

Областной телекоммуникационный образовательный проект

«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года

<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>

1 тур

Возрастная номинация 11 класс

команда «Аксиумники»

МБОУ "Лицей №6"

г. Северобайкальск, Республика Бурятия

Экспериментальное задание:

«Исследование зависимости коэффициента трения обуви от различных факторов и уменьшение травмоопасности территории лицея»

Предупредить травму гораздо легче, чем восстановить здоровье.

Актуальность.

Лицей №6 г. Северобайкальска находится на границе старого и нового города: подход к лицею со стороны нового города через узкую грунтовую тропинку, а со стороны старого города через бетонную лестницу и асфальтированную площадку, которые выходят на большое бетонное крыльцо. И на каждом из этих участков происходят «несчастные случаи» - вывихи, ушибы, сотрясения (76% опрошенных лицеистов получали травмы, из них 60% из-за гололеда или поскользнулись в обуви). Т.е. никто из лицеистов не застрахован от крылатого выражения: «Поскользнулся, упал, очнулся – гипс...».

Мы решили исследовать эту проблему с физической точки зрения. Основным требованием к безопасности является **сопротивление скольжению**, что особенно важно для покрытий, которые используются для жилых, общественных и промышленных помещений, а также для наружного покрытия. Эта характеристика определяет способность поверхности препятствовать скольжению предмета, находящегося на ней: она измеряется коэффициентом трения.

Цель: Определение сопротивления скольжению как основного требования по безопасности покрытия и уменьшение травмоопасности территории лицея.

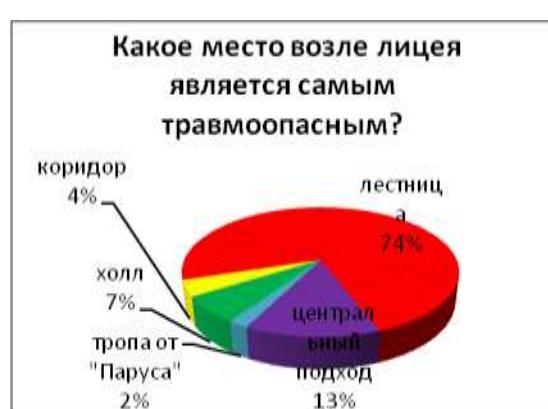
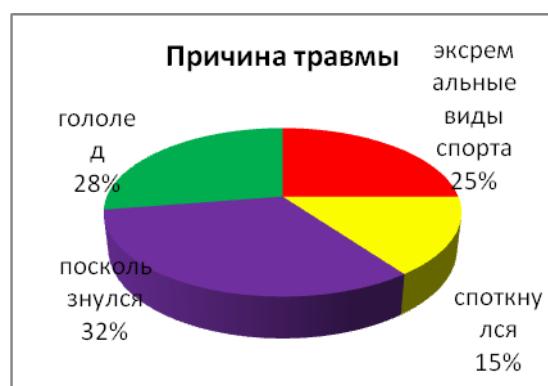
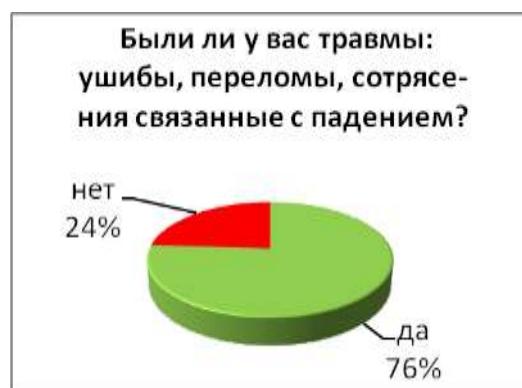
Задачи:

1. Установить в лицее случаи травматизма учащихся и учителей и выявить их основные причины.
2. Исследовать трение подошв обуви, изготовленных из разных материалов о покрытия, которые, по мнению, лицеистов, являются травмоопасными.
3. Сравнить результаты физических опытов с результатами опроса лицеистов и учителей.
4. Разработать ряд мер по предупреждению травм.

Мы провели опрос по 4 вопросам 158 учащихся (8-11 класс) и 12 учителей (Приложение1). Результаты опроса неутешительные: 76% опрошенных получали травмы (ушибы, переломы, сотрясения мозга), из них 60% травм связаны с резким уменьшением трения скольжения (гололёд и поскользнулся), 25% - к травмам привели занятия экстремальными видами спорта, а 15% - споткнулись о препятствие или на высоком каблуке.

