

УДИВИТЕЛЬНАЯ СИЛА ТРЕНИЯ

Макарова Е.

г. Пермь, МАОУ «Гимназия № 1», 2 «В» класс

Научный руководитель: Кунгурова Э.В., г. Пермь,
учитель начальных классов, МАОУ «Гимназия № 1»

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/0317/11/28780>

Зима – любимое время многих малышей Прикамья! Ведь можно с ветерком скакаться с горки, тихо-тихо проехать по сказочному зимнему лесу и весело кататься с друзьями на коньках. Я тоже люблю зимние забавы!

Как-то раз мы с папой катались с ледяной горки. Сначала я съезжала без ледянки. И мне удавалось добраться только до окончания ледяного склона. Затем я решила съехать на пластмассовой ледянке, и мой путь увеличился почти в два раза!

Проблема: понять, что мешало мне так далеко уехать без ледянки.

Цель данного проекта: раскрытие тайны силы трения.

Задачи:

- проследить исторический опыт человечества по использованию и применению этого явления;

- выявить природу силы трения;

- провести эксперименты, подтверждающие закономерности и зависимости силы трения;

- понять, где может встретиться с силой трения ученица 2 класса;

- разработать рекомендации для одноклассников «Умный зимний отдых».

Для достижения поставленных целей, над данным проектом мы работали по следующим **направлениям:**

- 1) исследование общественного мнения;
- 2) изучение теории;
- 3) эксперимент;
- 4) конструирование.

Гипотеза: сила трения необходима в жизни людей.

Научный интерес заключается в том, что в процессе изучения данного вопроса получены некоторые сведения о практическом применении явления трения.

1. Что такое трение (немного теории)

Цели: изучить природу сил трения.

Сила трения

Почему со снежной горки лучше ехать на ледянке? Как разгоняется автомобиль,

и какая сила замедляет его при торможении? Как удерживаются растения в почве? Почему живую рыбу трудно в руке удерживать? Чем объяснить опасность гололедицы в зимний период? Оказывается, все эти вопросы про одно и то же!

Ответы на эти и многие другие вопросы, связанные с движением тел, дают законы трения. Из приведенных вопросов следует, что трение является и вредным и полезным явлением.

Любое тело, двигаясь по поверхности, зацепляется за его неровности и испытывает сопротивление. Это сопротивление называется **силой трения**. Трение определяется свойствами поверхности твердых тел, а они очень сложны и до конца еще не исследованы.

Если мы попытаемся сдвинуть с места шкаф, то сразу убедимся, что не так-то просто это сделать. Его движению будет мешать взаимодействие ножек с полом, на котором он стоит. Что определяет величину силы трения? Повседневный опыт свидетельствует: чем сильнее прижать поверхности тел друг к другу, тем труднее вызвать их взаимное скольжение и поддерживать его. Мы постараемся доказать это на опыте.

1.1. Роль сил трения

Давайте представим себе, что однажды на Земле произошло нечто странное! Обратимся к мысленному эксперименту, вообразим, что в мире какому-то волшебнику удалось выключить трение. К чему это привело бы?

Во-первых, мы не смогли бы ходить, колеса машин без толку крутились бы на месте, бельевые прищепки ничего не смогли бы удерживать...

Во-вторых, исчезли бы причины, порождающие трение. Во время скольжения одного предмета по-другому происходит словно бы зацепление микроскопических бугорков друг за друга. Но если бы этих бугорков не было, то это не значило бы, что сдвинуть предмет или тащить его стало бы легче. Возник бы так называемый эффект *прилипания*,

который легко обнаружить, пытаюсь, сдвинуть стопку книг в глянцевої обложке вдоль поверхности полированного стола.

Значит, не будь трения, не было бы этих крошечных попыток каждой частички вещества удержать около себя соседок. Но тогда как вообще эти частички держались бы вместе? То есть, внутри различных тел исчезло бы стремление «жить компанией», и вещество развалилось бы до мельчайших деталек, как домик из «Лего».

