**Первый закон Ньютона**

Первый закон Ньютона существует только в инерциальных системах отсчета. Это такие системы, в которых материальная точка без воздействия внешних сил не двигается, либо двигается равномерно и прямолинейно. На самом деле, настоящие инерциальные системы невозможны. Для существования системы нужна связь с каким-то объектом, например, полом. Но любые объекты во Вселенной движутся с определенным ускорением, поэтому деление систем на инерциальные и неинерциальные носит условный характер. **Эта информация не нужна для 2 задания по физике, но ее нужно понимать**.

Сам первый закон Ньютона (закон инерции) звучит так: «До тех пор, пока к телу не приложится сила извне, оно находится в покое или движется равномерно и прямолинейно». Это один из трех основных законов механики. Он не определяется формулами, поэтому не используется в задачах 2 задания физики. Но, он дает понимание того, что в механике изучаются только инерциальные системы отсчета.

**Принцип относительности Галилея**

Галилей занимался изучением разных инерциальных систем. В частности, он создал так называемые преобразования Галилея, которые показывают, как меняются координаты при переходе из одной системы отсчета в другую. При этом основные уравнения, объясняющие законы механики, не изменяются. Принцип относительности выглядит так: «Законы механики одинаковы для всех инерциальных систем отсчета». Сами преобразования довольно сложны, они не нужны для решения 2 задания из ЕГЭ по физике, поэтому здесь мы их приводить не будем. Галилей доказал, что невозможно изучать движение одной системы координат относительно другой. Мы не можем понять, как двигается поезд, находясь внутри него. Для нас он неподвижен, а для людей, стоящих на перроне, быстро проезжает мимо. Нужно понимать и то, что тождественно не само движение, а лишь его законы. Если мы встанем у окна движущегося поезда и подкинем камень, относительно поезда его траектория будет вертикальной. Люди, заглянувшие к нам в окно, увидят параболу.

**Взаимодействие**

Тела и частицы постоянно сталкиваются и действуют друг на друга. Это приводит к изменению траектории движения. Это явление физики называют взаимодействием. Оно осуществляется через **поля** (электромагнитное, гравитационное), действующие на все объекты во Вселенной. Существуют фундаментальные взаимодействия. Они являются основой всех процессов, их нельзя свести к еще более простым явлениям. Некоторые ученые предполагают, что фундаментальные взаимодействия — лишь частный случай одного объединенного. Для решения 2 задания по физике нужно знать, что из себя представляют эти **взаимодействия**:

* гравитационное. Распространяется на все объекты во Вселенной, от мельчайших частиц до огромных планет. Радиус действия бесконечен, а относительную интенсивность принимают за единицу. Но, для небольших объектов эти взаимодействия столь незначительны, что ими принято пренебрегать. Они приобретает значение при изучении небесных объектов;
* слабое. Присуще всем частицам кроме фотона. Благодаря этому взаимодействию проходят почти все ядерные реакции. Радиус равен 10-17 (поэтому не ощущается человеком и влияет лишь на мельчайшие частицы), а относительная интенсивность — 1032;
* электромагнитное. Связывает электроны с ядром, объединяет атомы в молекулы, а молекулы в вещества. Это взаимодействие объясняет многие механические процессы. У него бесконечный радиус действия, но оно почти не оказывает влияния на макрообъекты, так как они нейтральны. Относительная интенсивность — 1036;
* сильное. Действует только на адроны, обеспечивает нахождение нуклонов в ядре. Радиус действия — 10-15, а относительная интенсивность равна 1038.

**Сила**

Следующая часть теории ко 2 заданию по физике связана с понятием силы. Это величина, которая показывает, как тела влияют друг на друга. Силы в механике обусловлены только теми взаимодействиями, у которых есть неограниченный радиус действия. Сильные и слабые существуют при таких малых масштабах, что законы Ньютона к ним неприменимы. В рамках механики считается, что возникновение силы приводит к изменению скорости. Она может действовать напрямую или посредством образования полей. Кроме того, она придает объекту ускорение. Величина обозначается как F и измеряется в Ньютонах (Н). При решении задач нужно указывать **точку приложения**.

**Принцип суперпозиции**

В реальном мире тела подвержены воздействию нескольких сил одновременно. В таком случае гораздо удобнее пользоваться суммарной силой. Она равна векторной сумме всех сил, действующих на предмет или частицу. В этом и заключается принцип суперпозиции тел. Не забывайте, что при расчете нужно пользоваться **правилами** **векторного сложения**. Запомните это правило, оно пригодится при решении 2 задания по физике.

****

**Второй закон Ньютона**

Второй закон Ньютона называют также законом ускорения. Он позволяет связать силу, ускорение и массу тела. Закон также представляет собой важнейшую формулу для 2 задания ЕГЭ по физике: **a = F / m**. Получается, что ускорение растет с увеличением приложенной к телу силы. Увеличение массы, наоборот, уменьшает ускорение.

**Третий закон Ньютона**

Объектом исследования первых двух законов Ньютона является одно тело, на которое действует бесконечное количество других. В третьем анализируется система, состоящая из двух тел, действующих друг на друга. Ньютон доказал, что сила этих взаимодействий равна, потому что иначе система потеряла бы устойчивость. Закон сформулирован так: «У каждой силы есть противодействующая, они равны и противоположны по направлению». Но нужно понимать, что силы при этом не могут уравновесить друг друга, так как относятся к разным телам. В математическом виде это записывается так: **F1 = -F2**. Для решения 2 задания по физике может пригодиться и другая форма записи:**a1 / a2 = m1 / m2**.

