

Ньютон Исаак Законы Ньютона filosoff.org
Спасибо, что скачали книгу в бесплатной электронной библиотеке
<http://filosoff.org/> Приятного чтения!

Законы Ньютона

Изучение явлений природы на основании эксперимента возможно только при условии соблюдения всех этапов: наблюдение, гипотеза, эксперимент, теория. Наблюдение позволит выявить и сопоставить факты, гипотеза дает возможность дать им подробное научное пояснение, требующее экспериментального подтверждения. Проведение наблюдения за движением тел привело к интересному выводу: изменение скорости тела возможно только под действием другого тела. К примеру, если быстро бежать по лестнице, то на повороте просто необходимо ухватиться за перила (изменение направления движения), либо приостановиться (изменением величины скорости), чтобы не столкнуться с противоположной стеной. Наблюдения за аналогичными явлениями привело к созданию раздела физики, изучающего причины изменения скорости тел или их деформации. Основы динамики Ответить на сакраментальный вопрос о том, почему физическое тело движется тем или иным образом или покоится, призвана динамика. Рассмотрим состояние покоя. Исходя из понятия относительности движения, можно сделать вывод: нет и не может быть абсолютно неподвижных тел. Любой предмет, будучи неподвижным по отношению к одному телу отсчета, движется относительно другого. К примеру, книга, лежащая на столе, неподвижна относительно стола, но если рассмотреть ее положение по отношению к проходящему человеку, то делаем естественный вывод: книга движется. Поэтому законы движения тел рассматриваются в инерциальных системах отсчета. Что это такое? Инерциальной называется система отсчета, в которой тело покоится или выполняет равномерное и прямолинейное движение при условии отсутствия воздействия на него иных предметов или объектов. В приведенном выше примере система отсчета, связанная со столом, может быть названа инерциальной. Человек, движущийся равномерно и прямолинейно, может служить телом отсчета ИСО. Если его движение будет ускоренным, то связать с ним инерциальную СО нельзя. По сути, такую систему можно соотнести с телами, жестко закрепленными на поверхности Земли. Однако сама планета не может служить телом отсчета для ИСО, так как равномерно вращается вокруг собственной оси. Тела на поверхности имеют центростремительное ускорение. Что такое инерция? Явление инерции напрямую связано с ИСО. Вспомните, что происходит, если движущийся автомобиль резко останавливается? Пассажиры подвергаются опасности, поскольку продолжают свое движение. Остановить его может кресло впереди либо ремни безопасности. Поясняют этот процесс инерцией пассажира. Так ли это? Инерция – явление, предполагающее сохранение постоянной скорости тела при отсутствии воздействия на него других тел. Пассажир находится под действием ремней или кресел. Явление инерции здесь не наблюдается. Объяснение кроется в свойстве тела, и, согласно ему, мгновенно изменить скорость того или иного предмета невозможно. Это – инертность. К примеру, инертность ртути в термометре позволяет опустить столбик, если мы встряхнем градусник. Мерой инертности называют массу тела. При взаимодействии скорость быстрее меняется у тел с меньшей массой. Столкновение автомобиля с бетонной стеной для последней протекает практически бесследно. Автомобиль чаще всего претерпевает необратимые изменения: меняется скорость, происходит значительная деформация. Получается, что инертность бетонной стены значительно превышает инертность автомобиля. Возможно ли в природе встретиться с явлением инерции? Условие, при котором тело находится без взаимосвязи с другими телами – глубокий космос, в котором движется космический корабль с выключенными двигателями. Но даже в этом случае гравитационный момент присутствует. Основные величины Изучение динамики на экспериментальном уровне предполагает проведение опыта с измерениями физических величин. Наиболее интересны: ускорение как мера быстроты изменения скорости тел; обозначают ее буквой a , измеряют в м/с^2 ; масса как мера инертности; обозначена литерой m , измеряется в кг; сила как мера взаимного действия тел; обозначается чаще всего буквой F , измеряется в Н (ньютонах). Взаимосвязь этих величин изложена в трех закономерностях, выведенных величайшим английским физиком. Законы Ньютона призваны объяснить сложности взаимодействия различных тел. А также процессы, ими управляющие. Именно понятия "ускорение", "сила", "масса" законы Ньютона связывают математическими соотношениями. Попробуем разобраться, что же это значит. Действие только одной силы – явление исключительное. К примеру, искусственный спутник, движущийся по орбите вокруг Земли, находится под действием только силы притяжения. Равнодействующая Действие нескольких сил можно заменить одной силой. Геометрическая сумма сил, действующих на тело, именуется равнодействующей. Речь идет именно о геометрической сумме, поскольку сила – векторная величина, которая зависит не только от точки приложения, но и от направления действия. К примеру, если необходимо