Вот к каким неожиданным выводам можно прийти, если допустить отсутствие трения. Как и со всем, что нам мешает, с ним надо бороться, но абсолютно избавиться от него не получится, да и не надо!

В технике и в повседневной жизни силы трения играют огромную роль. В одних случаях силы трения приносят пользу, в других – вред. Сила трения удерживает вбитые гвозди, винты, гайки; удерживает нитки в материи, завязанные узлы и т.д. При отсутствии трения нельзя было бы сшить одежду, собрать станок, сколотить ящик.

Трение увеличивает прочность сооружений; без трения нельзя производить ни кладку стен здания, ни закрепление телеграфных столбов, ни скрепление частей машин и сооружений болтами, гвоздями, шурупами. Без трения не могли бы удерживаться растения в почве. Наличие трения покоя позволяет человеку передвигаться по поверхности Земли. Идя, человек отталкивается от себя Землю назад, а Земля с такой же силой толкает человека вперед. Сила, движущая человека вперед, равна силе трения покоя между подошвой ноги и Землей.

Чем сильнее человек толкает Землю назад, тем больше сила трения, приложенная к ноге, и тем быстрее движется человек.

В гололедицу очень трудно ходить пешком и передвигаться на автомобилях, так как трение очень мало. В этих случаях посыпают тротуары песком и надевают цепи на колеса автомобилей, чтобы увеличить трение покоя.

Силой трения также пользуются для удержания тел в состоянии покоя или для их остановки, если они движутся. Вращение колес прекращается с помощью тормозов. Наиболее распространены воздушные тормоза, которые работают при помощи сжатого воздуха.

2. Конструкторская работа и выводы

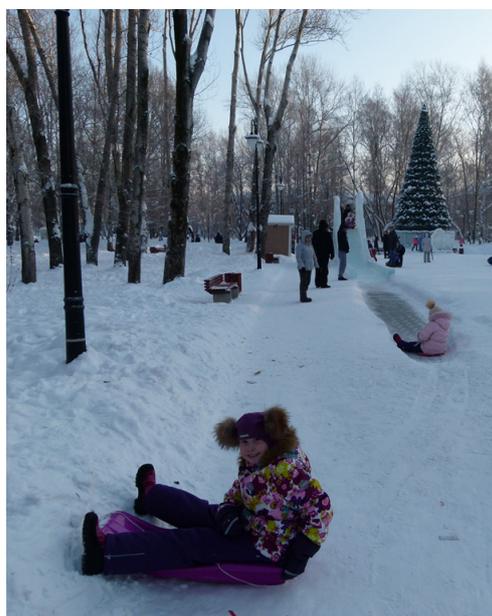
Цели: создать демонстрационный эксперимент; объяснить результаты наблюдаемых явлений.

Изучив литературу, мы с папой сделали несколько опытов. Мы продумали эксперименты, и попытались объяснить их результаты.

Опыт № 1

Вернемся к истории о моем катании на горке.

Как-то раз мы с папой катались с ледяной горки. Сначала я съезжала без ледянки. И мне удавалось добраться только до окончания ледяного склона. Затем я решила съехать на пластмассовой ледянке, и мой путь увеличился почти в два раза!



Сейчас, мне понятно, что сила трения в первый раз скатывания была больше, она заставила мое тело затормозить быстрее. Но еще в данном опыте имеет значение твердость тел. Мой зимний костюм гораздо мягче пластмассовой ледянки. Значит, костюм больше взаимодействует с горкой и производит большую силу трения. Жесткая ледянка меньше «сцепляется» с горкой, и трение – меньше!

Опыт № 2

На кусок картона шириной в одну зубочистку, а длиной две зубочистки пластилином прикрепим зубочистку поперек картонки посередине. Затем загнем края картонки. Нарисуем на цветной бумаге паучка. Паучка нарисуем так, чтобы его тело было больше прямоугольника. К спинке паука приклеим картонку. Отрежем нитку длиной с руку. Вденем нитку в иголку и протянем ее через картонку. Натянем нитку с паучком и держим ее вертикально. Затем немного ослабим нитку. Как поведет себя паук?

