# **СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА-ГИМНАЗИЯ №17**

# **г.АКТОБЕ**

***Тема*: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ЛЯМОК**

**ШКОЛЬНОГО РАНЦА НА ПЛЕЧИ УЧЕНИКА**

### ***НАПРАВЛЕНИЕ*: физика**

***ИСПОЛНИТЕЛЬ:***

**Зуенко ПОЛИНА- ученица 5 класса школы-гимназии №17**

***Руководитель:***

**Макарова Е. Г. - учитель физики**

**школы-гимназии № 17**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение…………………………………………………………………….….2

**Теоретическая часть**. Масса и способы ее измерения. Давление и его расчет……………………………………………………………………………4

**Экспериментальная часть.** Расчеты и измерения, необходимые для определения давления лямок ранца на плечи ученика………………………6

Обзор литературы……………………………………………………………..13

Заключение…………………………………………………………………….14

Литература……………………………………………………………………..15

**ВВЕДЕНИЕ**

Я учусь в школе в 5 классе и в течение этих лет наблюдаю, что ученики нашей школы носят свои учебники в разных сумках. Чаще всего встречаются ранцы, особенно у младших школьников. Потом ребята предпочитают сумки большего объема с ручками и лямками, чтобы можно было носить их и в руках или плече. Девочки чаще ходят с сумками с длинной ручкой «через плечо». Я много раз видела, как маленький ребенок ученик первого или второго класса идет, согнувшись под тяжестью своего ранца. На себе я тоже за годы учебы в школе испытала тяжесть ученического портфеля.

На уроках естествознания мы познакомились с темой «Давление». Я поняла, что давление – это такая физическая величина, которую можно рассчитать. Меня заинтересовало, а что если попытаться сделать расчеты давления лямок ученической сумки или ранца на плечи ученика.

**Цель** моей работы заключается в проведении данных расчетов.

Я поставила перед собой **задачу:**

Рассчитать давление, производимое лямками школьного ранца, на плечи ученика с 1 по 5 класс. Для этого мне необходимо было сделать следующие измерения: узнать массу учебников, которые приходится носить в школу ученикам 1- 5 классов, измерить площадь поверхности лямок ранца, опирающихся на плечо ученика и сделать соответствующие расчеты. Я усложнила себе задачу еще и тем, что решила сделать расчеты не только по классам, но и по дням недели в зависимости от расписания уроков.

В ходе своего исследования я обнаружила, что фабрики-изготовители школьных ранцев учитывают нагрузку на лямки ранца: для младших школьников сами ранцы делаются легче и лямки у них не такие широкие, как у ранцев старшеклассников.

Поэтому в таблицах расчетов давления можно проследить, как меняется давление от класса к классу и сделать вывод, что все-таки наибольшее давление оказывается лямками ранца на плечи учеников 4-5 классов, так как масса учебников большая, а площадь лямок ранца мала. У старшеклассников давление ранца на плечи уменьшается за счет того, что большие ранцы имеют более широкие лямки.

Работая по выбранной мною теме, я поняла, что ее можно в дальнейшем расширить и показать влияние давления на плечи ученика на осанку, на возникновение у школьников сколиоза- болезни позвоночника.

**Гипотеза:** Я думаю, что в ходе моего исследования я получу картину того, как изменяется давление, производимое на плечи ученика ранцем с учебниками, а также смогу получить ответ на свой вопрос: Кому тяжелее носить свой ранец?

Министерством здравоохранения Республики Казахстан введены гигиенические нормы веса ежедневного учебного комплекта на один учебный день, которые не должны превышать:

* для обучающихся 1-3-х классов - 1,5-2,0 килограмма;
* для обучающихся 4-5-х классов - 2,0-2,5 килограмма;
* для обучающихся 6-7-х классов - 3,0-3,5 килограмма;
* для обучающихся 8 - 11(12)-х классов - 4,0-4,5 килограмма.

Норма утверждена приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 28 сентября 2018 года № ҚР ДСМ-20 «О внесении изменений в приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 августа 2017 года № 611 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам образования».

В своем проекте мы хотим проверить, соблюдается ли данная гигиеническая норма на самом деле.

**Теоретическая часть**

**МАССА И СПОСОБЫ ЕЕ ИЗМЕРЕНИЯ. ДАВЛЕНИЕ И ЕГО РАСЧЕТ**

Когда мы сравниваем предметы и говорим, легче или тяжелее, мы имеем в виду такое свойство предмета, которое называется «масса». Масса – очень важная характеристика тела Масса тела зависит от того, сколько вещества содержится в данном теле.

