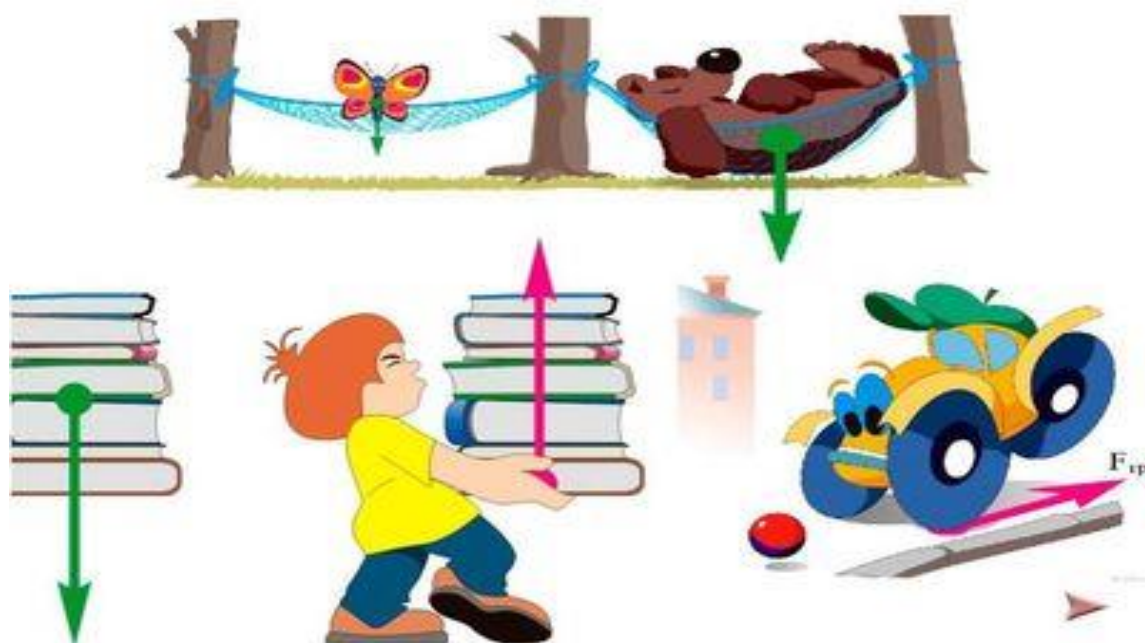


Исследовательский проект по физике

Силы в природе



Подготовила:  
Довлетмурзаева З.С.,  
ученица 7 «Д» класса  
Руководитель проекта:  
Ахмадова Р.И. учитель физики.

# **Оглавление**

## **1. Введение**

## **2. Теоретическое обоснование физических сил в природе.**

### **2.1. История открытия и понятие силы тяжести.**

### **2.2. История открытия и понятие силы трения.**

### **2.3. История открытия и понятие силы Архимеда.**

### **2.4. Значение сил в жизни человека.**

## **3. Эксперименты с силами**

### **3.1. Опыты и результаты исследования**

## **4. Заключение**

## **5. Список литературы**

## 1. Введение

**Силы в природе** имеют огромное значение в жизни человека. Необходимо знать силы природы, чтобы совершать какие-либо открытия или создавать новые механизмы. Мы постоянно сталкиваемся с силами в природе и чаще всего не обращаем на это внимание. Для людей они выглядят привычными и понятными.

Поэтому по поводу возникает проблема: от чего зависят силы в природе?

Выбор данной темы исследования «*Силы в природе*» обусловлен неполнотой знаний природных явлений и стремлением определить особенности нескольких сил, таких как: сила тяжести, сила трения и сила Архимеда.