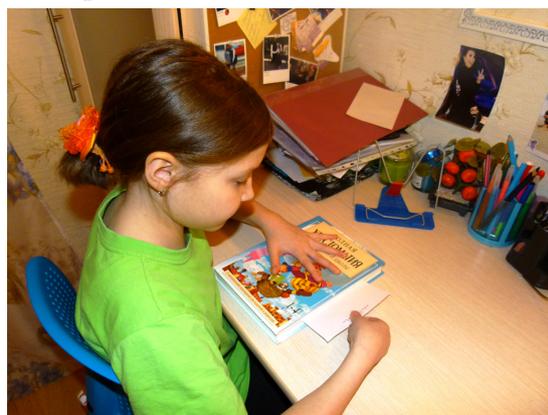
Когда нитка сильно натянута, она касается зубочистки и между ними возникает *трение*. Трение не дает пауку соскальзывать вниз.



Опыт № 3

Этот опыт показывает, от чего зависит сила трения.

Возьмем лист бумаги. Вложим его между страницами лежащей на столе толстой книги. Попытаемся вытащить лист. Проведем опыт еще раз. Теперь вложим лист почти в самый конец книги. Попытаемся вытащить еще раз. Опыт показывает, что проще вытащить лист из верхней части книги, чем из нижней. Значит, чем сильнее прижимаются поверхности тел друг к другу, тем больше их взаимодействие, то есть больше сила трения.



Опыт № 4

При многократном разгибании и сгибании проволоки место изгиба нагревается. Это происходит за счет трения между отдельными слоями металла. Также при натирании монеты о поверхность, монета нагревается.

Опыт № 5

Этот простой опыт показывает применение силы трения.

Заточка ножей в мастерских. Когда нож затупился, его можно заострить специальным устройством. Явление основано на разглаживании зубурин между соприкасающимися поверхностями.



Результатами этих опытов можно объяснить многие явления в природе и жизни человека. Теперь, когда мне стала известна тайна силы трения, я поняла, что она описывается и во многих сказках! Это для меня стало еще одним открытием!

Очень хочу привести примеры сказок. В сказке «Колобок» – сила трения помогает главному герою выпутаться из сложных ситуаций («Колобок полежал, полежал, взял да и покатился – с окна на лавку, с лавки на пол, по полу к двери, прыг через порог – да в сени и покатился...»). В сказке «Куричка Ряба» – недостаток силы трения привел к неприятностям («Мышка бежала, хвостиком вильнула, яичко покатилося, упало и разбилось»). В сказке «Репка» – трение репы о поверхность земли заставило всю семью сплотиться. Снежная Королева своим волшебством легко преодолела силу трения («Сани обьехали вокруг площади два раза. Кай живо привязал к ним свои санки и покатил»).

Интересно взглянуть на известные произведения иначе!

3. Исследование общественного мнения

Цели: показать, какую роль играет явление трения или его отсутствие в нашей жизни; ответить на вопрос: «Что мы знаем об этом явлении?»

Были изучены пословицы, поговорки, в которых проявляется сила трения покоя, качения, скольжения, изучали человеческий опыт в применении трения, способов борьбы с трением.

Пословицы и поговорки:

- Не будет снега, не будет и следа.
 - Тише едешь, дальше будешь.
 - Тихий воз будет на горе.
 - Тяжело против воды плыть.
 - Любишь кататься, люби и саночки возить.
 - Терпенье и труд все перетрут.
 - От того и телега запела, что давно дегтя не ела.
 - И строчит, и валяет, и гладит, и катает.
- А все языком.
- Врет, что шелком шьет.