Каждое тело - человек, стол, Земля, капля воды - обладают массой. Сравнить массы тел можно по изменениям их скоростей при взаимодействии друг с другом. Но такой способ измерения массы не подходит для данной работы. Поэтому следует использовать другой, более простой способ определения массы, а именно, взвешивание тела на весах.

**Взвешивание на весах** – это самый древний из известных способов. Изображения весов можно найти даже на египетских пирамидах, возраст которых составляет более 4-х тысяч лет! Правильному взвешиванию и обращению с весами всегда придавалось большое значение.

Для определения массы взвешиваемое тело кладут на одну чашку рычажных весов, а на другую кладут гири до того момента, когда весы не будут уравновешены. Современные конструкции весов очень разнообразны: учебные, медицинские, аптечные (аналитические), транспортные, бытовые. Весы градуируются так, чтобы можно было определять массу в килограммах, граммах или тоннах в зависимости от того, что приходится взвешивать.

Можно использовать бытовые напольные весы со шкалой, по которой сразу определяется масса взвешиваемого тела в килограммах без уравновешивания его гирями. Такие весы более просты в применении и вполне подходят для целей данной работы.

**Давление -** это физическая величина, равная отношению силы давления, приложенной к данной поверхности, к площади этой поверхности. Чтобы определить давление, надо силу давления разделить на площадь поверхности, на которую оказывается давление. При одной и той же силе давление больше в том случае, когда площадь опоры меньше, и, наоборот, чем больше площадь опоры, тем давление меньше. При разных значениях силы, действующей на одну и ту же поверхность, значение давления пропорционально силе.

Расчет давления можно произвести, если использовать формулы:

P - давление, F – сила , S – площадь опоры.

тогда  , для расчета F можно применить формулу ,

где m – масса тела, g – коэффициент силы тяжести, g = 9,8 Н/кг.

Приведенные выше формулы использованы далее при расчетах давления лямки ранца на плечо ученика.

Давление в данной работе можно рассчитать, зная массу ранца с учебниками и учебными принадлежностями, а также площадь лямки ранца, опирающуюся на плечо ученика.

**Экспериментальная часть**

**РАСЧЕТЫ И ИЗМЕРЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ЛЯМОК РАНЦА НА ПЛЕЧИ УЧЕНИКА**

В данной таблице указана масса ранца с учебниками и всеми школьными принадлежностями по расписанию, а также учтена масса спортивной обуви. Для того чтобы определить её, я сложила массу всех учебников и массу пустого ранца по нужному расписанию в тот или иной день. По данным этой таблицы видно, что общая масса ранца и учебников возрастает от 1 класса к 5. Значит, ученик старшего класса носит в школу более тяжёлый груз, чем ученик начального класса. Но, вместе с тем, следует отметить, что ученик 5 класса по сравнению с первоклассником физически более сильный, его рост и масса соответственно больше. Я думаю, что можно сделать следующий вывод: нагрузка на ученика растёт пропорционально его возрасту.

**Массы учебников**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Предмет, класс** | **1 класс** | **2 класс** | **3 класс** | **4 класс** | **5 класс** |
| Казахский язык  | 0,42 | 0,37 | 0,32 | 0,27 | 0,38 |
| Русский язык | 0,38 | 0,26 | 0,28 | 0,23 | 0,70 |
| Русская литература |  | 0,33 | 0,29 | 0,29 | 0,68 |
| Английский язык | 0,31 | 0,37 | 0,34 | 0,39 | 0,44 |
| Математика | 0,41 | 0,22 | 0,31 | 0,30 | 0,51 |
| Познание мира | 0,30 | 0,27 | 0,18 | 0,26 |  |
| Естествознание | 0,31 | 0,26 | 0,27 | 0,24 | 0,43 |
| Всемирная история |  |  |  |  | 0,41 |
| История Казахстана |  |  |  |  | 0,28 |
| Информатика |  |  | 0,28 | 0,31 | 0,32 |
| Музыка | 0,29 | 0,27 | 0,23 | 0,21 | 0,20 |
| Самопознание | 0,30 | 0,3 | 0,29 | 0,30 | 0,23 |
| Художественный труд | 0,20 | 0,34 | 0,26 | 0,21 | 0,30 |
| Общая масса учебников | 2,92 | 2,99 | 3,05 | 3,01 | 4,88 |

Данная таблица содержит в себе информацию о массе всех учебников с 1 по 5 класс. Для того, чтобы определить массу, я брала каждый учебник и взвешивала его на весах. Я использовала бытовые весы с пределом измерения до 5 кг и градуированной шкалой, по которой можно было определить массу не только в килограммах, но и в граммах.

