

# Силы в природе

7 класс

# Силы в природе

*Несмотря на кажущееся многообразие сил в природе, их можно разделить на четыре типа, которые определяют все природные явления:*

1. **Гравитационные**: к ним относятся сила тяжести тяготения. Вид взаимодействия - только притяжение.
2. **Электромагнитные силы**: к ним относятся: сила упругости, сила трения, сила тяги. посредством действия этих сил возможно как притяжение, так и отталкивание. Это взаимодействие преобладает внутри вещества и обусловлено взаимодействием молекул и атомов.
3. **Ядерные силы**: проявляются внутри атомного ядра.
4. **Слабые силы**: проявляются при взаимодействии элементарных частиц.

Прибор, который используется для измерения силы, называется **динамометр**.

# Сила тяжести

С понятием силы тяжести и явлением тяготения каждый знаком с раннего детства.

Примеры: падение капле жидкости, падение мяча, подброшенного вверх, падение шарика после перерезания нити. Все эти тела падают вниз под действием силы притяжения к Земле.

**Сила тяжести – это сила, с которой Земля притягивает к себе тело.**

Обозначается:  **$F_T$  (Н)**

Сила тяжести приложена к телу.

Если сопротивление воздуха мало, то движение тел при падении на землю называется свободным падением.



Таким образом, если тело движется только под действием силы тяжести – оно свободно падает.

Измерения показывают, что у поверхности земли свободно падающее тело увеличивает за 1 с скорость на 9,8 м/с. эта величина называется **ускорением свободного падения и обозначается  $g$** .

Эта сила определяется так:  **$F_T = mg$**

Отсюда:  $g = F/m$  [Н/кг]       **$g = 9,8$  Н/кг**

По мере удаления от Земли сила тяготения уменьшается.

# Сила упругости

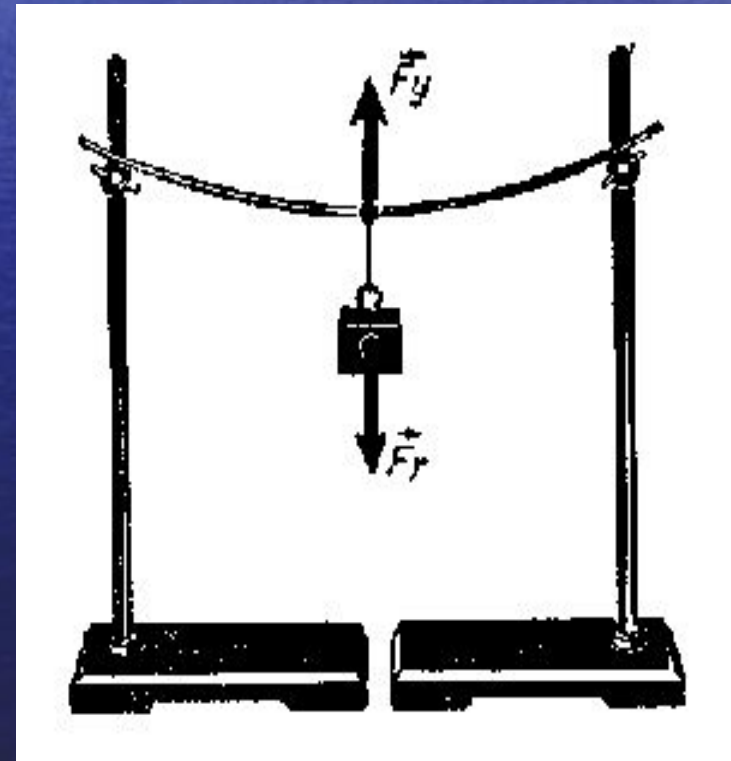
Сила тяжести, которая действует на тела, никогда не исчезает. Но это не всегда приводит к движению тел. На столе лежит брусок, снег лежит на крыше, шарик висит на нити – все это подтверждает наше утверждение. Но почему это происходит?

Значит есть другая **сила, которая равна по величине силе тяжести, но направлена в противоположную сторону. Эту силу принято называть силой упругости.**

Обозначается:  $F_{\text{упр}}$  (Н)

Сила упругости возникает при деформации тел.  
**Деформация** – это изменение форм или размеров тела под действием внешних сил.

