

ФИЗИКА СКОТЧА**Тырина В.В.***г.о. Кинель Самарской области, ГБОУ СОШ О.Ц. «Лидер» № 5, 5 «Г» класс**Руководитель: Гуськова Е.М., г.о. Кинель Самарской области, ГБОУ СОШ О.Ц. «Лидер» № 5*

Им пользовался каждый. Позволяет решать быстро большое количество проблем. Бывает разной длины, ширины, разного цвета, даже существует двусторонний. Правильно, СКОТЧ!

Этот повседневный, доступный, простой и безопасный в использовании, недорогой предмет быта представляет большой интерес с научной точки зрения. Применяя скотч в повседневной жизни, мало кто задумывается, что с его помощью легко, просто и наглядно обнаружить, понять и изучить физику «больших» теорий.

Этим и объясняется **актуальность** нашей работы.

Проблема исследования: используя обычный скотч можно исследовать не только изученные на уроках естествознания физические явления, но и открыть и изучить новые, ранее неизвестные.

Целью работы: провести сравнительный анализ физические свойства различных видов скотча с применением традиционного оборудования, а также датчиков цифровой лаборатории «Архимед».

Объект исследования – скотч.

Предмет исследования – физические свойства: адгезия, прочность, водонепроницаемость, температурная устойчивость, прозрачность, способность сообщать телам электрический заряд.

Гипотеза – можно ли на доступных, простых, дешевых предметах быта, познавать физику сложных явлений.

Поставленные цель, предмет и гипотеза позволили определить **задачи**:

1. Изучение истории создания скотча.
2. Изучить физические явления, определяющие применение скотча.
3. Провести эксперименты по обнаружению физических явлений при использовании скотча.
4. Представить сравнительный анализ практических свойств различных видов скотча.

В работе над проектом применялись следующие **методы исследования**:

1. Теоретический (анализ, синтез)
2. Эмпирический (эксперименты).

Теоретическая и практическая значимость работы: результаты данного исследования можно применять при изучении отдельных тем курса естествознания «Элек-

тризация», «Силы»), а также во внеурочной деятельности.

Новизна и оригинальность работы: в применении для экспериментальных исследований оборудования цифровой лаборатории «Архимед», а также обработке полученных данных с помощью программного приложения «Multilab».

Обзор литературы*Физические характеристики скотча [2]*

1. Адгезия (от лат. adhaesio – прилипание) в физике – сцепление поверхностей разнородных твердых и/или жидких тел. Адгезия обусловлена межмолекулярными взаимодействиями.

Адгезию делят на физическую и химическую:

- связь возникает по причине сцепления молекул материалов
- из-за химического воздействия веществ.

Интенсивность склеивания измеряется в МПа (мегапаскалях). Эта цифра обозначает усилие, которое придется приложить, чтобы отделить покрытие от основания. Например, если на этикетке написано, что средство обеспечивает прилипание в 1 МПа, значит, чтобы оторвать его, придется приложить усилие в 1 Н на каждый мм² (около 100 г/мм²).

Межатомное взаимодействие – электромагнитное взаимодействие электронов и ядра одного атома с электронами и ядром другого атома.

2. Силы Ван-дер-Ваальса (вандербальсовы силы) [4] – силы межмолекулярного (и межатомного) взаимодействия вандербальсовы силы также возникают между частицей (макроскопической частицей или наночастицей) и молекулой и между двумя частицами.

3. Водостойкость – способность материалов сохранять свои эксплуатационные свойства при длительном воздействии воды. Последнее может приводить к сорбции воды материалами, к их набуханию и (или) химическому взаимодействию с водой. Некоторые материалы принято проверять на водостойкость путем циклического насыщения образцов водой и их высушивания. Количественно водостойкость оценивают обычно

по массе воды (в%), поглощенной образцом. Водостойкость – важный показатель, особенно для материалов, которые эксплуатируются в постоянном контакте с водой.