По мнению 74% респондентов, самое травмоопасное место на территории лицея – входная лестница , 13% опрошенных, считают, что это центральный подход, а 7% - холл лицея (Приложение2).

Чаще всего поскользываются в сапогах, т.е в зимний



Областной телекоммуникационный образовательный проект
«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года
<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>
1 тур
Возрастная номинация 11 класс

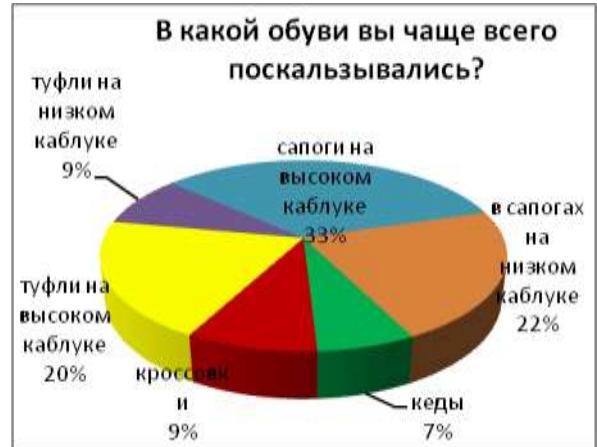
период – 55% (сапоги), в туфлях на высоком каблуке – 20%, в спортивной обуви – 16%, в туфлях на низком каблуке – 9%.

Проанализировав результаты опроса, мы решили с помощью законов физики, рассмотреть зависимость коэффициента трения скольжения подошвы обуви и поверхности покрытия (Приложение3).

Трение подошв человека о землю, о чём основана возможность его передвижения, является примером *трения скольжения*. Многие обычные способы передвижения были бы совершенно невозможны при отсутствии трения. Трение – следствие многих причин, но основными из них являются две. Во-первых, поверхности тел всегда неровны, и зазубреные одной поверхности цепляются за шероховатости другой. Это так называемое геометрическое трение. Во-вторых, трущиеся тела очень близко соприкасаются друг с другом, и на их движение оказывает влияние взаимодействие молекул (молекулярное трение).

Максимальная сила трения скольжения при всех прочих условиях не зависит от площади соприкосновения трущихся поверхностей.

Коэффициент трения скольжения зависит от материала и физического состояния трущихся поверхностей (степени шероховатости, влажности, температуры и других условий). $\mu = \frac{F_{тр.}}{F_{тяж.}}$.



Областной телекоммуникационный образовательный проект

«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года

<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>

1 тур

Возрастная номинация 11 класс

Коэффициент трения скольжения в зависимости от различных условий устанавливается экспериментально. Цель проводимого опыта состояла в определении коэффициентов трения подошвы обуви о данную поверхность в разных условиях (сухая поверхность, после дождя, гололед)

1) Виды исследуемой обуви:

- спортивная обувь с полиуретановой, каучуковой (синтетический) и резиновой подошвой (кроссовки, кеды),
- женская обувь на каблуке и без каблука с резиновой, полиуретановой и пластиковой подошвой (туфли, сапоги),
- мужская обувь на полиуретановой, резиновой и каучуковой подошве (туфли, ботинки);

2) экспериментальные поверхности: бетон, асфальт, грунт (в сухую ясную погоду, дождь, гололёд);

3) динамометр.

Определяем силу тяжести при помощи динамометра. Для каждого вида обуви проводим по три измерения силы трения и находим среднее значение, при сухой ясной погоде, дожде и гололёде.

$$F_{\text{тр.}}(\text{среднее}) = \frac{F_{\text{тр}1} + F_{\text{тр}2} + F_{\text{тр}3}}{3}$$

Подсчитываем коэффициент трения, используя формулу: $\mu = \frac{F_{\text{тр.}}}{F_{\text{тяжс.}}}$

Полученные данные заносим в таблицы и производим расчет.