Все приведенные пословицы, говорят о том, что существование силы трения люди заметили давно. Народ отражает в пословицах и поговорках усилия, которые нужно прикладывать для преодоления сил трения.

Возьмем монету и потрем ею о шершавую поверхность. Мы ощутим сопротивление – это и есть сила трения. Если тереть побыстрее, монета начнет нагреваться, напомним нам о том, что при трении выделяется теплота – факт, известный еще человеку каменного века, ведь именно таким способом люди впервые научились добывать огонь.

Трение дает нам возможность ходить, сидеть, работать без опасения, что книги и тетради упадут со стола, что стол будет скользить, пока не упрется в угол, а ручка выскользнет из пальцев.

Трение – не только тормоз для движения. Это еще и главная причина изнашивания технических устройств, проблема, с которой человек столкнулся также на самой заре цивилизации. При раскопках одного из древнейших шумерских городов – Урука – обнаружены остатки массивных деревянных колес, которым 4,5 тыс. лет. Колеса обиты медными гвоздями с очевидной целью – защитить обоз от быстрого изнашивания.

И в нашу эпоху борьба с изнашиванием технических устройств – важнейшая инженерная проблема, успешное решение которой позволило бы сэкономить десятки миллионов тонн стали, цветных металлов, резко сократить выпуск многих машин, запасных частей к ним.

Уже в античную эпоху в распоряжении инженеров находились такие важнейшие средства для снижения трения в самих механизмах, как сменный металлический подшипник смазываемый жиром или оливковым маслом.

Конечно, трение играет в нашей жизни и положительную роль. Никакое тело, будь оно величиной с каменную глыбу или песчинку, никогда не удержится одно на другом, все будет скользить и катиться. Не будь трения, Земля была бы без неровностей, как жидкости.

4. Рекомендации одноклассникам

Я узнала столько интересного и нового о тайнах силы трения. Бороться с ней, чтобы развивать невиданную скорость нужно с умом. Я решила рассказать одноклассникам о том, как правильно и безопасно кататься с горок.

Зима – это время забав и веселых игр. Катание с горок – всеми любимое зимнее развлечение. Скорость, свист свежего ветра, буря переполняющих эмоций – для того, чтобы Ваш отдых был не только приятным, но и безопасным, стоит задуматься о выборе как горок, так и санок.

1. С малышом младше 3 лет не стоит идти на оживленную горку, с которой катаются дети 7-10 лет и старше.

2. Если горка вызывает у вас опасения, сначала пусть прокатится с нее взрослый, без ребенка – испытает спуск.

3. Если ребенок уже катается на разновозрастной «оживленной» горке, обязательно за ним должен следить взрослый. Лучше всего, если кто-то из взрослых следит

за спуском сверху, а кто-то снизу помогает детям быстро освободить путь.

4. Ни в коем случае нельзя использовать в качестве горок железнодорожные насыпи и горки вблизи проезжей части автодорог.

Список литературы

1. Элементарный учебник физики: Учебное пособие. В 3-х т. /Под ред. Г.С. Ландсберга. Т.1 Механика. Молекулярная физика. М.: Наука, 1985.

2. Иванов А.С., Проказа А.Т. Мир механики и техники: Кн. для учащихся. – М.: Просвещение, 1993.

3. Энциклопедия для детей. Том 16. Физика Ч.1 Биография физики. Путешествие в глубь материи. Механическая картина мира/Глав. Ред. В.А. Володин. – М.: Аванта+, 2010

4. Детская энциклопедия. Я познаю мир: Физика/сост. А.А. Леонович, под ред. О.Г. Хинн. – М.: ООО «Фирма «Издательство АСТ». 2010. -480с.

5. <http://demo.home.nov.ru/favorite.htm>

6. <http://gannalv.narod.ru/tr/>

7. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5>

8. http://class-fizika.narod.ru/7_tren.htm

9. http://www.physel.ru/component/option,com_frontpage/Itemid,1/

10. <http://62.mchs.gov.ru/document/1968180>.