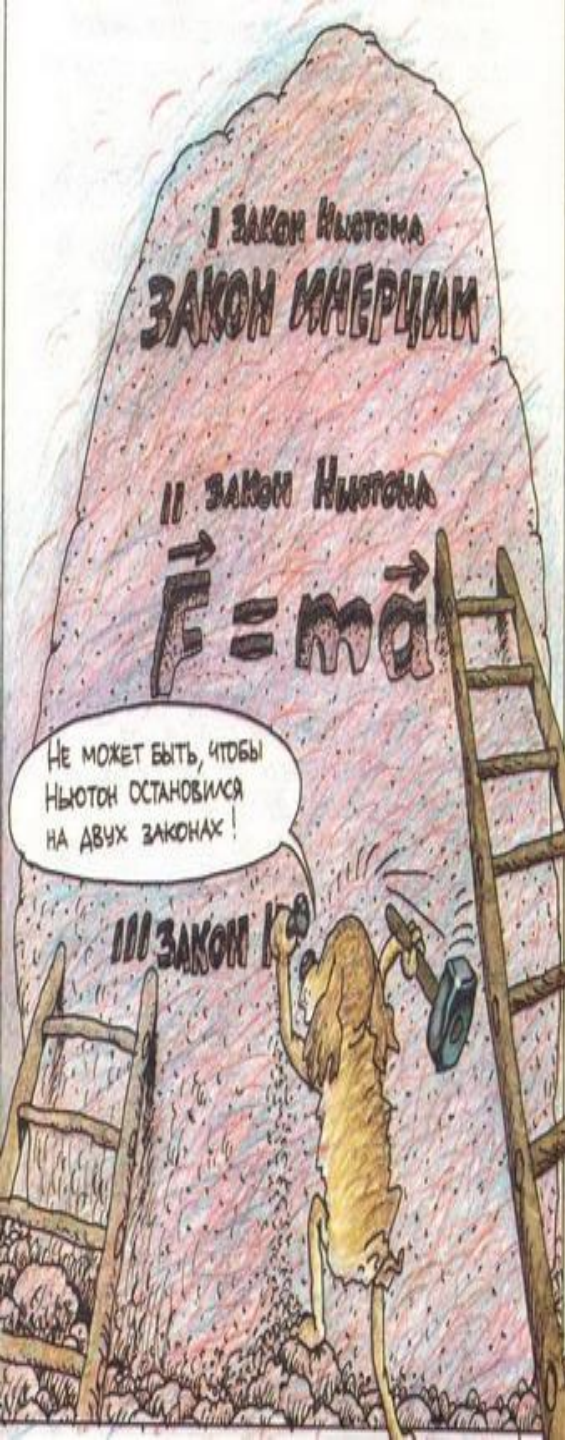
$$\text{Если } \sum F = ma \text{ то } a = 0$$

(\sum - означает сумму).

Второй закон Ньютона

устанавливает связь силы с вызванным ею ускорением: *сила, действующая на тело независимо от ее природы, равна произведению массы тела на сообщаемое этой силой ускорение:*

