Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Варсковская СШ»

Проект по физике

**«Обувь и сила трения»**

Руководитель проекта: Севостьянова Любовь Александровна

учитель физики

Авторы проекта: Капустина Мария и Рыбалковский Павел

ученики 9 класса

п. Варские

2019 г.

Оглавление

[Введение 3](#_Toc506397239)

[Исходный замысел 3](#_Toc506397240)

[Краткое описание хода работы и полученных результатов 4](#_Toc506397241)

[Теоретическая часть 4](#_Toc506397242)

[Анкетирование 5](#_Toc506397243)

[Физический эксперимент 7](#_Toc506397244)

[Результаты измерения коэффициента трения скольжения подошвы при взаимодействии с различными поверхностями 8](#_Toc506397245)

[Диаграмма зависимости коэффициента трения скольжения 9](#_Toc506397246)

[Анализ результатов 9](#_Toc506397247)

[Выводы и рекомендации 9](#_Toc506397248)

[Заключение. 10](#_Toc506397249)

[Список использованных источников 11](#_Toc506397250)

# Введение

Если немного разбежаться, можно лихо прокатиться по ледяной дорожке. Но попробуйте сделать это на обычном асфальте. Впрочем, и пробовать не стоит. Виновницей станет очень большая сила трения. По этой же причине сложно сдвинуть с места стол или шкаф.

Эти явления нас очень заинтересовали. А особенно, почему одна обувь скользкая, а другая – нет. Что на это влияет?

Мы решили сделать проект на тему «Обувь и сила трения» и начали действовать.

# Исходный замысел

***Актуальность*:** В современном мире большое разнообразие обуви, и обычному человеку трудно сделать правильный выбор. Мало кто знает о том, что одним из показателей качества обуви является материал подошвы, выбранный производителем обуви. Из-за неправильного выбора обуви происходит очень много падений и травм. Поэтому надо всегда учитывать особенность подошвы и погодные условия, в которые вы будете носить данную обувь.

***Проблема*:** Многие люди не обращают внимания на материал, из которого изготовлена подошва и не учитывают коэффициент трения обуви о различные поверхности.

***Гипотеза*:** Коэффициент трения обуви о различную поверхность зависит от материала, из которого изготовлена подошва.

***Цель*:** Исследовать зависимость коэффициента трения подошв обуви от материала подошвы. Определить наиболее «безопасные» подошвы, дать рекомендации.

***Задачи*:**

1. Изучить литературу и интернет ресурсы по вопросу «теоретические основы сухого трения».
2. Найти в средствах массовой информации (СМИ) описание состава материалов, из которых изготавливаются обувные подошвы.
3. Провести опрос среди друзей и знакомых для выявления уровня осведомленности на тему: «Влияет ли материал подошвы на коэффициент трения обуви».
4. Провести эксперимент «Исследование коэффициента трения обуви о различную поверхность».
5. Сделать выводы.

***Объект исследования*:**

Обувь различных производителей с подошвами из разных материалов.

***Методы исследования*:**

1. Анкетирование.
2. Физический эксперимент.
3. Математический расчет.
4. Анализ результатов.

# Краткое описание хода работы и полученных результатов

## Теоретическая часть

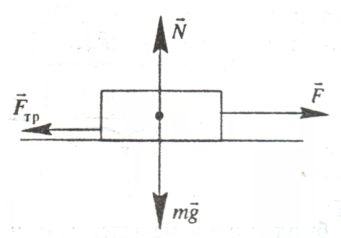
1. Вначале мы нашли ***информацию о силе трения***.

***Сила трения*** – сила, возникающая при соприкосновении двух тел и препятствующая их относительному движению.

***Трение***, возникающее при относительном перемещении двух соприкасающихся тел, называется ***внешним***. ***Трение*** между поверхностями двух твердых тел при отсутствии какой-либо прослойки, например смазки между ними, называется ***сухим***. Применительно к сухому трению различают трение покоя, ***трение скольжения*** и трение качения. ***Трение скольжения*** возникает при относительном перемещении соприкасающихся тел.

Сила трения:

* Зависит от материала соприкасающихся поверхностей;
* Трение возрастает с увеличением массы тела;
* Действует в сторону противоположную движению.

В 1781 году Шарль Кулон экспериментально установил, что сила трения скольжения Fтр пропорциональна прижимающей силе N (прижимающей тела, перпендикулярно поверхности соприкосновения). ***Прижимающая сила N*** называется ***силой нормального давления***, и она, по третьему закону Ньютона, равна ***силе нормальной реакции***. Сила трения не зависит от величины поверхности соприкосновения трущихся тел и не зависит от скорости движения тела по поверхности другого. (см. рис.1)

Fтр = µN; N = Fтяж.рис.1

Коэффициент трения **µ** - основная характеристика трения, которая определяется свойствами материалов, из которых изготовлены поверхности взаимодействующих тел.