Из таблицы можно видеть, что общая масса всех учебников возрастает из года в год. Результаты измерений показали, что ни в одной параллели гигиенические нормы не соблюдены.

**Масса спортивной и сменной обуви**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид обуви, класс** | **1 класс** | **2 класс** | **3 класс** | **4 класс** | **5 класс** |
| Кроссовки | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 |
| Туфли | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 1 | 1,2 |

Расчет массы спортивной и сменной обуви, приведенный в данной таблице, был произведен следующим образом. У испытуемых учащихся 1-5 класса были взяты для взвешивания туфли и кроссовки, в которых ученики ходят в школе и на уроках физкультуры. Взвешивание производилось с помощью напольных весов. Оказалось, что туфли у учащихся по массе больше, чем кроссовки, это обусловлено тем, что качество материала обуви разное.

Масса школьной сумки рассчитывалась таким образом:

я брала пустой ранец у испытуемых учащихся и взвешивала его на напольных весах. Все взвешивания я проводила на одних и тех же весах с целью получения более точных результатов, так как при взвешивании на разных весах могли бы быть погрешности.

Оказалось, что многие ученики пользуются одинаковыми ранцами и результаты измерений массы можно представить так: масса пустого ранца в 1-3 классах составила 1,3 кг, в 4-5 классах – 1,4 кг.

**Масса учебников по дням**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дни недели, класс** | **1 класс** | **2 класс** | **3 класс** | **4 класс** | **5 класс** |
| Понедельник | 1,39 | 1,19 | 1,22 | 1,39 | 2,23 |
| Вторник | 1,59 | 1,18 | 1,65 | 1,51 | 2,50 |
| Среда | 1,59 | 1,12 | 1,48 | 1,54 | 1,53 |
| Четверг | 1,10 | 1,18 | 1,70 | 1,06 | 2,79 |
| Пятница | 1,41 | 1,53 | 1,20 | 1,72 | 1,23 |

**Масса ранца с учебниками**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дни недели, класс** | **1 класс** | **2 класс** | **3 класс** | **4 класс** | **5 класс** |
| Понедельник | 2,69 | 2,49 | 2,52 | 2,79 | 3,63 |
| Вторник | 2,89 | 2,48 | 2,86 | 2,91 | 3,90 |
| Среда | 2,89 | 2,42 | 2,78 | 2,94 | 2,93 |
| Четверг | 2,40 | 2,48 | 3,00 | 2,46 | 4,19 |
| Пятница | 2,71 | 2,83 | 2,50 | 3,12 | 2,63 |

В ходе проведения эксперимента я определила массы испытуемых учащихся, чтобы определить какова доля массы ранца с учебниками от массы самих учащихся.

Далее приводится таблица с расчетами давлений, оказываемых лямками ранцев на плечо учащегося.

**Масса испытуемых учеников**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пол, класс** | **1 класс** | **2 класс** | **3 класс** | **4 класс** | **5 класс** |
| Мальчик | 28 | 29 | 31 | 36 | 41 |
| Девочка | 25 | 27 | 28 | 34 | 38 |

Расчет давления производился с учетом ширины лямок ранцев:

**S 1-3 = 0,0056 м2, S 4-5 = 0,0064м2 , S6-7 = 0,0088 м2 .**

Расчет давления сделан в системе СИ, давление в таблице приводится в килопаскалях.

**Давление, оказываемое на плечи учащихся лямками ранцев (кПа)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дни недели, класс** | **1 класс** | **2 класс** | **3 класс** | **4 класс** | **5 класс** |
| Понедельник | 4,8 | 4,4 | 4,5 | 4,4 | 5,7 |
| Вторник | 5,2 | 4,4 | 5,1 | 4,5 | 6,1 |
| Среда | 5,2 | 4,3 | 4,9 | 4,6 | 4,6 |
| Четверг | 4,3 | 4,4 | 5,4 | 3,8 | 6,5 |
| Пятница | 4,8 | 5,1 | 4,5 | 4,9 | 4,1 |

**Пример расчета давления:**

**1 класс**

## Площадь двух лямок ранца



**Понедельник**

Масса учебников и ранца m = 2,69 кг

Сила тяжести , 

Давление 



Полученный результат вносится в таблицу.

**4 класс**

## Площадь двух лямок ранца



**Понедельник**

Масса учебников и ранца m = 2,79 кг

Сила тяжести , 

Давление 



Полученный результат вносится в таблицу.

Далее мы выяснили как влияет тяжесть портфеля на рост ученика.