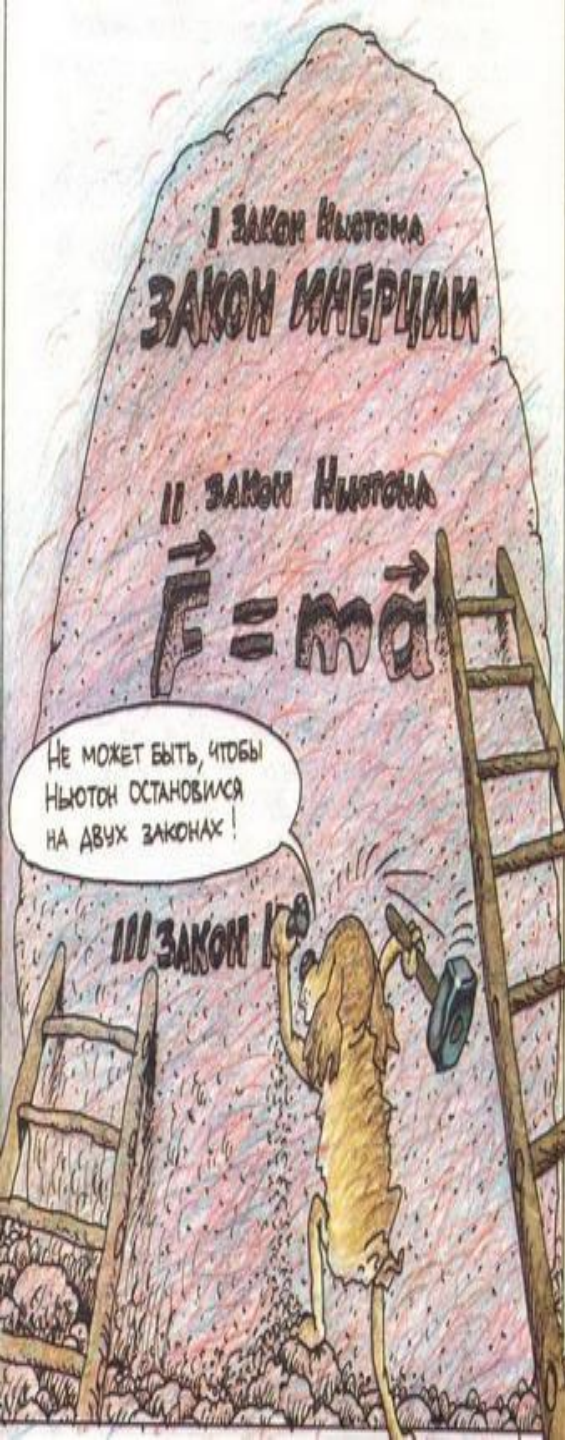
$$\vec{F} = m\vec{a}$$

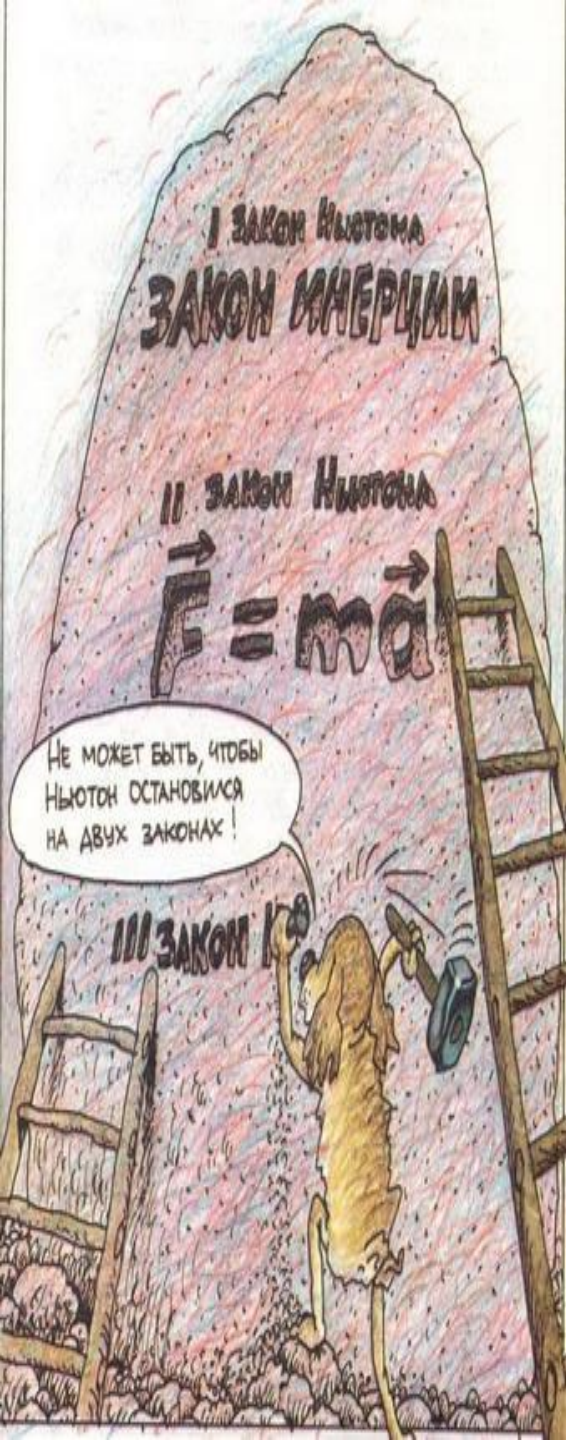


Третий закон Ньютона

указывает на то, что действие одного тела на другое имеет взаимный характер: *тела действуют друг на друга силами одной и той же природы, равными по модулю и противоположными по направлению:*