**Цель:** исследовать факторы в природе, влияющие на значение силы тяжести, силы трения, сила Архимеда.

**Объект:** сила тяжести, сила трения, сила Архимеда.

**Предмет:** факторы, влияющие на величину силы тяжести, силы трения, силы Архимеда.

**Продукт:** презентация.

**Гипотеза:** опытным путем доказать или опровергнуть то, что сила тяжести зависит от массы тела, сила трения зависит от силы нормального давления ирода соприкасающихся поверхностей, а сила Архимеда от плотности жидкости и объема тела.

**Задачи:**

1. Подбор литературы по проблеме
2. Изучение, анализ, обобщение литературы по проблеме
3. Изучение влияния факторов в природе на значение силы тяжести, силы трения, сила Архимеда
4. Методы исследования
5. Анализ полученных результатов
6. Создание проектного продукта - презентации

В процессе работы применялись методы исследования:

1. Теоретические (изучение, анализ, обобщение литературы)
2. Эмпирические (наблюдения, беседы, измерения)
3. Интерпретационные (количественная и качественная обработка результатов)

**Описание проекта:** исследовательская работа по физике.

Новизной работы является постановка простейших опытов, позволяющих изучить факторы, влияющие на значение силы тяжести, силы трения, сила Архимеда.

**Практическая значимость** работы состоит в том, что результаты проделанных опытов, дают возможность более наглядно раскрыть значение величины силы тяжести, силы трения, силы Архимеда и определить важность данных сил в жизни человека.

**Структура работы:** работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы, 4 рисунка, приложения.

## 2. Теоретическое обоснование физических сил в природе.

### 2.1. История открытия и понятие силы тяжести

С давних времен явления и закономерности в природе вызывали интерес у талантливых людей, занимающихся изучением **наук естествознания**. Исследование причин возникновения сил и их взаимодействия рассматривали и изучали многие ученые: Аристотель, Леонардо да Винчи, Галилео Галилей, Исаак Ньютон, Шарль Кулон, Джеймс Джоуль и другие.

Исаак Ньютон, британский физик, проявлял большой интерес к взаимодействию тел, он является одним из основных создателей классической физики. Исследования ученого помогли объяснить ряд явлений, причину возникновения которых никто ранее не мог раскрыть. Ньютон упорядочил все познания о движении и силе. Результатом его работы является открытие известных законов механики и закона всемирного тяготения.

По легенде, наблюдая за падающим с дерева яблоком, ученый пришел к мысли об открытии закона тяготения. Его всегда интересовало явление падения яблока именно вниз, а не в другое направление. Решение данной задачи пришло намного позже. Исаак установил, что все предметы при движении подчиняются общему закону всемирного тяготения, который действует между всеми телами. Им была выведена формула, позволяющая рассчитать силу гравитации между двумя телами.

Ученым было установлено, что сила притяжения между телами зависит от массы этих тел и расстояния между ними: чем большей массой обладают тела, тем больше сила притяжения. Если увеличивается расстояние между телами, то сила притяжения уменьшается.

**Сила тяжести** возникает при взаимодействии всех тел с Землей, она их притягивает к себе.

Сила тяжести имеет точку приложения - центр тела и ее вектор направлен вниз.

Формула имеет вид:

$$F_{\text{тяж}} = mg,$$

где  $m$  – масса тела,  $g$  – ускорение свободного падения, равно 9,8 Н/кг.

Существует вид движения, который называется свободным падением, происходящий в связи с притяжением Земли.

**Сила** имеет направление и ее можно измерить по величине вектора. Она представляет собой меру взаимодействия тел. Движение всех тел происходит путем воздействия на них сил. По причине взаимодействия между телами могут возникать деформации тел.

При воздействии силы на тело, необходимо учитывать: значения, точку приложения и направление действия.

Существует Международная система единиц (СИ), в которой под единицей силы принимают величину в 1 Ньютон.  $1\text{Н} = 1\text{кг} \cdot 1\text{ м/с}^2$ , это когда телу массой один килограмм придают данное ускорение, при этом тело движется в сторону приложенной силы.