Областной телекоммуникационный образовательный проект

«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года

<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>

1 тур

Возрастная номинация 11 класс

Сапоги без каблука	полиуретан	3,8	2,9	2,8	2	0,763	0,736	0,526
	пластик	3,2	1,9	1,8	1	0,593	0,562	0,312
	резина	4,1	2,5	2,4	1,4	0,609	0,585	0,341
Мужская	Туфли	полиуретан	2,2	1,6	1,5	1	0,727	0,682
		каучук	2,7	2,1	1,9	1,1	0,777	0,703
		резина	2,6	1,7	1,6	1	0,653	0,615
	Ботинки	полиуретан	4	3	2,8	2,2	0,75	0,7
		каучук	4,2	2,7	2,6	1,8	0,643	0,619
		резина	4,5	3	2,8	1,9	0,666	0,622

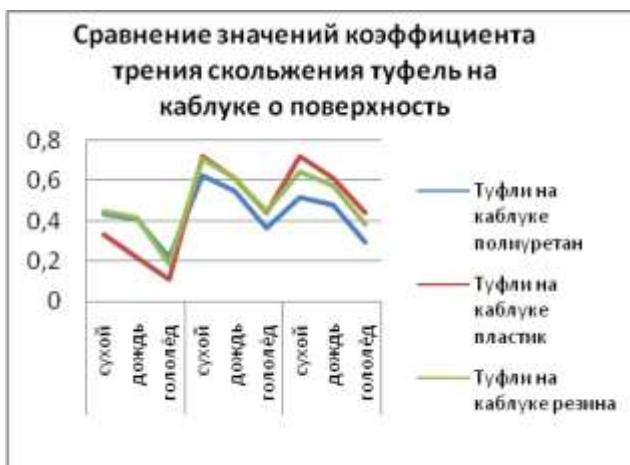
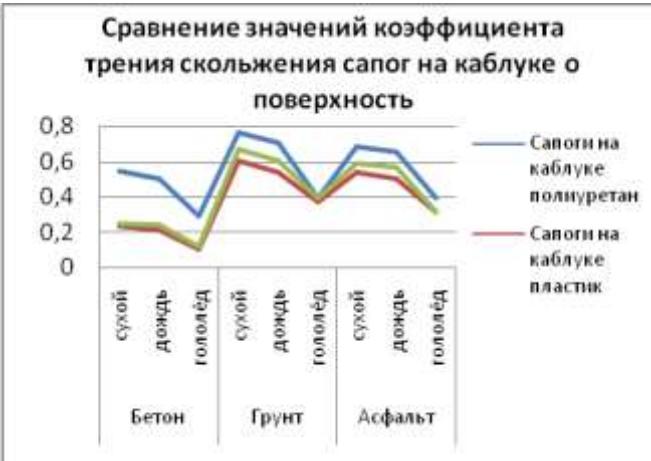
Мы объединили таблицы по принципу

один вид обуви и различные поверхности. Сравнив значения коэффициента трения скольжения каждого вида обуви о различные поверхности, можно сделать вывод, что

опасность получения травм на бетоне максимальна в любом виде обуви, т.к. μ_{min} , нужно быть предельно осторожными в дождливую и даже сухую погоду на любых бетонных поверхностях. А в гололёд желательно не носить кроссовки

и обувь на каблуке (туфли и сапоги).

Видим, что результаты опроса подтверждены опытами: самое травмоопасное место в лицее – бетонная лестница (высота 1,5 м, ширина 4 м, длина 10 м), согласно проекту все ступени делают немного откатными, чтобы на них не задерживалась вода, что еще усиливает



Областной телекоммуникационный образовательный проект

«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года

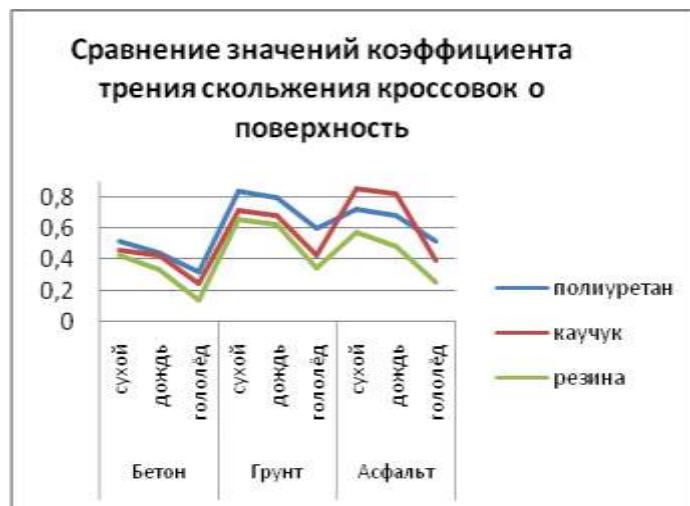
<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>

1 тур

Возрастная номинация 11 класс

опасность получения травмы.