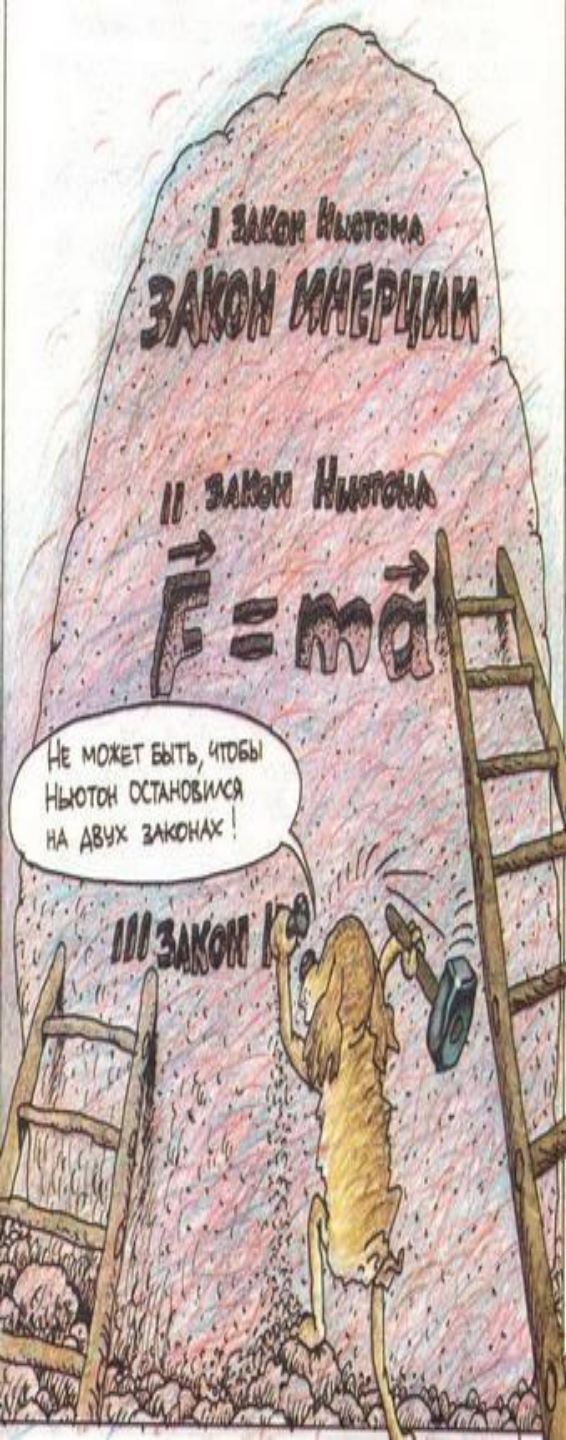
$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$