Прибор для измерения силы – **динамометр** (от греч. динамис-сила, метрио-измеряю). Существует разновидности динамометров: медицинские, ручные, тяговые и т.д.

## 2.2. История открытия и понятие силы трения

Великого Леонардо да Винчи в свое давнее время очень интересовала сила трения: от чего же она зависит и что собой представляет?

Ему приходилось ставить необычные эксперименты, которые удивляли его учеников, они недоумевали от поведения их учителя, наблюдая, как гениальный ученый волочет по земле веревку, то вытянутую по всей длине, то кругосмотанную. В 1519 году, проводя ряд подобных экспериментов, позже, Леонардо все же смог определить конечный результат и понять, что интересующая его сила, возникающая между двумя контактными поверхностями, зависит напрямую от нагрузки (силе прижатия), никак не зависит от площади взаимодействующих поверхностей и направлена против основного движения.

Спустя много лет, талантливые ученые, Шарль Кулон и Гильом Амонтон, в своих трудах сумели дать окончательную формулировку действиям своего предшественника. Степень важности работ двух этих ученых состояла в том, что они утвердили физическую постоянную величину, как коэффициент трения, вывели формулу, с помощью которой можно рассчитать, чему равна сила трения для определенной пары взаимодействующих материалов.

**Сила трения**, возникает при движении тел по поверхности относительно друг друга в направлении от основного движения.

Выделяют следующие виды трения: покоя; скольжения; качения.

**Трение покоя** проявляется посредством взаимодействия неподвижных твердых тел, когда одно из них стремится переместить относительно другого. Причиной возникновения данного вида трения является сцепление неровных поверхностей.

**Трение скольжения** проявляется при взаимодействии двух твердых тел по поверхностям при скольжении.

Формула для расчета:

$F_{\text{тр. скольж}} = \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g$ , где  $N = m \cdot g$  – сила нормального давления,  $\mu$  – коэффициент трения скольжения.

Величина коэффициента зависит от свойства соединяющихся поверхностей – вещества и качества их обработки.

Можно уменьшить значение  $\mu$  скольжения путем шлифовки поверхностей.

**Трение качения** проявляется при условии взаимодействия двух твердых тел по поверхностям, одно из которых должно быть обязательно круглым.

Основными условиями появления силы трения становятся: неровности поверхностей взаимодействующих тел и межмолекулярное притяжение между ними.

С помощью определенных приемов и способов можно либо уменьшить, либо увеличить силу трения.

### 2.3. История открытия и понятие силы Архимеда

Великий ученый, геометр, выдающийся инженер Архимед занимался исследованием действия жидкости на погруженное в нее тело.

Свою знаменитую фразу «*Эврика!*» («*Нашел!*») – провозгласил ученый в тот момент, когда получил ответ на свой вопрос при решении нелегкой задачи. Существует легенда о том, как древнегреческий царь обратился к ученому с просьбой определить, из чистого ли золота выполнена его корона.

**Архимед** занялся взвешиванием короны, но решение было не убедительным, необходимо было еще вычислить объем данного тела, для расчета плотности металла, и тогда только можно было бы определить – чистое ли это золото.

Далее, по легенде, Архимед, озадаченный думами по определению объема представленного ему предмета, принимая водные процедуры в ванной, заметил подъем воды до крайнего уровня. И тут его озарило – по вытесненному объему воды, он понял, что объем его тела равен столько же, значит, и корона, при погружении в заполненную до самого верха емкость, вытеснит, равный ее объему воду. Ответ был получен!

**Закон Архимеда** гласит: «*На тело погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, направленная снизу вверх и равная весу жидкости в объеме, вытесненном телом*». Существует понятие гидравлического давления, которое действует со всех сторон на погруженное в жидкость тело.

Воздействие, которому подвергается тело, опущенное в жидкости, называется выталкивающей силой, т.к. направлена вверх. Основные характеристики, от которых зависит эта сила, были определены великим ученым Архимедом. Действие силы распространяется не только на любую жидкость, но и на газы. В последствии, для всего человечества открытие данного закона имело огромное значение.