передвинуть достаточно массивный шкаф, то можно пригласить друзей. Совместными усилиями достигается желаемый результат. Но можно пригласить только одного, очень сильного человека. Его усилие равно действию всех друзей. Сила, приложенная богатырем, может быть названа равнодействующей. Законы движения Ньютона формулируются на основании понятия «равнодействующая». Закон инерции начинают изучать законы Ньютона с наиболее часто встречающегося явления. Первый закон обычно называют законом инерции, поскольку он устанавливает причины равномерного прямолинейного движения или состояния покоя тел. Тело перемещается равномерно и прямолинейно или покоится, если на него не осуществляют действия силы, либо это действие скомпенсировано. Можно утверждать, что равнодействующая в этом случае равна нулю. В таком состоянии находится, к примеру, движущийся с постоянной скоростью автомобиль на прямолинейном участке дороги. Действие силы притяжения скомпенсировано силой реакции опоры, а сила тяги двигателя по модулю равна силе сопротивления движению. Люстра на потолке покоится, так как сила тяжести скомпенсирована силой натяжения ее креплений. Скомпенсированными могут быть только те силы, которые приложены к одному телу. Второй закон Ньютона Идем далее. Причины, вызывающие изменение скорости тел, рассматривает второй закон Ньютона. О чем он говорит? Равнодействующая сил, воздействующих на тело, определяется как произведение массы тела на приобретаемое под действием сил ускорение. 2 закон Ньютона (формула: $F=ma$), к сожалению, не устанавливает причинно-следственных связей между основными понятиями кинематики и динамики. Он не может с точностью указать, что является причиной появления ускорения тел. Сформулируем иначе: ускорение, получаемое телом, прямо пропорционально равнодействующей сил и обратно пропорционально массе тела. Так, можно установить, что изменение скорости происходит только в зависимости от силы, приложенной к нему, и массы тела. 2 закон Ньютона, формула которого может быть и такой: $a = F/m$, в векторном виде считают основополагающим, поскольку он дает возможность установить связь между разделами физики. Здесь, a – вектор ускорения тела, F – равнодействующая сил, m – масса тела. Ускоренное движение автомобиля возможно, если сила тяги двигателей превышает силу сопротивления движению. С увеличением силы тяги возрастает и ускорение. Грузовые автомобили снабжаются двигателями большой мощности, ведь их масса значительно превышает массу легкового авто. Болиды, созданные для скоростных гонок, облегчаются таким образом, что на них закрепляется минимум необходимых деталей, а мощность двигателей увеличивается до возможных пределов. Одной из важнейших характеристик спортивных авто является время разгона до 100 км/ч. Чем меньше этот интервал времени, тем лучше скоростные свойства болида. Закон взаимодействия Законы Ньютона, основанные на силах природы, утверждают, что любое взаимодействие сопровождается появлением пары сил. Если шар висит на нити, то испытывает ее действие. При этом нить также растягивается под действием шара. Завершает законы Ньютона формулировка третьей закономерности. Вкратце это звучит так: действие равно противодействию. Что это значит? Силы, с которыми тела воздействуют друг на друга, равны по величине, противоположны по направлению и направлены вдоль линии, соединяющей центры тел. Интересно, что скомпенсированными их назвать нельзя, ведь действуют они на разные тела. Применение законов Знаменитая задача «Конь и телега» может поставить в тупик. Конь, запряженный в упомянутую повозку, сдвигает ее с места. В соответствии с третьим законом Ньютона, эти два объекта действуют друг на друга с равными по модулю силами, но на практике лошадь может сдвинуть телегу, что не укладывается в основы закономерности. Решение найдется, если учесть, что эта система тел не замкнута. Дорога оказывает свое действие на оба тела. Сила трения покоя, действующая на копыта коня, превышает по значению силу трения качения колес телеги. Ведь момент движения начинается с попытки сдвинуть повозку. Если положение изменится, то конь ни при каких условиях не сдвинет её с места. Его копыта будут проскальзывать по дороге, и движения не будет. В детстве, катая друг друга на санках, каждый мог столкнуться с таким примером. Если на санки сядут два-три ребенка, то усилий одного явно недостаточно, чтобы сдвинуть их с места. Падение тел на поверхность земли, объясняемое Аристотелем («Каждое тело знает свое место») можно опровергнуть на основании вышеизложенного. Предмет движется к земле под действием такой же силы, что и Земля к нему. Сравнив их параметры (масса Земли намного больше массы тела), в соответствии со вторым законом Ньютона, утверждаем, что ускорение предмета во столько же раз больше ускорения Земли. Мы наблюдаем именно изменение скорости тела, Земля не смещается с орбиты. Границы применимости Современная физика законы Ньютона не отрицает, а лишь устанавливает границы их применимости. До начала XX века физики не сомневались в том, что эти законы объясняют все явления природы. 1, 2, 3 закон Ньютона полностью выявляет причины поведения макроскопических тел.