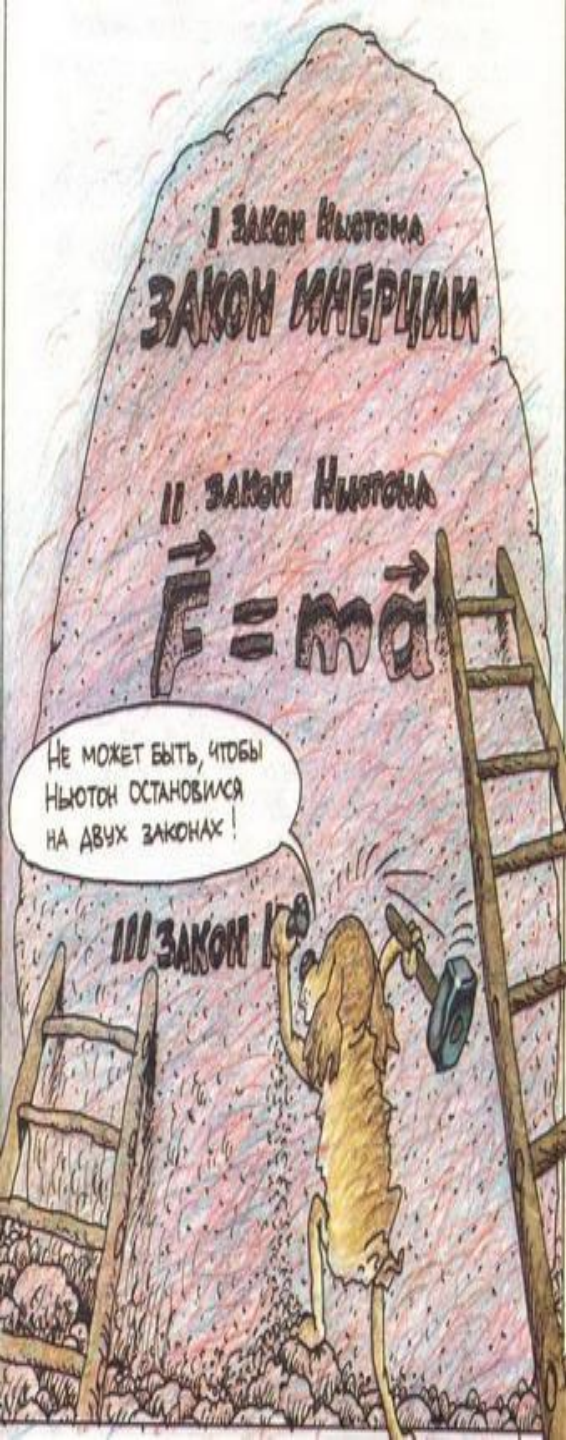
Законы движения выражаются тремя простыми (на первый взгляд) формулами. Но содержится в них необыкновенно много. Ведь вокруг нас происходят самые разнообразные движения:

течет вода в реках,
низвергаются водопады,
проносятся над Землей ветры и ураганы,
мчатся по дорогам автомобили,
плавают по морям корабли,
летают в воздухе самолеты,
в космическом пространстве движутся
галактики, звезды, планеты и созданные
человеком космические корабли.



Эти движения и тела, которые их совершают, не похожи одно на другое. Различны и силы, действующие на них. Но для всех этих движений, тел и сил справедливы законы Ньютона, математически выраженные в приведенных выше формулах, на вид таких простых.

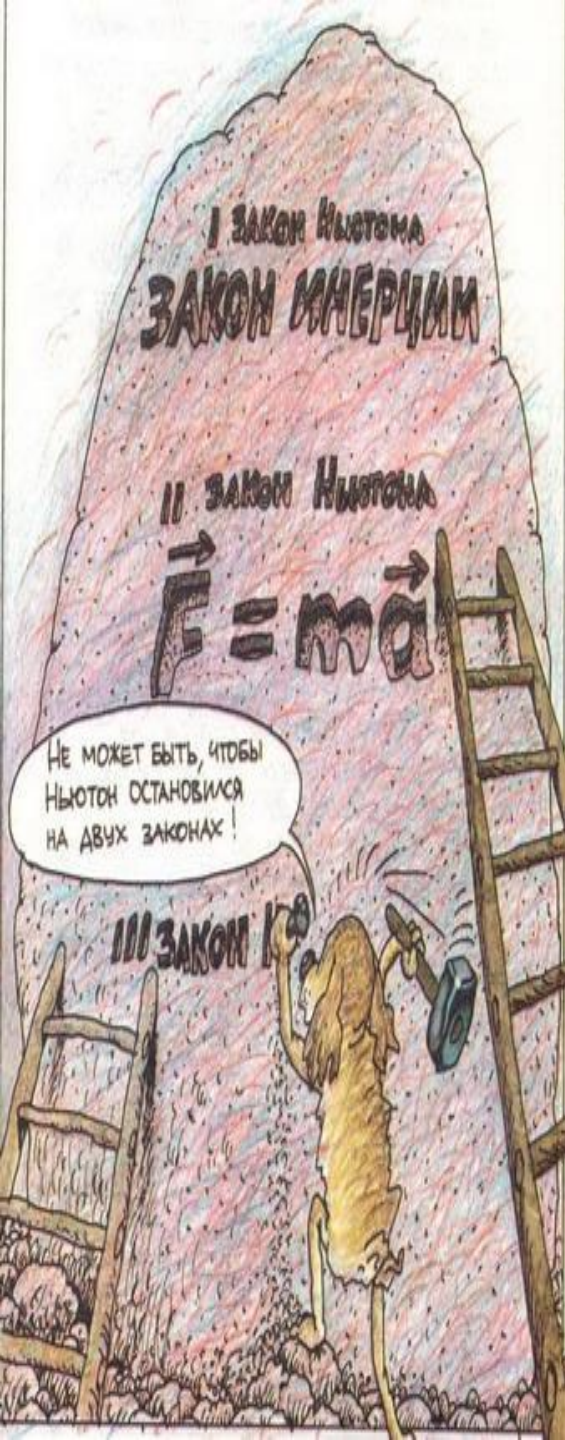
Механика Ньютона была первой в истории физики (да и вообще науки) законченной теорией, правильно описывающей обширный класс явлений — движения тел.