Тем самым я поняла, что коэффициент трения**µ** равен отношению силы трения к силе тяжести.

|  |  |
| --- | --- |
| **µ=** | Fтр |
| Fтяж |

1. Затем в СМИ, в том числе в интернет ресурсах, мы нашли ***информацию о составе материалов, из которых изготовлена подошва***.

**Таблица 1.**

|  |  |
| --- | --- |
| Каучуковая подошва | Подошва, изготовленная из натурального каучука, - это вариант очень редкий и дорогой (как правило, доля натуральных материалов в составе не превышает 60 %). Такие подошвы отличаются гибкостью, мягкостью, минимальной склонностью к скольжению, хорошей амортизацией. Часто используют искусственный каучук, который гораздо дешевле натурального. |
| Резиновая подошва | Резина представляет собой вулканизированный каучук с добавками, придающими ей определенные свойства. Этот материал устойчив к износу и деформациям, не боится перепадов температур, является одновременно и прочным и гибким. Резина не боится ни высоких, ни низких температур, не скользит на льду. |
| ТЭП-подошва | Термоэластопласт (ТЭП) - всесезонный материал. ТЭП сочетают в себе эластичные свойства каучуков (способность высокоэластическим деформациям и высокая морозостойкость) и термопластические свойства термопластов (высокая текучесть в расплавленном состоянии и способность перерабатываться литьевым способом). Подошва из ТЭП отличается прекрасной амортизацией и высоким уровнем сцепления с поверхностью. |
| Пластиковая подошва | Пластик – дешевый полимерный материал. Пластиковая подошва неправильно амортизирует и скользит. |

## Анкетирование

Нам стало интересно, обращают ли наши друзья и знакомые внимание на материал, из которого изготовлена подошва, при покупке обуви, а также знают ли они о коэффициенте трения. И мы провели анкетирование.

В ***анкету*** вошли следующие вопросы:

1. Обувь, каких производителей вы носите?
2. Когда Вы покупаете обувь, Вы обращаете внимание на материал, из которого сделана подошва?
3. Как Вы считаете, влияет ли материал подошвы на коэффициент трения обуви?
4. Безопаснее, когда коэффициент трения подошвы большой или маленький?

Результаты опроса мы занесли в таблицу.

**Таблица 2.**

**Результаты анкетирования (20 опрошенных)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| номер  вопроса | вариант ответа | количество человек,  выбравших  данный ответ | %, процент от общего  числа участников  опроса |
| 1 | «Юничел» | 5 | 25 |
| «Adidas» | 3 | 15 |
| Российские  производители | 7 | 35 |
| Китайские  производители | 4 | 20 |
| Турецкие  производители | 1 | 5 |
| 2 | «Да» | 9 | 45 |
| «Нет» | 11 | 55 |
| 3 | «Да» | 15 | 75 |
| «Нет» | 5 | 25 |
| 4 | «большой» | 8 | 40 |
| «маленький» | 12 | 60 |

Из проведенного опроса мы сделали выводы:

1. Наиболее популярными производителями обуви являются: российские производители (35 % опрошенных), «Юничел» (25%), китайские производители (20%), далее следуют «Adidas» (15%) и турецкие производители (5%).
2. Большинство из опрошенных людей знают о влиянии материала подошвы на трение при ходьбе, но многие из них не интересуются при покупке обуви материалом подошвы.
3. На вопрос о физических свойствах материала больше половины участников опроса ответили неправильно.

В результате нам стало понятно, что наш проект будет полезен для окружающих.

## Физический эксперимент

Наш проект – исследовательский. И следующая поставленная нами задача была провести опыт и определить коэффициент трения обуви при взаимодействии с различными поверхностями.

1. Вначале мы ***выбрали*** обувь с подошвами из разных материалов: с ***каучуковой, резиновой, пластиковой и ТЭП-подошвами***.
2. Затем провели ***эксперимент***: ***измерили коэффициент трения скольжения подошв обуви при взаимодействии с различными поверхностями***.

Измерения проводились в домашних условиях. Прибор для измерения – ***динамометр школьный***.(см. рис.2)

рис.2

***Эксперимент*** состоял в следующем:

а) ***Измерили вес обуви (***в нашем эксперименте, он совпадает с ***силой тяжести***), подвешивая обувь к динамометру.

б) ***Определили силу трения:*** прикрепленную к пружине динамометра обувь равномерно тянули вдоль различных поверхностей (линолеума, ламината, ковролина), и записывали показания динамометра. Для повышения точности результата эксперимент повторили 3 раза.

в) Путем математического расчета вычислили ***среднее значение силы трения:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Fтрения(среднее значение)** = | Fтрения1 + Fтрения2 + Fтрения3 |
| 3 |

г) Используя ***формулу Кулона***:

|  |  |
| --- | --- |
| **µ=** | Fтр |
| Fтяж |

подсчитали ***коэффициент трения***.

д) ***Результаты измерений*** занесли в ***таблицы*** и построили ***обобщающую диаграмму***.