Мы измерили с помощью ростомера рост учеников, а затем измерили рост тех же учеников, но за плечами у них был тяжелый ранец.

|  |  |
| --- | --- |
| № испытуемого  | Рост учащихся (см) |
| Без портфеля | С портфелем |
|  | 129 | 128 |
|  | 131 | 130,5 |
|  | 128,5 | 127 |
|  | 134 | 132,5 |
|  | 125 | 124 |
|  | 127 | 126 |
|  | 133 | 132,5 |
|  | 133,5 | 133 |
|  | 123,5 | 123 |
|  | 137 | 136,5 |
|  | 128,5 | 128 |
|  | 137,5 | 136,5 |
|  | 126,5 | 126 |
|  | 130 | 129 |
|  | 130,5 | 130 |
|  | 125,5 | 124 |
|  | 141 | 140 |
|  | 137,5 | 136,5 |
|  | 135,5 | 134 |
|  | 138 | 137 |

В результате измерений мы выяснили, что под тяжестью портфеля наш рост уменьшается на 0,5 – 2 см. Позвоночник под тяжестью портфеля сжимается, что приводит к его искривлению позвоночника.

Вопрос о тяжелых ранцах волнует не только школьников, но и их родителей, педагогов школы. С целью выявления отношения учащихся, родителей и педагогов к данной проблеме, было проведен опрос.

Учащимся 4-5 классов было предложено ответить на вопросы:

1. Часто ли тебе приходится оставлять какие-либо учебники дома только потому, что они тяжелые?

2. Как можно решить проблему «тяжелых ранцев»?

3. На что в первую очередь ты обращаешь внимание при покупке ранца?

На первый вопрос 56% опрошенных ответили, что почти всегда оставляют дома самые «тяжелые» учебники, 28% ответили, что оставляют большие учебники дома иногда, договорившись с соседом по парте, 16% опрошенных ответили, что никогда не оставляют учебники дома.

В своих ответах на второй вопрос школьники отметили, что проблему «тяжелых ранцев» можно решить: 35%- сделать их более удобными (с учетом строения спины, возраста ученика, увеличить ширину лямок); 42%- не выпускать объемные учебники (их можно делить на полугодие или на четверти); 8%- приносить учебники только на предметы, где много времени уделяется письменным работам (казахский язык, русский язык, математика и т.п.); 12%- не приносить учебники вообще, а на уроках использовать интерактивные доски, электронные учебники, мультимедийные презентации; 3%- проблему «тяжелых» ранцев решить невозможно.

При покупке школьного ранца школьники обращают свое внимание в первую очередь на: 48%- яркость, красочность, многообразие цветов; 36%- на наличие множества отделений, замков и кнопок; 9%- на логотип фирмы, эмблемы, значки, наклейки; 7%- на ширину лямок, удобство ранца, его размеры.

Родителям учащимся 4-5 классов были предложены вопросы:

1. Часто ли ваш ребенок жалуется на боли в спине, шее, плечах?

2. Как можно решить проблему «тяжелых ранцев»?

3. На что в первую очередь вы обращаете внимание при покупке ранца своему ребенку?

43% родителей отмечают, что практически каждый день ребенок жалуется на болезненность в спине, голове и шее. Причем 37% отмечают, что уже столкнулись с проблемой искривления позвоночника. 44% родителей ответили, что такие жалобы слышат от своих детей к концу учебной недели. 6% опрошенных считают, что такая проблема у ребенка возможно есть, но они о ней не знают. 7% родителей отмечают отсутствие жалоб со стороны своего ребенка.

Проблему «тяжелых» ранцев родители предлагают решить следующим образом: 69%- Министерству образования совместно с Министерством здравоохранения необходимо разработать современную усовершенствованную модель ранца с учетом возрастных особенностей школьников и валеологических требований. 18% опрошенных предлагают «разгрузить» учебную программу и сократить количество уроков в день. 13%- за то, чтобы учебники делать менее объемными (делить теоретический и практический материал на две части).

В отличие своих детей 53% родителей при покупке школьного ранца обращают внимание на цену; 31%- на качество изготовления ранца, 6%- на яркость и красочность и только 10%- на удобство, размеры ранца и ширину его лямок.

На основании наших исследований мы хотим дать рекомендации ученикам:

1. Чтобы спина не была кривой, носи портфель свой за спиной.
2. Школьный ранец должен плотно прилегать к обоим плечам и оканчиваться у костей таза.
3. Ранец тяжёлый не надо носить, чтоб сколиоз не получить.
4. Проверяйте ранец ежедневно и не забывайте вытаскивать и него ненужные учебники.
5. Не носите лишние предметы в ранце.
6. Вес должен распределяться в ранце равномерно, для того чтобы избежать односторонней нагрузки на позвоночник.
7. Тяжелые книги необходимо размещать вплотную к спине, ближе к плечам. Более легкие вещи, такие как тетради и пеналы необходимо размещать впереди.