Один из современников Ньютона так выразил свое восхищение этой теорией в стихах, которые мы приводим в вольном переводе С. Я. Маршака:

Был этот мир глубокой тьмой окутан.
Да будет свет! И вот явился НЬЮТОН

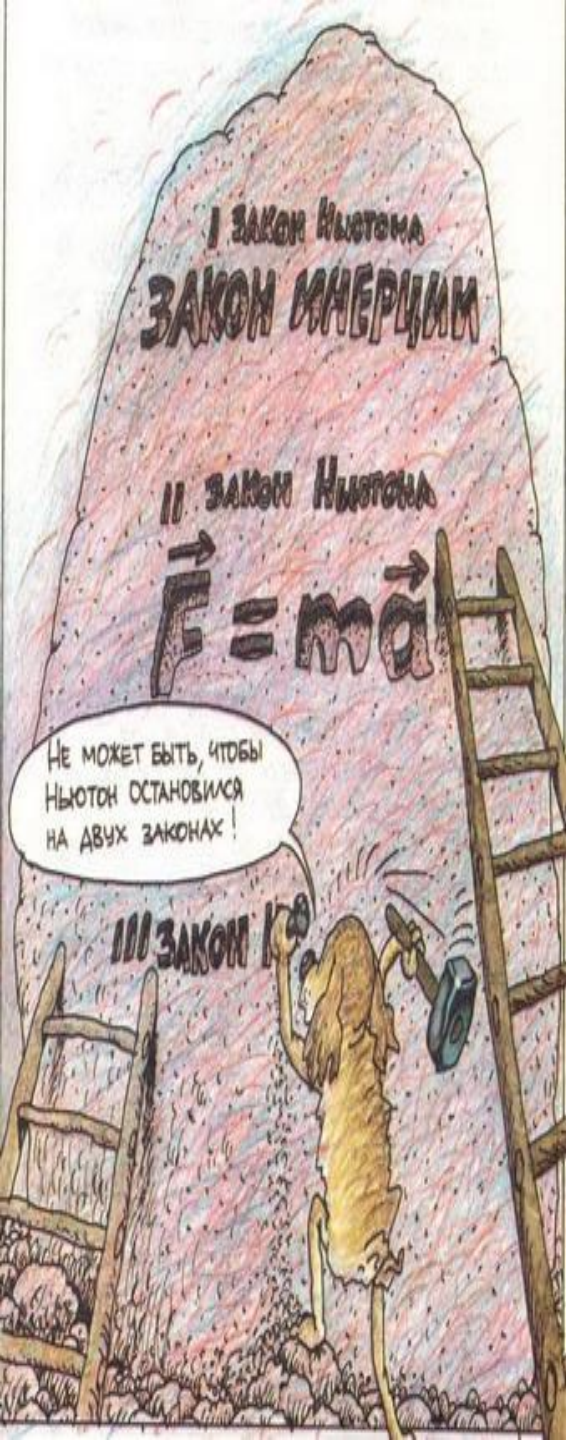
Законы Ньютона в принципе позволяют решить любую задачу механики. Если известны силы, приложенные к телу, можно найти ускорение тела в любой момент времени, в любой точке его траектории.