Движение объектов с незначительными скоростями полностью описывается этими постулатами. Попытка пояснить на их основании движение тел со скоростями, близкими к скорости света, обречена на провал. Полное изменение свойств пространства и времени при этих скоростях не позволяет использовать динамику Ньютона. Кроме того, законы меняют свой вид в неинерциальных СО. Для их применения вводится понятие силы инерции. Пояснить движение астрономических тел, правила их расположения и взаимодействия могут законы Ньютона. Закон всемирного тяготения вводится с этой целью. Увидеть же результат притяжения малых тел невозможно, ведь сила мизерна. Взаимное притяжение Известна легенда, согласно которой господина Ньютона, сидевшего в саду и наблюдавшего падение яблок, посетила гениальная идея: объяснить движение предметов вблизи поверхности Земли и движение космических тел на основании взаимного притяжения. Это не так далеко от истины. Наблюдения и точный расчет касались не только падения яблок, но и перемещения Луны. Закономерности этого движения приводят к выводам, что сила притяжения возрастает с увеличением масс взаимодействующих тел и уменьшается с увеличением расстояния между ними. Опираясь на второй и третий законы Ньютона, закон всемирного тяготения формулируют следующим образом: все тела во вселенной притягиваются друг к другу с силой, направленной вдоль линии, соединяющей центры тел, пропорциональной массам тел и обратно пропорциональной квадрату расстояния между центрами тел. Математическая запись: $F = G\frac{Mm}{r^2}$, где F – сила притяжения, M , m – массы взаимодействующих тел, r – расстояние между ними. Коэффициент пропорциональности ($G = 6.62 \times 10^{-11} \text{ Нм}^2/\text{кг}^2$) получил название гравитационной постоянной. Физический смысл: эта постоянная равна силе притяжения между двумя телами массами по 1 кг на расстоянии 1 м. Понятно, что для тел небольших масс сила столь незначительна, что ею можно пренебречь. Для планет, звезд, галактик сила притяжения настолько огромна, что полностью определяет их движение. Именно закон притяжения Ньютона утверждает, что для запуска ракет необходимо топливо, способное создать такую реактивную тягу, чтобы преодолеть влияние Земли. Скорость, необходимая для этого – первая космическая скорость, равная 8 км/с. Современная технология изготовления ракет позволяет запускать беспилотные станции как искусственные спутники Солнца к другим планетам, чтобы их исследовать. Скорость, развиваемая таким аппаратом, – вторая космическая скорость, равная 11 км/с. Алгоритм применения законов действий: Провести анализ задачи, выявить данные, вид движения. Выполнить рисунок с указанием всех сил, действующих на тело, и направления ускорения (при его наличии). Выбрать систему координат. Записать первый или второй законы, в зависимости от наличия ускорения тела, в векторной форме. Учесть все силы (равнодействующая сила, законы Ньютона: первый, если скорость тела не меняется, второй, если есть ускорение). Уравнение переписать в проекциях на выбранные оси координат. Если полученной системы уравнений недостаточно, то записать иные: определения сил, уравнения кинематики и т. п. Решить систему уравнений относительно искомой величины. Выполнить проверку размерностей, чтобы определиться с правильностью полученной формулы. Вычислить. Обычно этих действий вполне достаточно для решения любой стандартной задачи.

Спасибо, что скачали книгу в бесплатной электронной библиотеке

<http://filosoff.org/> Приятного чтения!

<http://buckshee.petimer.ru/> форум Бакши buckshee. Спорт, авто, финансы, недвижимость. Здоровый образ жизни.

<http://petimer.ru/> Интернет магазин, сайт Интернет магазин одежды Интернет магазин обуви Интернет магазин

<http://worksites.ru/> Разработка интернет магазинов. Создание корпоративных сайтов. Интеграция, Хостинг.

<http://dostoevskiyfyodor.ru/> Приятного чтения!