8. Необходимо соблюдать баланс между правой и левой сторонами.

9. Ранцы необходимо носить только на обоих плечах, помогая себе руками.

10. При поднимании по ступенькам и преодолении небольших препятствий нужно уметь снимать нагрузку со спины: обхватить рамки и слегка потянуть их вперед, переднюю часть туловища слегка согнуть.

11. Для того чтобы безопасно для спины снимать и надевать тяжелые ранцы, можно использовать стол, скамью или стул.

12. Обязательно нужно тренировать мышцы спины, живота и туловища - наиболее важные помощники позвоночника

**ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

Совместно с руководителем проекта мною была прочитана и проанализирована учебная литература, справочники по физики, а также дополнительный материал, касающийся здоровьесберегающих вопросов по данной теме. Прежде всего мы ознакомились с нормами веса учебных комплектов у школьников, утвержденных министерством здравоохранения РК.

Основной материал, касающийся теоретических и практических знаний о массе тела и давлении твердого тела, я изучила по следующим источникам: Башарулы Р. и др. «Физика и астрономия», Карташов А.П. «Все о массе», Пинский А.А., Разумовский В.Г. «Физика и астрономия».

При исследовании вопроса о влиянии тяжелого ранца на здоровье школьника, в частности его осанку, мы обратились к следующим авторам: Антропова М.В. «Гигиена младшего школьника», Залесский М.З. «Секреты роста», Нетопина С.А. «Школьникам об учёбе и отдыхе».

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Цель моей работы заключалась в проведении расчетов давления лямок ранца на плечи ученика. Я достигла своей цели в результате большого количества измерений. Я убедилась, что для получения результата недостаточно знать только массу учебников и ранца, мне пришлось проделать много различных измерений, в том числе даже определять массу самих учеников, которым принадлежали учебники и ранцы. Я думаю, что от массы, физической силы и выносливости самого ученика зависит, кажется ли ему ранец тяжелым и давит ли на плечи. Конечно, я по себе знаю, что иногда я не замечаю давления ранца на плечи, а иногда кажется, что в нем лежат не книги, а кирпичи.

В ходе своего исследования я обнаружила, что фабрики-изготовители школьных ранцев учитывают нагрузку на лямки ранца: для младших школьников сами ранцы делаются легче и лямки у них не такие широкие, как у ранцев старшеклассников.

Поэтому в таблице расчета давления можно проследить, как меняется давление от класса к классу и сделать вывод, что все-таки наибольшее давление оказывается лямками ранца на плечи учеников 4-5 классов, так как масса учебников большая, а площадь лямок ранца мала. У старшеклассников давление ранца на плечи уменьшается за счет того, что большие ранцы имеют более широкие лямки.

Работая по выбранной мною теме, я поняла, что ее можно в дальнейшем расширить и показать влияние давления на плечи ученика на осанку, на возникновение у школьников сколиоза- болезни позвоночника.

Главный вывод, который можно сделать в итоге моей работы, это то, что я научилась проводить измерения и делать расчеты давления, а также я пришла к выводу, что школьники за годы обучения испытывают на себе огромные физические нагрузки, которые отрицательно сказываются на здоровье.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 28 сентября 2018 года № ҚР ДСМ-20 «О внесении изменений в приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 августа 2017 года № 611 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам образования».
2. Антропова М. В. Гигиена младшего школьника: Изд. «Знание».- М.: 2000.
3. Башарулы Р. и др. Физика и астрономия. 7 класс.- Алматы.: Атамура, 2009.
4. Блудов М.И. Беседы по физике. – М.: Просвещение, 2004.
5. Залесский М.З. Секреты роста.- М.: Физкультура и спорт, 2012.
6. Карташов А.П. Все о массе.- М.: Наука, 2017.
7. Нетопина С.А. Школьникам об учёбе и отдыхе: Кн. Для учащихся IV-VII кл.- М.: Просвещение, 2013.
8. Перельман Я.И. Занимательная механика. Знаете ли вы физику?- М.: АСТ, 1999.
9. Пинский А.А., Разумовский В.Г. Физика и астрономия. 7 класс.- М.: Просвещение, 2015.
10. Шубина П.Р. Энциклопедия юного физика. М.: Владос, 2010.