Формула имеет вид:

$$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{т}}$$

и когда производят расчет силы, учитывают только утонувшую часть тела.

**Условия плавания тел:** (сравниваем силы и плотности)

- $F_{\text{арх}} > F_{\text{тяж}} ; \rho_{\text{ж}} > \rho_{\text{тела}}$  - всплывает
- $F_{\text{арх}} = F_{\text{тяж}} ; \rho_{\text{ж}} = \rho_{\text{тела}}$  - плавает внутри жидкости
- $F_{\text{арх}} < F_{\text{тяж}} ; \rho_{\text{ж}} < \rho_{\text{тела}}$  - тонет

## 2.4. Значение сил в жизни человека

Осваивая **законы природы** и используя их в своей жизнедеятельности, человек способен ускорять научно-технический прогресс.

В силу того, что существует сила притяжения к Земле можно объяснить и подтвердить рядя явлений: все тела падают вниз; человек подпрыгнув опускается на землю; движется вода в реках. Благодаря изучению законов гравитации появилась возможность исследовать космическое пространство.

Зная причины возникновения силы трения, у человека появилась возможность использовать ее как в природе, так и в технике. Иногда трение может быть полезным, для этого его стараются увеличить (посыпают песком ледяные дорожки), в другом моменте трение может быть вредным, и тогда его стремятся уменьшить (в технике, можно ввести смазку между соприкасающимися поверхностями, а для вращающихся валов машин и станков их опирают на подшипники).

Держать предметы в руках, удерживаться на поверхности земли людям и животным невозможно было бы без силы трения.

Знания законов физики и факторов, отвечающих за действие силы Архимеда позволили людям подниматься в воздух и опускаться на дно океанов и морей, конструировать мощные корабли для тяжелых грузоперевозок на большие расстояния; с помощью подводных лодок и батискафов погружаться в водяные пучины; подниматься в небо на самолетах, дирижаблях, воздушных шарах; созданы новые устройства, такие как управляемые с земли аэростаты и квадрокоптеры для изучения воздушных течений, для географических и медико-биологических исследований в нижних слоях атмосферы.

Все силы природы, которые человек открыл и покорил, должны быть направлены только во благо, надо помнить, что человек есть часть природы.



## 3. Эксперименты с силами

### 3.1. Опыты и результаты исследования по силам в природе

**Эксперимент 1.** *«Определение силы тяжести. Зависимость силы тяжести от массы тела»*

Для данного исследования проведены три опыта:

#### **Опыт 1.**

Пластмассовый шар подвешен на нити и укреплен на штативе. При перерезании нити шар падает вниз, что подтверждает закон всемирного тяготения.





### Опыт 2. (прямое измерение)

На штативе закреплены динамометры, к динамометрам подвешены грузы разной массы ( $m_1 = 0,1 \text{ кг}$ ,  $m_2 = 0,3 \text{ кг}$ ), сила тяжести на первом  $= 1 \text{ Н}$ , на втором  $= 3 \text{ Н}$ , это подтверждает то, что сила тяжести прямо пропорциональна массе: чем больше масса, тем больше сила тяжести.



### Опыт 3. (косвенное измерение)

В медицинском кабинете школы, на электронных весах, определили массу двух тел:  $m_1 = 38 \text{ кг}$ ,  $m_2 = 77 \text{ кг}$ .



При расчете силы тяжести, действующей на тела разной массы, выяснили:

$$F_T = m g$$

$$F_1 = m_1 g = 38 \text{ кг} \times 9,8 \text{ н/кг} = 372,4 \text{ Н}$$

$$F_2 = m_2 g = 77 \text{ кг} \times 9,8 \text{ н/кг} = 754,6 \text{ Н}$$

Сила тяжести напрямую зависит от массы тела.