4. Прочность (в физике и материаловедении)[2] – свойство материала сопротивляться разрушению под действием внешних сил. Физическая природа прочности твёрдых тел обусловлена в конечном счёте силами взаимодействия между атомами и ионами, составляющими тело. Эти силы зависят главным образом от взаимного расположения атомов. Например, сила взаимодействия двух соседних атомов (если пренебречь влиянием окружающих атомов) зависит лишь от расстояний между ними.

5. Электризация[3] – это сообщение телу электрического заряда различными способами, трением, соприкосновением, электростатической индукцией.

Еще в глубокой древности было известно, что если потереть янтарь о шерсть, он начинает притягивать к себе легкие предметы. Позднее это же свойство было обнаружено у других веществ (стекло, эбонит и др.). Это явление называется электризацией; тела же, способные притягивать к себе после натирания другие предметы, – наэлектризованными. Явление электризации объяснялось на основании гипотезы о существовании зарядов, которые приобретает наэлектризованное тело. Как известно, все вещества состоят из атомов; атомы, в свою очередь, состоят из элементарных частиц – отрицательно заряженных электронов, положительно заряженных протонов и нейтральных частиц – нейтронов. Электроны и протоны являются носителями элементарных (минимальных) электрических зарядов.

Состояние электризации можно передать от одного тела к другому, что связано с переносом электрического заряда. При этом телу можно передать больший или меньший заряд, т.е. заряд имеет величину. При электризации трением заряд приобретают оба тела, причем одно – положительный, а другое – отрицательный. Следует подчеркнуть, что абсолютные величины зарядов наэлектризованных трением тел равны, что подтверждается многочисленными измерениями зарядов с помощью электрометров.

Исследование физических характеристик скотча

Исследование проводили на базе кабинета физики ГБОУ СОШ №5 ОЦ «Лидер».

Исследование прочности скотча

На 1 этапе определяли виды скотча, выбранные для исследования (см. приложение 1).

Графики исследований на прочность различных образца скотча представлены в приложениях 2-8. Для испытаний предела прочности различных видов скотча были использованы грузы массой $m_1 = 1000$ кг и $m_2 = 0,5$ кг.

По данным значениям сил и длительности действия предельной нагрузки, полученных в результате эксперимента, построили диаграммы 1-2 (см. приложение 2)

Вывод: из диаграмм 1, 2 видно, что самым большим запасом прочности обладает образец «Звезда», который не разорвался под действием выбранной нагрузки. Наибольшее время воздействия нагрузки перед разрывом по экспериментальным данным соответственно выдержал образец «Чернота».

Исследование способности сообщать телам электрический заряд

Лучший результат по электризации электрометра показал образец скотча «Двойная сторона», но достоверным данный опыт назвать сложно. Необходимо учесть, что данный образец имеет большую ширину, а также на результат влияет быстрота отрыва скотчей. Мы не можем гарантировать, что во всех проделанных экспериментах скорость отрыва скотчей была одинаковой.

Заключение

Работа посвящена изучению физических характеристик скотча. Необходимо научиться наблюдать за разными вещами и явлениями, происходящими вокруг, отмечать детали, которые могут быть незамечены, но позволяют открывать что-то новое в данном предмете или явлении. Этим и объясняется актуальность нашей работы. В процессе работы над данной темой были проведены исследования отдельных образцов скотча на прочность, измерено время воздействия предельно допустимой нагрузки, водонепроницаемость с помощью датчиков цифровой лаборатории «Архимед». Представлен сравнительный анализ экспериментальных данных. В ходе проведения экспериментов обнаружили явления электризации тел с помощью скотча. Более того, теоретическое изучение данного факта, позволила не только подтвердить достоверность наших исследований, но и оказалось перспективным направлением применения скотча в новом качестве. Провернув такой, в общем-то, немудрёный эксперимент, физики даже сделали рентгеновский снимок пальца одного из исследователей.