Наибольший коэффициент трения у подошвы, сделанной из полиуретана, а наименьший коэффициент у пластиковой подошвы. Поэтому, в зимнее время лучше покупать обувь с полиуретановой подошвой, которая



поможет избежать падений и травм в зимнее время, когда на улице гололёд. Также полиуретан обладает хорошей устойчивостью к различным температурам и прочностью.

Согласно нашим исследованиям мы разработали ряд мер, которые необходимо предпринять администрации лицея:

1. Обезопасить лестницу из бетона – набить на основные подходы специальные зимние покрытия и установить дополнительные перила.
2. В коридоре так же положить специальное покрытие, т.к. во время заморозков и снегопада появляются наросты льда из-за перепада температур.
3. Провести инструктаж родителей по правилу подбора обуви детям.
4. Вывесить на стенд памятку для учащихся лицея «Как не поскользнуться и что делать, если всё-таки упал»

Памятка «Как не поскользнуться и что делать, если всё-таки упал»

Как избежать?

Областной телекоммуникационный образовательный проект

«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года

<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>

1 тур

Возрастная номинация 11 класс

- Выбирайте зимнюю обувь с расчётом на гололедицу: подошва не должна быть абсолютно ровной и очень жёсткой, желательно из полиуретана.
- Если обувь скользкая, то придётся клеить на носок и каблук лейкопластирь (белый ленточный) перед каждым выходом на улицу.
- Не ходите на каблуках. Если не можете без каблука, выбирайте те, что покороче и потолще. Никаких шпилек!
- Не носите в руке сумки с длинными ручками. Если сумка перегружена, ваш центр тяжести сместится вбок, и стоять на гололёдице будет намного сложнее.
- Если вы носите длинное пальто или шубу, обязательно приподнимайте полы, когда поднимаетесь или спускаетесь по лестнице. Утром, когда идете в лицей, вам могут наступить на полы и вы упадете.
- Правильно двигаемся. На гололеде или мокром бетоне передвигайтесь короткими быстрыми шагами — так меньше шансов поскользнуться.
- Не ходите по тонкому слою неутоптанного снега. Под ним может оказаться как асфальт, так и лёд.
- Правильно падаем. Если чувствуете, что падаете, не выставляйте руки по направлению падения — можете сломать кости кисти и предплечья.
- Потеряли равновесие — постарайтесь сгруппироваться или хотя бы согнуть ноги. Падение будет не таким болезненным.
- Старайтесь не падать на копчик — его можно сломать. Лучше завалиться на бок и распределить удар на всё тело.

Если упали

- Аккуратно встаньте и проверьте, не болит ли чего. Посгибайте руки и ноги — возможно, боль проявится не сразу.
- Почувствовав боль в суставах и костях — даже если болит не сильно — направляйтесь в медпункт. Вы могли получить ушиб, трещину или даже перелом (при переломе, например, лучевой кости боль будет не очень сильной), и профессиональная помощь вам точно понадобится.
- При падении можно получить сотрясение мозга и даже не заметить этого. Если спустя некоторое время вы почувствовали головокружение, нарушения внимания или тошноту,

Областной телекоммуникационный образовательный проект
«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года
<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>
1 тур
Возрастная номинация 11 класс

отпрашивайтесь с учёбы домой, обратитесь к врачу и отлежитесь несколько дней.

Выводы:

1. Провели опрос и выявили, что 76% лицеистов и учителей имеют травмы, связанные с падением. Чаще всего поскользываются в сапогах, т.е в зимний период – 55% (сапоги, из них 33% на высоком каблуке), в туфлях на высоком каблуке – 20%, в спортивной обуви – 16%, в туфлях на низком каблуке – 9%. Самое травмоопасное место в лицее (74% респондентов), на территории лицея – входная лестница, а 13% опрошенных, считают, что это центральный подход.

2. Основным требованием к безопасности является **сопротивление скольжению**, которое определяет способность поверхности препятствовать скольжению предмета, находящегося на ней: она измеряется коэффициентом трения. Мы исследовали трение подошв обуви, изготовленных из разных материалов о покрытия, которые, по мнению, лицеистов являются травмоопасными. Сравнив значения коэффициента трения скольжения каждого вида обуви о различные поверхности (асфальт, грунт, бетон), можно сделать вывод, что опасность получения травм на бетоне максимальна в любом виде обуви, т.к. μ_{min} нужно быть предельно осторожными в дождливую и даже сухую погоду на любых бетонных поверхностях. А в гололёд желательно не носить кроссовки и обувь на каблуке (туфли и сапоги).