Масса первого тела примерно в два раза меньше массы второго тела, тогда и сила тяжести, действующая на первое тело соответственно меньше примерно в два раза. Поэтому можно сказать: первое тело легче, чем второе, а второе – тяжелее, чем первое.

## **Эксперимент 2.** «*Определение факторов, влияющих на значение силы трения*»

### **Опыт 1.** «*Зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления*»

На снежной горке, определив точку отсчета, спустился на санках вниз ( $m_1=38$  кг (мальчик) ;  $m_2=3,5$  кг (санки) ;  $m=m_1+m_2=38+3,5=41,5$  кг).

Используя измерительный прибор рулетку определили длину пройденного пути (S), Путь  $S = 29$  м. Из справочника взяли данные коэффициента трения ( $\mu$ ) железо - лед равен 0,02; рассчитали силу трения скольжения по формуле  $F_{\text{тр. скольж}} = \mu N = \mu m g$ , где  $N=m g$  – сила нормального давления.

$$F_{\text{тр. скольж}} = 0,02 \times 41,5 \times 9,8 = 8,1 \text{ Н}$$

Затем увеличили нагрузку на санки (сели вдвоем,  $m_3=35$  кг):

$m+m_3=41,5+ 35=76,5$  кг. Провели измерения:  $S= 23,5$ м

$$F_{\text{тр. скольж}} = 0,02 \times 76,5 \times 9,8 = 14,9 \text{ Н}$$

Сравнивая два опыта, пришли к выводу, что с увеличением нагрузки сила трения скольжения увеличивается, путь уменьшается.



## **Опыт 2.** *«Зависимость силы трения от рода соприкасающихся поверхностей»*

Для проведения этого опыта на горку насыпали песок, для увеличения силы трения скольжения, и спустились на санках по горке от данной точки отсчета. И опять измерили пройденный путь  $S = 25$  м. Длина пути уменьшилась по сравнению с результатом (опыт 1) с 29 м до 25 м.

В данном эксперименте необходимо было установить, как зависит сила трения скольжения от двух взаимодействующих сторон. Т.к. коэффициент трения у соприкасающихся поверхностей в двух случаях различный, то соответственно и сама сила трения имеет разное значение.

По табличным данным коэффициент трения ( $\mu$ ) железо - лед равен 0,02. Коэффициент трения ( $\mu$ ) железо - песок рассчитал самостоятельно, проведя лабораторный опыт: использовал лед, насыпал песка негусто, два скрепленных бруска прикрепил к динамометру и определил силу трения, она равна 0,3 Н. Сила тяжести равна 0,9 Н, так же с помощью динамометра. Из формулы трения рассчитал коэффициент трения - он равен 0,3 Н.

$m_1 = 38$  кг (мальчик);  $m_2 = 3,5$  кг (санки);  $m = m_1 + m_2 = 38 + 3,5 = 41,5$  кг

$$F_{\text{тр}} = \mu m g ,$$

$$F_{\text{тр}} = 0,02 \times 41,5 \times 9,8 = 8,1 \text{ Н ( в первом случае)}$$

$$F_{\text{тр}} = 0,3 \times 41,5 \times 9,8 = 122 \text{ Н (во втором случае)}$$

Соответственно сила трения во втором случае будет намного больше, т.к. коэффициент трения имеет большее значение, при изменении соприкасающихся поверхностей, что подтверждается экспериментом.

## **Эксперимент 3.**

### *«Зависимость силы Архимеда от плотности жидкости и его объема»*

Для данного исследования проведены два опыта:

#### **Опыт 1.** *Вода чистая Вода соленая*

В стакан с обычной водой опустили вареное яйцо – оно утонуло, т.к.

$$F_{\text{тяж}} > F_{\text{арх}}.$$

Сила тяжести:  $F_{\text{тяж}} = m g$ , сила Архимеда  $F_{\text{арх}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{т}}$

В другой стакан налили насыщенный раствор соли и поместили вареное яйцо - оно всплыло, т.к.  $F_{\text{тяж}} < F_{\text{арх}}$ .