В их эксперименте специальный механизм отрывал обычный скотч от катушки со скоростью 3 сантиметра в секунду в вакууме. Были зарегистрированы рентгеновские импульсы длительностью всего лишь

в одну миллиардную секунды. Их источником было место контакта липкой ленты и катушки. Попадая на липкую сторону, элементарные частицы резко останавливались, что приводило к испусканию ими рентгеновского излучения. Это физическое явление называется триболюминесценция. С помощью простых доработок процесс можно будет усовершенствовать и использовать для создания простейших рентгеновских установок. Они могли бы пригодиться в местах, где обычное электричество стоит слишком дорого или отсутствует вовсе. [5] Ведь в конце концов липкую ленту в специально разработанных машинах можно отклеивать даже вручную (примерно так же, как раньше заводили автомобили).

Таким образом, получила подтверждение гипотеза о том, что на доступных, про-

стых, недорогих предметах быта можно познавать физику сложных явлений, а порой даже можно открыть что-то новое.

Приложение 1

Таблица 1

Виды скотча, используемые для проведения исследований

№	Вид скотча	Ширина	Длина
1	Сирень	1,2 см	2 м
2	Зебра	1,5 см	2 м
3	Звезды	1,5 см	1,5 м
4	Вода	1,3 см	1,5 м
5	Корона	1,8 см	3 м
6	Чернота	2,9 см	1 м
7	Двойная сторона	3,8	10 м

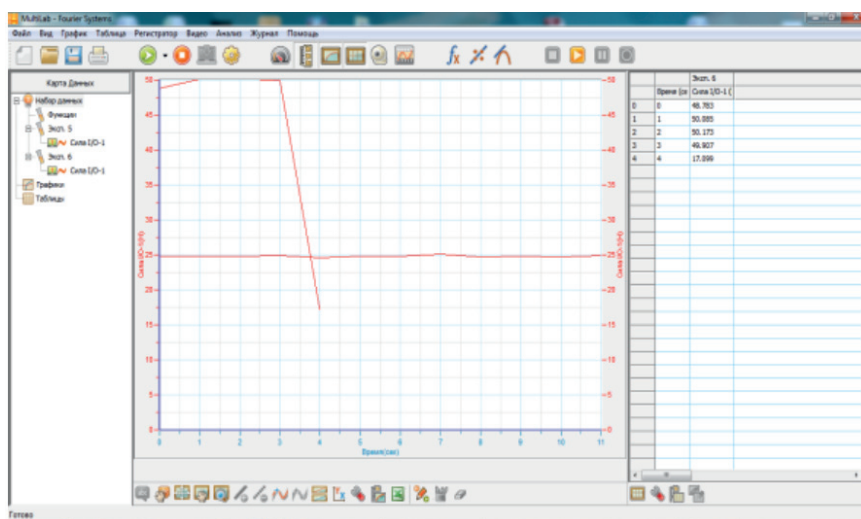


График 1. Исследование на прочность образца скотча «Зебра»

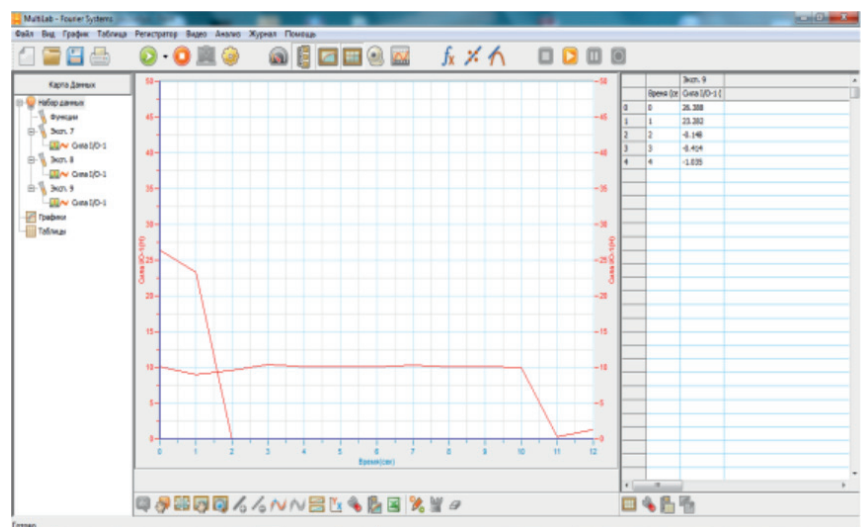


График 2. Исследование на прочность образца скотча «Корона»