**Виды деформации** – сжатие и растяжение, изгиб, сдвиг, кручение.



# Сила упругости

Американский ученый Гук установил как зависит сила упругости от деформации.

**Закон Гука:** Модуль силы упругости при растяжении или сжатии тела прямо пропорционален изменению длины тела.

$$F_{\text{упр}} = k * \Delta l$$

где  $k$  (Н/м) – коэффициент пропорциональности, который называется жесткостью,  $\Delta l$  (м) – удлинение тела (изменение его длины)

*Деформация, при которой тело восстанавливает свою форму после сжатия, нагрузки, называют упругой.*

(Пример: растягивание резинки). Упругие деформации также нашли широкое применение. Это спортивные луки, батуты, пружины.

Но есть и пластическая деформация (пример: шарик из пластилина). После действием на шарик из пластилина мы видим: под действием силы он принимает новую форму. Пластические деформации нашли широкое применение при лепке из глины, пластилина, а также при обработке металлов.

*Закон Гука применим для упругих деформаций.*

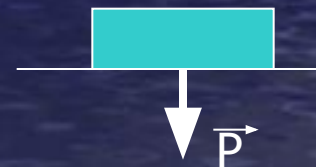
# Вес тела

Вес тела – это сила, с которой тело вследствие притяжения к Земле действует на опору или подвес.

Обозначается: **P (Н)**

*Вес тела приложен к опоре или подвесу.*

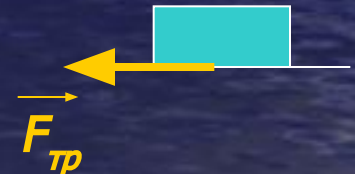
$$P = F_T = mg$$





# Сила трения

- Природа силы трения - электромагнитная. Это означает, что причиной её возникновения являются силы взаимодействия между частицами, из которых состоит вещество. Второй причиной возникновения силы трения является шероховатость поверхности. Выступающие части поверхностей задевают друг за друга и препятствуют движению тела. Именно поэтому для движения по гладким (полированным) поверхностям требуется прикладывать меньшую силу, чем для движения по шероховатым. Трение принимает участие (и притом весьма существенное) там, где мы о нём даже не подозреваем.
- **Сила трения** – это сила, возникающая при движении или попытке движения одного тела по поверхности другого и направленная вдоль соприкасающихся поверхностей против движения. Причины возникновения сил трения служат шероховатости соприкасающихся поверхностей и взаимные притяжения молекул этих поверхностей.  $F_{тр}$  (Н)
- **Особенности сил трения:**
  - возникают при соприкосновении;
  - действуют вдоль поверхности;
  - всегда направлены против направления движения тела.



# Сила трения

Можно выделить три вида сил трения:

- 1. Трения скольжения (санки)**
- 2. Трения качения (колёса)**
- 3. Трения покоя (для того чтобы сдвинуть с места любое тело, необходимо приложить какую-либо силу)**



# Сила трения покоя

- *Сила трения покоя – это сила, которая появляется между соприкасающимися поверхностями тел, неподвижных относительно друг друга.*
- Например, при попытке сдвинуть шкаф с места нам удастся это не сразу. Если наши силы не достаточно велики, шкаф так и не сдвинется, так как появилась сила трения, которая уравновесила силу, приложенную нами. Это новая сила и есть сила трения покоя. Чем большую силу мы будем прикладывать к шкафу, тем больше будет и сила трения покоя.
- Наконец, мы сможем приложить такую силу, когда шкаф в итоге сдвинется с места. В этот момент будет достигнута максимальная сила трения покоя.

# Трение скольжения

- Трение скольжение – это трение, которое возникает при скольжении одного тела по поверхности другого.
- Когда тело начинает двигаться по опоре, возникает сила трения скольжения, направленная в сторону, противоположную движению.
- Причина возникновения силы трения – межмолекулярное притяжение, действующее в месте контакта трущихся тел.
- От чего же зависит величина силы трения? От шероховатости трущихся тел; от материала, из которого изготовлены тела.
- Чтобы уменьшить трение на тела наносят жидкую смазку.