Плотность соленой воды  $\rho = 1030 \text{ кг/м}^3$ ,

Плотность чистой воды  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ , соответственно выталкивающая сила в соленой воде будет больше. Если жидкость плотнее, то больше выталкивающая сила.



**Опыт 2.** *Сила Архимеда прямо пропорциональна плотности жидкости и объему тела*

Из пластилина вылепил шарик и погрузил в емкость с водой, предварительно отметив начальный уровень воды маркером (отметка 1).

После погружения уровень воды в стакане поднялся (отметка 2).

Вынув пластилин из стаканчика, слепил из него лодочку и погрузили в воду. Погруженная часть лодочки вытеснила воды больше, чем при погружении шарика из этого же куска пластилина (отметка 3)

Оказывается, что лодочка имеет больший объем за счет воздуха наполняющего ее, соответственно часть тела, находящаяся в воде – больше, и тогда выталкивающая сила тоже становится больше, поэтому лодочка не тонет.

Сила Архимеда  $F_{\text{арх}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{т}}$  имеет прямую зависимость от плотности жидкости и объема тела, но при расчете учитывается только погруженная в жидкость часть тела. Независящими факторами при вычислении являются: форма тела, его плотности и глубина погружения.





## 4. Заключение

Анализируя полученные результаты экспериментальных данных по определению факторов, влияющих на исследуемые силы можно сделать вывод, что:

- **сила тяжести** напрямую зависит от массы тела. Точкой приложения является центр тела, направление вектора - вниз. Надо отметить, что силы притяжения тела с Землей и наоборот, взаимны.
- **сила трения** возникает при неподвижном взаимодействии твердых тел или при движении одного тела по поверхности другого, вектор всегда направлен против движения. Выделяют несколько видов сухого трения. Экспериментально был рассмотрен один из видов - трение скольжение, определены факторы, влияющие на ее изменение: увеличение силы давления на скользящее тело (санки); разновидность трущихся поверхностей. Сила становится значительно больше, если увеличивается нагрузка и неровность хотя бы одной из двух поверхностей, при этом в большую сторону изменяется и коэффициент трения скольжения.
- **сила Архимеда** исследуемая в данной работе действует на тело помещенное в воду, вектор силы направлен вверх, величина выталкивающей силы напрямую зависит от плотности жидкости и от объема тела, или той части, которая полностью погружена в жидкость.
- В природе, в жизни человека, в технике знание законов и взаимодействия тел и сил имеет огромное значение. Использование этих знаний приведет к новым открытиям в различных областях науки.

Я думаю, что я решил проблему своего проекта (от чего зависят силы в природе), так как в ходе исследований моя гипотеза полностью подтвердилась.

## 5. Список литературы

1. Балашов М. М. О природе [Текст]: Кн. для учащихся 7 кл. – М.: Просвещение, 1991. - 64 с.
2. Громов С.В., Родина Н.А. Физика.9кл: Учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений.-М.: «Просвещение»,2006.-160 с.
3. Колтун М.М. Мир физики [Текст]: Научно-художественная лит-ра. - М.: Дет. лит.,1984.-271 с.
4. Пёрышкин А. В. Физика. 7кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. – М.: Дрофа, 2013. – 192 с.
5. Яровский Б.М., Селезнёв Ю.А.[Текст]: Справочное руководство по физике для поступающих в вузы и самообразования: Редактор В.Я. Дубнова; техн. редакторы И.Ш. Аксельрод, С.Я. Шкляр; корректор Е.В. Сидоркина.- М.: Издательство «Наука»,1984.-765 с.



***КОНКУРС  
УЧЕНИЧЕСКИХ  
ПРОЕКТОВ  
«ЮНЫЙ ФИЗИК»***