## Результаты измерения коэффициента трения скольжения подошвы при взаимодействии с различными поверхностями

**Таблица 3**

Поверхность – линолеум

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N/N | Материал  подошвы | Произво-дитель  обуви | Fтяж, Н | Fтрения, Н | | | | коэффициент  трения **µ** |
| Fтрен1 | Fтрен2 | Fтрен3 | Fсредн |
| 1 | Пластик | Китай | 1,6 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,20 | 0,13 |
| 2 | Резина | «Тофа» (Россия) | 2,1 | 0,60 | 0,70 | 0,65 | 0,65 | 0,31 |
| 3 | Каучук | «Adidas» | 2,8 | 1,00 | 1,10 | 0,90 | 1,00 | 0,36 |
| 4 | ТЭП | «Юничел» (Россия) | 4,9 | 2,20 | 1,90 | 1,90 | 2,00 | 0,41 |

**Таблица 4**

Поверхность – ламинат

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N/N | Материал  подошвы | Произво-дитель  обуви | Fтяж, Н | Fтрения, Н | | | | коэффициент  трения **µ** |
| Fтрен1 | Fтрен2 | Fтрен3 | Fсредн |
| 1 | Пластик | Китай | 1,6 | 0,50 | 0,40 | 0,30 | 0,40 | 0,25 |
| 2 | Резина | «Тофа» (Россия) | 2,1 | 0,85 | 0,93 | 0,8 | 0,86 | 0,41 |
| 3 | Каучук | «Adidas» | 2,8 | 1,40 | 1,30 | 1,50 | 1,40 | 0,50 |
| 4 | ТЭП | «Юничел» (Россия) | 4,9 | 3,00 | 2,80 | 2,45 | 2,75 | 0,56 |

**Таблица 5**

Поверхность – ковролин

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N/N | Материал  подошвы | Произво-дитель  обуви | Fтяж, Н | Fтрения, Н | | | | коэффициент  трения **µ** |
| Fтрен1 | Fтрен2 | Fтрен3 | Fсредн |
| 1 | Пластик | Китай | 1,6 | 0,90 | 1,10 | 1,00 | 1,00 | 0,63 |
| 2 | Резина | «Тофа» (Россия) | 2,1 | 1,60 | 1,70 | 1,50 | 1,60 | 0,76 |
| 3 | Каучук | «Adidas» | 2,8 | 2,60 | 2,40 | 2,50 | 2,50 | 0,89 |
| 4 | ТЭП | «Юничел» (Россия) | 4,9 | 4,70 | 4,80 | 4,90 | 4,80 | 0,98 |

## Диаграмма зависимости коэффициента трения скольжения

**материала подошвы от вида поверхности**

## Анализ результатов

Экспериментально было выявлено, что наибольшим коэффициентом трения обладают подошвы, изготовленные из термоэластопласта (ТЭП), затем каучука и резины, а наименьший коэффициент трения у подошвы из пластика. Эти данные совпадают с характеристиками материалов подошв обуви из СМИ.

# Выводы и рекомендации

1. Материал подошвы существенно влияет на значение коэффициента трения. Наибольший коэффициент трения у подошвы из ТЭП (термоэластопласта), наименьший коэффициент трения скольжения у подошвы из пластика.
2. Зная коэффициент трения материала подошвы о различную поверхность, можно подобрать оптимальный вариант приобретения обуви. В качестве идеального варианта можно предложить покупать обувь на ТЭП-подошве.
3. Зимой лучше ходить в обуви на ТЭП-подошве, так как она имеет наибольший коэффициент трения по различным поверхностям (как видно из диаграммы). Подошва из ТЭП отличается прекрасной амортизацией и высоким уровнем сцепления с поверхностью. А это поможет избежать падений и травм в зимнее время, когда на улице скользко.
4. Не рекомендуется ходить зимой в обуви на пластиковой подошве. Пластиковая подошва неправильно амортизирует и скользит.

# Заключение.

Мы определили зависимость коэффициента трения подошв обуви от материала подошвы. Выявили наиболее безопасные подошвы. Цель достигнута.

# Список использованных источников

1. Савельев И.В. Курс общей физики в 3-х томах, том I. Механика и молекулярная физика. – М.: Наука, 1998. – 480 с.
2. Касьянов В.А. Физика. 10 кл.: учебник для образовательных учреждений. – М.: Дрофа. 2005. – 412 с.
3. Доклады на тему «Сила трения» <http://www.doklad-na-temu.ru/fizika/sila-treniya.htm>.
4. Трение – Википедия <https://ru.wikipedia.org/wiki/Трение>.
5. Росслово//Словарь//Мода//Обувь – Rosslovo.ru. <https://www.rosslovo.ru/glossary/fashion/footwear/>obuv\_1490.html.
6. Как выбрать материал подошвы для обуви. Виды материалов обувной подошвы. <https://goodmaster.com.ua/odezhda-i-obuv/kak-vybrat-material-podoshvy.html>.
7. Чем отличается каучук от резины – Энциклопедия отличий. Thedb.ru/items/Chem-otlichaetsja-kauchuk-ot-reziny/.