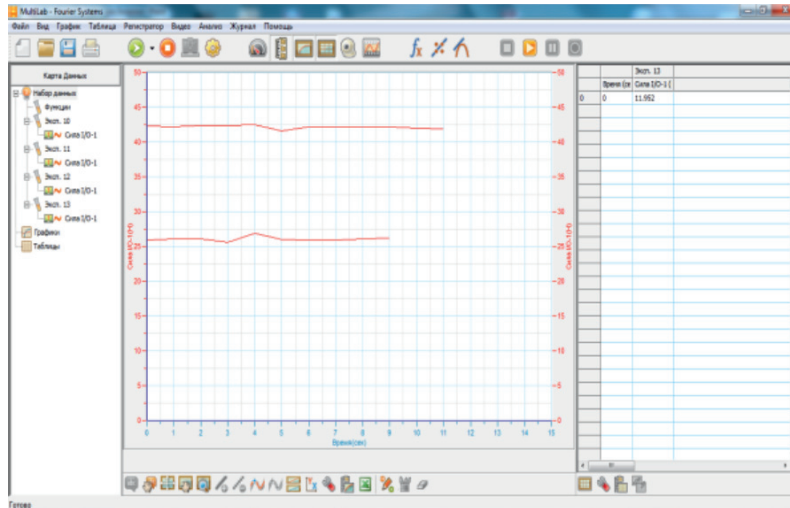


График 3. Исследование на прочность образца скотча «Звёзды»

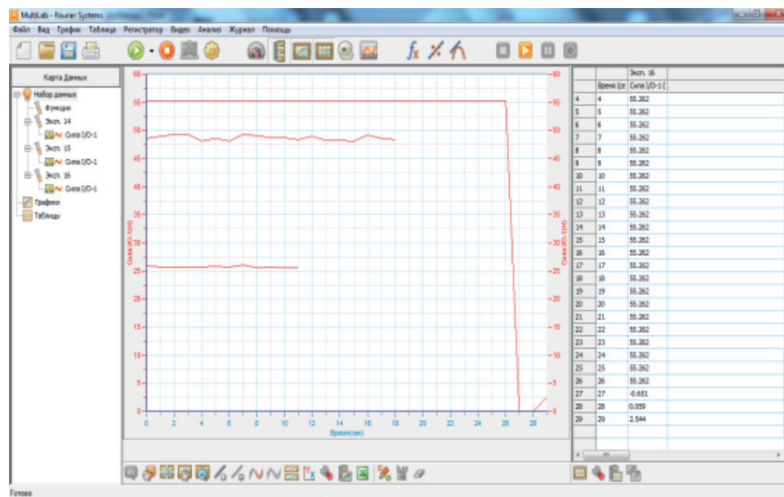


График 4. Исследование на прочность образца скотча «Чёрнота»

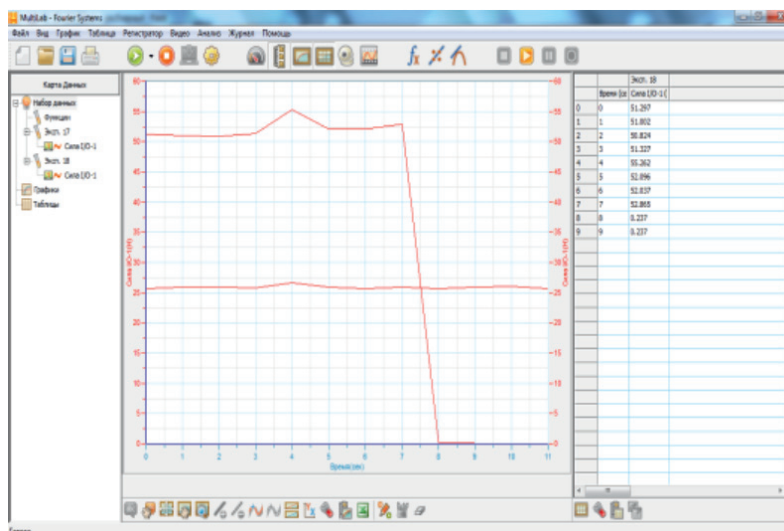


График 5. Исследование на прочность образца скотча «Вода»