Итак, получается такая «цепочка»:

По известным силам и массе тела находят ускорение, затем вычисляют его скорость, перемещение и, наконец, координаты тела в любой момент времени. Для этого нужно еще знать начальные условия — начальное положение и начальную скорость тела.

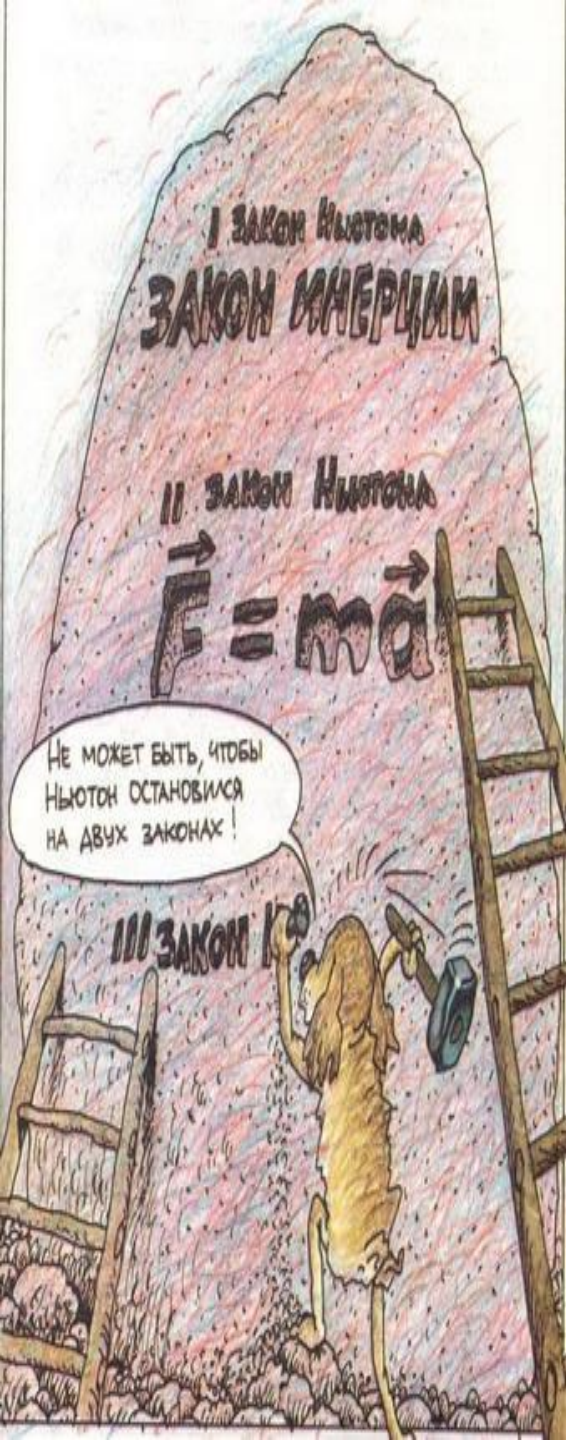
Законы Ньютона позволяют людям не только изучать движения, но и управлять ими. Например, ученым, которые управляют полетом космического корабля, необходимо, конечно, знать положение корабля в любой момент времени. Они и узнают его, пользуясь упоминавшейся «цепочкой».



Им известно начальное положение корабля на стартовой площадке и его начальная скорость. Им известны и силы, действующие на корабль в любой точке его траектории. Пользуясь этими данными, они и решают задачу механики применительно к космическому кораблю.

Но сил, действующих на корабль, много, они все время изменяются, а вычислять нужно не одну координату, а три.

Поэтому вычисления настолько сложны, что приходится привлекать на помощь вычислительные машины.



Не следует думать, что законами механики пользуются исключительно для того, чтобы вычислять координаты движущихся тел.

Нередки случаи, когда движение тела известно, т. е. известно его положение в различные моменты времени.

Тогда законы Ньютона позволяют выяснить, какие силы действуют на тело.