**Упругость**

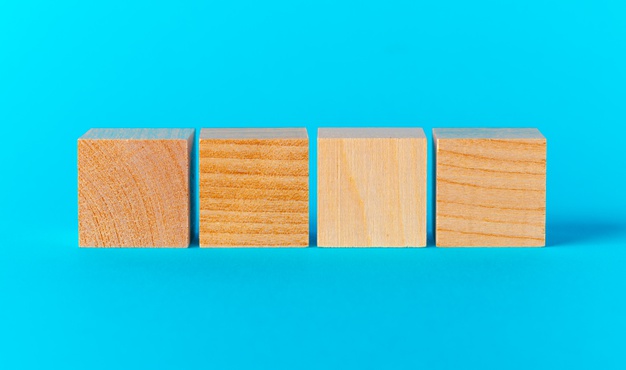
Упругость — свойство, которое позволяет телам деформироваться (менять форму и размер), а потом возвращаться в первоначальное состояние. Деформации при этом могут быть любыми, упругость есть и у твердых тел, и у жидкостей, и у газов. Деформированное тело стремится вернуть свою привычную форму и размер, при этом возникает сила упругости. Она часто встречается во 2 задании.

**Закон Гука**

Закон Гука тоже связан с упругостью. Для решения задач нужно знать его математическое отражение, оно является еще одной формулой для 2 задания ЕГЭ по физике: **Fупр = -kx**. x означает удлинение тела (в случае с пружиной), а минус показывает, что удлинение направлено против силы упругости. k — это коэффициент пропорциональности или жесткость. Она своя для каждого тела. Чем выше ее значение, тем сложнее деформировать объект. Еще один важный момент: закон Гука можно использовать, только если **деформации незначительные**. Если они большие, зависимость перестает быть линейной, а при дальнейшем воздействии тело разрушается.

**Трение**

Еще одна часть теории для 2 задания ЕГЭ по физике — сила трения. Трение возникает при соприкосновении тел, оно препятствует их движению. При этом возникает сила трения. Она имеет электромагнитную природу и бывает трех **типов**:

* 
* **трение покоя** возникает, если тела не двигаются. Оно не дает шнуркам развязываться, а гвоздям — выпадать из стены. Иными словами, оно мешает одному телу двигаться относительно другого. Она направлена против силы предполагаемого движения, но имеет максимальное значение. В какой-то момент трение покоя не сможет уравновешивать внешнюю силу, и тела начнут перемещаться. Максимальное значение зависит от свойств предметов и определяется формулой Fтр. пок. макс. = μпN, где N — сила реакции опоры, а μп — коэффициент трения покоя;
* **трение скольжения** возникает при переходе через Fтр. пок. макс.. При этом объект начинает перемещаться, а трение направлено против этого движения. Сама сила определяется формулой F тр. скольж. = μN, где μ — коэффициент трения скольжения. Величина силы трения скольжения определяется также скоростями тел, но если их значения невелики, то этим фактором можно пренебречь;
* **трение качения** возникает, когда предмет катится по поверхности, как колесо или цилиндр. При этом оно как бы вдавливается в землю, поэтому при каждом обороте телу нужно пересечь небольшое возвышение. Получается, сила трения растет с уменьшением твердости опоры. Она определяется формулой F тр.кач. = μкач.N, где μкач — коэффициент трения качения. μкач << μ — сила трения качения значительно меньше силы трения скольжения, поэтому катить что-то всегда проще, чем просто тащить по земле.

**Сопротивление твердого тела, движущегося в жидкости и газе**

Разбираем последнюю тему для 2 задания по физике. Когда тело перемещается внутри жидкости или газа, оно сталкивается с сопротивлением среды. Оно похоже на силу трения, но появляется только когда объект начинает движение. Аналога силы трения покоя нет, поэтому перемещать предметы в воде проще, чем на суше. При малых скоростях Fc = k1v, а при больших Fc = k2v2. k1 и k2 — коэффициенты, отличные друг от друга. k1 — коэффициент, зависящий от размеров, формы, состояния поверхности тела и вязкости среды; k2 — коэффициент сопротивления.

**Примеры задач**

А теперь проведем разбор 2 задания ЕГЭ по физике.

****

**Задание 1**. Брусок массой 5 кг перемещается по горизонтальной поверхности. На него действует сила трения скольжения, равная 10 Н. Рассчитайте силу трения скольжения при уменьшении массы бруска в 2 раза, если учитывать, что коэффициент трения не изменился.

Решение. Сила трения скольжения определяется формулой F = μN. Брусок находится на горизонтальной поверхности, поэтому силу реакции опоры можно определить через второй закон Ньютона: N = mg. Таким образом, F = mgμ. Первые две величины не меняются, значит, на силу будет влиять только уменьшение массы. Необходимо 10 Н разделить на 2.

Ответ: 5 Н.

**Задание 2**. Мальчик взял камень массой 200 г и бросил его вверх под углом 60° к горизонту. Рассчитайте, чему равна сила тяжести в момент броска. Ускорение свободного падения равно 10 м/с2.

Решение. Сила тяжести постоянна. Она не зависит от угла наклона и скорости. Сила тяжести в момент броска равна силе в любой другой момент времени и определяется формулой F = mg. Следовательно, F = 0,2 кг • 10 м/с2 = 2 Н.

Ответ: 2 Н.