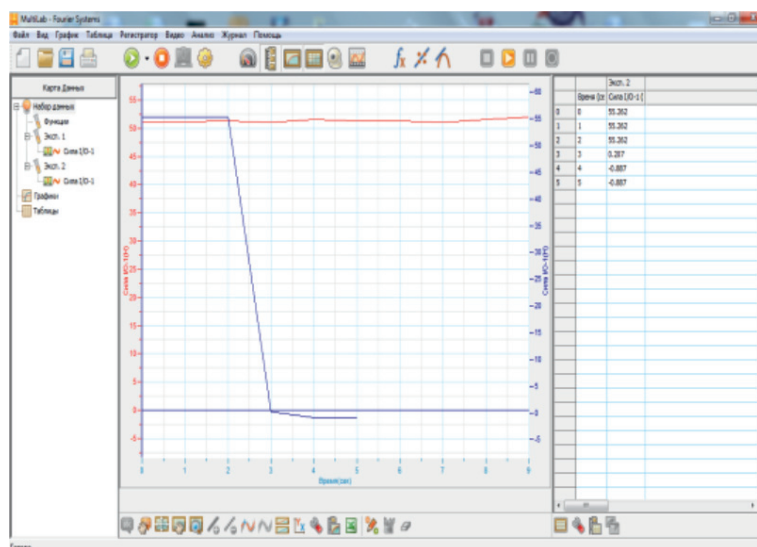


График 6. Исследование на прочность образца скотча «Сирень»

Приложение 2

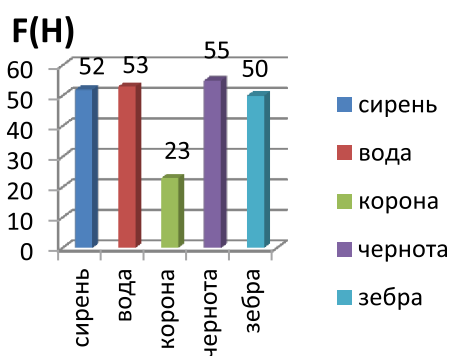


Диаграмма 1. Результаты измерения предельно допустимой нагрузки на различные виды скотча

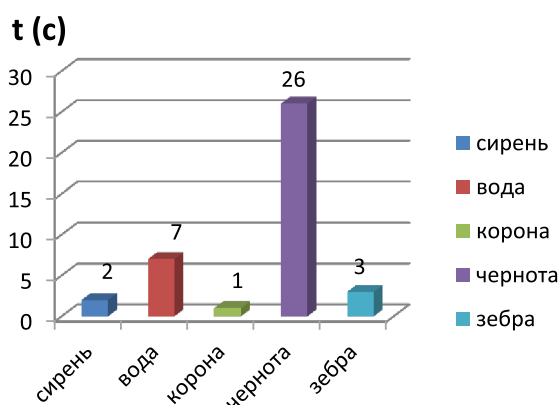


Диаграмма 2. Длительность действия нагрузки до разрыва на различные виды скотча

Список литературы

1. Датчики цифровых лабораторий. Справочное методическое пособие. – М.: ИНТ, 2012 – 28 с.
2. Енохович А.С. Краткий справочник по физике. – М.: Высшая школа, 1989 – 288 с.

3. Перышкин А.В. Физика. 8кл.: учебник – М.: Дрофа, 2017. – 75 с.
4. Физической энциклопедии. – М.: Большая Российская энциклопедия Т.3, 1992 – 634 с.
5. Трибллюминесценция. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/> (дата обращения 4.02.2018).