# Трение качения

- Трение качения – это трение, которое возникает, когда тело катится по поверхности другого.
- При движении колес вагона, автомобиля, при перекатывании бревен или бочек по земле проявляется трение качения.
- При прокручивание колес автомобиля шина трения о поверхность Земли, препятствуя их проскальзыванию, действует со стороны дороги, и направлено вперед, обеспечивая поступательное движение автомобиля.
- Когда надо уменьшить трение, то трение скольжения заменяют трением качения. Оно меньше трения скольжения.

# Трение в природе и технике

- Трение способствует устойчивости. Плотники выравнивают пол так, что столы и стулья остаются там, куда их поставили. Блюда, стаканы, поставленные на стол, остаются неподвижными без особых забот с нашей стороны, если только дело не происходит на пароходе во время качки.
- Вообразим, что трение может быть устранено совершенно. Тогда никакие тела, будь они величиной с каменную глыбу или малы, как песчинки, никогда не удержится одно на другом. Не будь трения, Земля представляла бы шар без неровностей, подобно жидкой капле”.
- В технике для уменьшения сил сухого трения наносят смазку или применяют подшипники.

# Качественные задачи

- Почему кусок хозяйственного мыла легче разрезать ниткой чем ножом?
- Дайте физическое обоснование пословице: “коси коса пока роса; роса долой и мы домой”. Почему при росе косить легче?
- Почему в метро запрещено облакачиваться на движущиеся поручни лестницы эскалатора?
- Что легче: сдвинуть с места тело или продолжать двигать его по горизонтальной поверхности? Почему?
- Зачем в гололедицу тротуары посыпают песком?
- Приведите примеры, когда трение приносит

# Расчетные задачи

- Выразите в ньютонах следующие силы: 240 кН; 25кН; 5 кН; 0,2кН.
- Выразите в килоньютонах следующие силы: 500 Н; 30000 Н; 200 Н; 10Н.
- Какова сила тяжести, действующая на тело массой: 3,5 кг; 400г; 1,5 т; 60 г?
- Удлинение пружины 0,04 м. Жесткость 8000 Н/м. Найти силу упругости.
- Определить жесткость пружины, если под действием силы 80 Н она удлинилась на 0,05м.
- Определите вес человека, находящегося на Земле, если его масса 65 кг.
- Масса бильярдного шара 125 г. Определите общий вес пяти бильярдных шаров.
- Вес человека, стоящего на Земле, 800 Н. Определите его массу.

# Равнодействующая сила

- Любая равнодействующая сила вызывает такое же движение, как все отдельные силы, действующие на тело вместе.
- Пусть к телу приложены силы  $F_1$  и  $F_2$ , направленные по одной прямой в одну сторону. Тогда равнодействующая сила  $R$  по направлению совпадает с направлением сил  $F_1, F_2$ , а ее величина равна их сумме

$$R = F_1 + F_2$$

- Две силы, приложенные к телу, направлены вдоль одной прямой, но в противоположных направлениях.
- Если  $F_1 > F_2$ , то величина их равнодействующей силы равна их разности:

$$R = F_1 - F_2$$

и направлена по направлению к  $F_1$

- Если  $F_1 < F_2$ , то направлена по направлению действия силы  $F_2$ .
- Если силы равны по величине и противоположно направлены, то их равнодействующая сила равна нулю, т.е.  $R = F_1 - F_2 = 0$

# Расчетные задачи

- Человек, масса которого 60 кг, держит на плечах ящик массой 10 кг. С какой силой человек давит на землю?
- Поезд ведут два тепловоза. Один развивает силу тяги 80 кН, другой 85 кН. Определите общую силу тяги, действующую на поезд.
- Две силы: вправо 16 Н, а влево 2Н. Найти равнодействующую силу. Куда она направлена?
- На тело действуют две силы: 12 Н и 16 Н. Найдите величину равнодействующей, если силы действуют:  
а) в одном направлении; б) противоположно друг другу. Дайте графический рисунок.
- Найдите равнодействующую пяти сил: 60 Н, 25 Н, 75Н, направлены по одной прямой в одну сторону, а 10 Н, 30 Н направлены в противоположную сторону.



# Об авторе:

**Узлякова Анастасия Ивановна**

**Учитель физики**

**МОУ школа № 4**

**E-mail: [uzelok78@mail.ru](mailto:uzelok78@mail.ru)**

# Адреса ссылок:

- <http://class-fizika.narod.ru/>
- <http://festival.1september.ru/>
- <http://gannalv.narod.ru/tr/>