

Линейный импульс замкнутой системы сохраняется.

Начав двигаться, тело имеет тенденцию продолжать движение. Первый закон механики Ньютона гласит: если тело движется, то при отсутствии внешних воздействий оно так и будет двигаться дальше прямолинейно и равномерно до тех пор, пока оно не подвергнется воздействию внешней силы. Эту тенденцию называют *линейным импульсом*. С ней часто сталкиваемся в повседневной жизни. Бильярдный шар катится по столу с той скоростью, которая придана ему кием, копье летит с той скоростью, с которой его метнули.

Физики определяют линейный импульс тела \mathbf{p} как его массу m , умноженную на его скорость \mathbf{v} :

$$\mathbf{p} = m\mathbf{v}$$

Буквы \mathbf{p} и \mathbf{v} выделены полужирным шрифтом, чтобы показать, что эти величины характеризуются не только абсолютным значением, но и направлением. Так, применительно к скорости, мы не просто говорим, что машина движется со скоростью 40 км/ч, а что она движется со скоростью 40 км/ч, например, на север. Величина, которая кроме абсолютного значения имеет направление, называется *вектором*.

Понятно, что, согласно первому закону Ньютона, количество движения отдельно взятого тела в отсутствии внешних сил сохраняется. Закон же сохранения импульса гласит, что при соблюдении этого условия сохраняется векторная сумма импульсов всех тел, входящих в замкнутую механическую систему. В таком представлении система из двух бильярдных шаров массой m , пущенных друг навстречу другу с одинаковыми скоростями \mathbf{v} , будет иметь нулевой момент импульса, хотя каждый из шаров по отдельности и обладает импульсом

m

\mathbf{v}

. Однако импульсы шаров взаимно погасятся вследствие их векторной природы (поскольку их скорости противоположно направлены).

Вообще, любая величина, характеризующая систему и не изменяющаяся в результате взаимодействия внутри нее, называется *консервативной*, и для нее имеется свой закон

сохранения. В частности, в механических системах, помимо закона сохранения импульса действует еще и закон сохранения момента импульса или *количества вращения*

— величины, которая описывает количество движения тел вокруг собственной оси и по изогнутым траекториям.

Что же происходит при прямолинейном соударении двух бильярдных шаров на встречных курсах? Происходит сразу несколько явлений. Во-первых, в момент столкновения шары слегка деформируются и часть их кинетической энергии переходит в тепловую. Во-вторых, мы знаем, что совокупный импульс системы из двух шаров не изменяется и остается равным нулю. Значит, видя, что один шар откатывается после лобового столкновения в обратном направлении с определенной скоростью, мы можем с уверенностью сказать, что второй шар в данный момент времени катится в обратном направлении с ровно той же скоростью.

Второй закон механики Ньютона, кстати, можно легко интерпретировать и как формулу, согласно которой скорость изменения импульса равна силе, приложенной к замкнутой системе. Таким образом, чтобы изменить импульс системы, требуется внешняя сила. В молекулярно-кинетической теории, например, это наглядно просматривается: давление объясняется импульсами ударов молекул о стенки сосуда, содержащего газ. Поскольку молекулы газа упруго отскакивают в обратном направлении, их импульсы меняются на противоположные, а значит, стенка оказывает силовое воздействие на ударяющиеся об нее молекулы. Но это означает, что и молекулы, в силу третьего закона Ньютона, оказывают силовое воздействие на стенку, которое и воспринимается нами как давление.