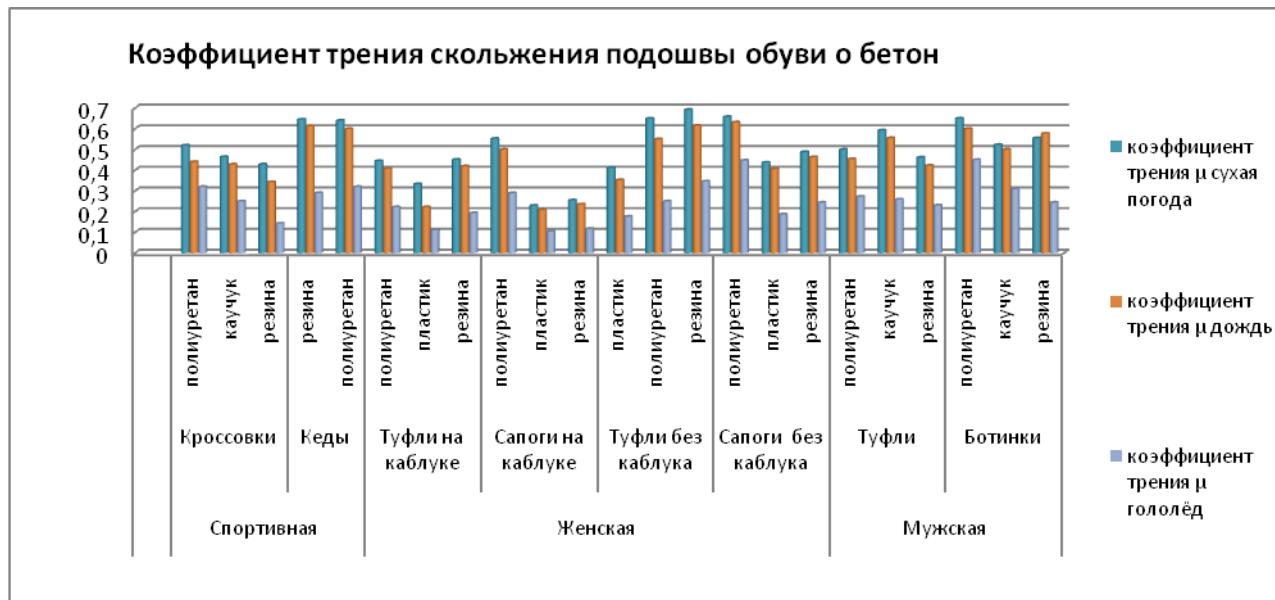
Областной телекоммуникационный образовательный проект

«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года

<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>

1 тур

Возрастная номинация 11 класс



3. Разработали ряд мер по предупреждению травм, которые были приняты к сведению администрации лицея: уже набиты на основные подходы специальные зимние покрытия и установлены дополнительные перила. Классные руководители на родительских собраниях провели инструктаж родителей по правилу подбора обуви детям. Руководитель ОБЖ провел инструктаж среди учащихся лицея «Как не поскользнуться и что делать, если всё-таки упал»

Список используемой литературы:

1. Аксёнова М., Володин В. Энциклопедия «Физика»: «Аванта», 2005.
2. Энн Пяртель Рабочая тетрадь по физике: Таллин «Коолибри», 1994.
3. Н.М. Шахмаев, С.Н. Шахмаев, Д.Ш. Шодиев «Физика»: Москва «Просвещение», 1995.
4. А.В. Пёрышкин, Е.М. Гутник «Физика»: Москва «Дрофа», 2003.

Областной телекоммуникационный образовательный проект
«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года
<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>
1 тур
Возрастная номинация 11 класс

Приложение:

Приложение 1.

Анкета.

1. Были ли у вас травмы: ушибы, переломы, сотрясения связанные с падением? (**да, нет**)
2. Причина травмы: **экстремальные виды спорта, поскользнулся, споткнулся, гололед.**
3. Какое из перечисленных мест является, по вашему мнению, самым травмоопасным во время гололеда: **холл лицея, коридор центрального выхода, лестница, центральный подход к школе или тропинка от ФОК «Парус».**
4. В какой обуви вы чаще всего поскользывались: **в кедах, в кроссовках, в туфлях на высоком каблуке, в туфлях на низком каблуке, в сапогах (ботинках) на высоком каблуке, в сапогах (ботинках) на низком каблуке.**

Приложение 2.



Областной телекоммуникационный образовательный проект

«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года

<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>

1 тур

Возрастная номинация 11 класс

Приложение 3.

