

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ГОРЛОВКА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГОРОДА ГОРЛОВКИ «ЛИЦЕЙ № 88 «МЕЧТА»

Самодельные физические приборы в изучении физики

Петренко Елена Борисовна
учитель физики

ГОРЛОВКА 2020

Пояснительная записка

Настоящее пособие составлено в соответствии с программами общеобразовательных школ ДНР и предназначено для учителей физики и учащихся 7-11 классов. Оно даёт возможность уйти от «меловой» физики, направлено на привлечение школьников к изготовлению приборов и на выявление творческих способностей детей.

Для того, чтобы поставить необходимый опыт, нужно иметь приборы и измерительные инструменты. И не думайте, что все приборы делаются на заводах. Во многих случаях исследовательские установки сооружаются самими исследователями. При этом считается, что талантливее тот исследователь, который может поставить опыт и получить хорошие результаты не только на сложных, а и на более простых приборах. Сложное оборудование обоснованно применять только в тех случаях, когда без него нельзя обойтись. Так что не надо пренебрегать самодельными приборами- гораздо полезнее сделать их самим, чем пользоваться покупными.

Каждый человек, считающий себя «технарём», должен учиться воплощать свои, пусть даже самые фантастические замыслы и идеи, в самостоятельно изготовленные действующие модели, приборы и устройства, чтобы с их помощью подтвердить или опровергнуть эти замыслы. Тогда, завершив общее образование, он получает возможность искать пути, следуя которым сумеет идеи свои воплотить в жизнь.

Актуальность темы «Физические приборы своими руками» определяется, во-первых, возможностью технического творчества для каждого человека, во-вторых, возможностью использовать самодельные приборы в образовательных целях, что обеспечивает развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающегося.

Изучая методическую литературу и пространство Интернет, можно сделать вывод о том, что интерес к проблеме изготовления самодельных приборов не ослабевает, что некоторые из приборов можно изготовить самим, даже из подручных материалов.

Изобретение самодельных приборов дают непосредственную практическую пользу, повышая эффективность общественного производства. Работа учащихся в области техники содействует развитию у них творческого мышления. Всестороннее познание окружающего мира достигается

путём наблюдений и опытов. Поэтому у учащихся ясное, отчётливое представление о вещах и явлениях создаётся только при непосредственном соприкосновении с ними, при непосредственном наблюдении явлений и самостоятельном воспроизведении их на опыте.

Изготовление самодельных приборов считаем одной из главных задач по совершенствованию учебного оборудования. Над данной темой начали работать тогда, когда поняли, что физический эксперимент является важнейшим составным элементом в изучении физики.

Школьник понимает физический опыт только тогда хорошо, когда он его делает сам. Но еще лучше он понимает его, если он сам делает прибор для эксперимента. Поэтому, привлечение школьников к изготовлению приборов надо всячески приветствовать.

При конструировании приборов надо обратить внимание на выявление творческих способностей детей и давать им максимальную возможность проявить свои изобретательские склонности, хотя бы в мелочах.

Выполняя лабораторные работы, наблюдая физические опыты, учащиеся начинают любить сам процесс познания окружающего мира. Опора на учебник и вместе с тем отход от него стимулируют познавательную активность, самобытное мышление, рождают и надолго сохраняют состояние увлеченности.

Однако в настоящее время общеобразовательные школы нуждаются в лабораторном и демонстрационном оборудовании, так как материально-техническая обеспеченность кабинетов физики ухудшилась. В некоторой мере недостаток школьного учебного оборудования может быть восполнен изготовленными учителями с привлечением учащихся приборами, моделями, макетами, плакатами и т. д. Применяя их, можно значительно расширить возможности школьного физического эксперимента. Тем более, что сам процесс изготовления самодельных приборов представляет большую ценность в учебном и воспитательном отношениях. Использовать самодельные приборы в школьном курсе актуально. Актуальность заключается в том, что изготовление приборов ведет за собой не только повышение уровня знаний, но и выявляет основное направление деятельности учащихся. При работе над прибором мы уходим от «меловой» физики. Оживает сухая формула, материализуется идея, возникает полное и четкое понимание. С другой стороны, подобная работа является хорошим примером общественно-полезного труда: удачно сделанные самодельные приборы могут значительно пополнить оборудование школьного кабинета. Изготавливать приборы на месте своими силами можно и нужно. Самодельные приборы имеют и другую постоянную ценность: их изготовление, с одной стороны, развивает у учителя и учащихся практические умения и навыки, а с другой — свидетельствует о творческой работе, о методическом росте учителя.

Некоторые самодельные приборы могут оказаться удачнее промышленных в методическом отношении, более наглядными и простыми в действии, более понятными учащимся. Другие

позволяют полнее и последовательнее проводить эксперимент с помощью существующих промышленных приборов, расширяют возможность их использования, что имеет очень важное методическое значение. Все вышесказанное обосновывает актуальность данного пособия. В условиях работы современной школы претерпевает изменения и сама методика конструирования и изготовления учебного оборудования.

Подчеркивая важность работы по изготовлению приборов и роль этого процесса в развитии познавательных интересов учащихся, следует иметь в виду, что для них основной интерес заключается не в обладании готовой истиной, а в поисках истины, в творческом преодолении трудностей на пути к овладению истиной.

В данном пособии предложены способы создания самодельных физических приборов по всем темам курса физики – от механики до элементов астрономии.

Материал в пособии структурирован следующим образом:

1. Все приборы разделены по разделам физики.
2. Каждый прибор или демонстрационная модель имеют своё название.
3. Описание устройства и принципа действия прибора или модели сопровождаются фотографиями (рисунками) или видеороликами, которые содержатся на прилагаемом компакт-диске.
4. Кроме того, прилагаются краткие инструкции по изготовлению приборов и моделей, входящих в пособие.

Замечательно, если это пособие «зарядит» творческим оптимизмом, заставит кого-то поверить в свои силы. Ведь в этом и состоит его главная цель: сложное представить доступным, стоящим любых усилий и способным дать человеку ни с чем несравнимую радость постижения, открытия. Не зря гласит мудрый афоризм: «Только начинающий творец всемогущ!»

1. Механические колебания и волны.

Нитяные маятники.

Нитяной маятник (или при определённых условиях - математический маятник) — колебательная система, которая состоит из подвеса (нитки, верёвки, шпагата и т.д.) и небольшого тела, размеры которого меньше длины подвеса.

С помощью изготовленных маятников можно изучать зависимость величин, характеризующих механические колебания (периода, частоты, скорости, механической энергии, ускорения) от различных параметров, а именно:

- длины подвеса;
- массы колеблющегося тела;
- амплитуды колебаний и т.д.

Учащиеся могут самостоятельно изготовить подобный маятник и проводить исследование выше названных зависимостей индивидуально.

Важно, что в конце исследования все учащиеся приходят к выводу — полученные зависимости и закономерности одинаковы для нитяных маятников различной конструкции и конфигурации, т.е. являются универсальными.



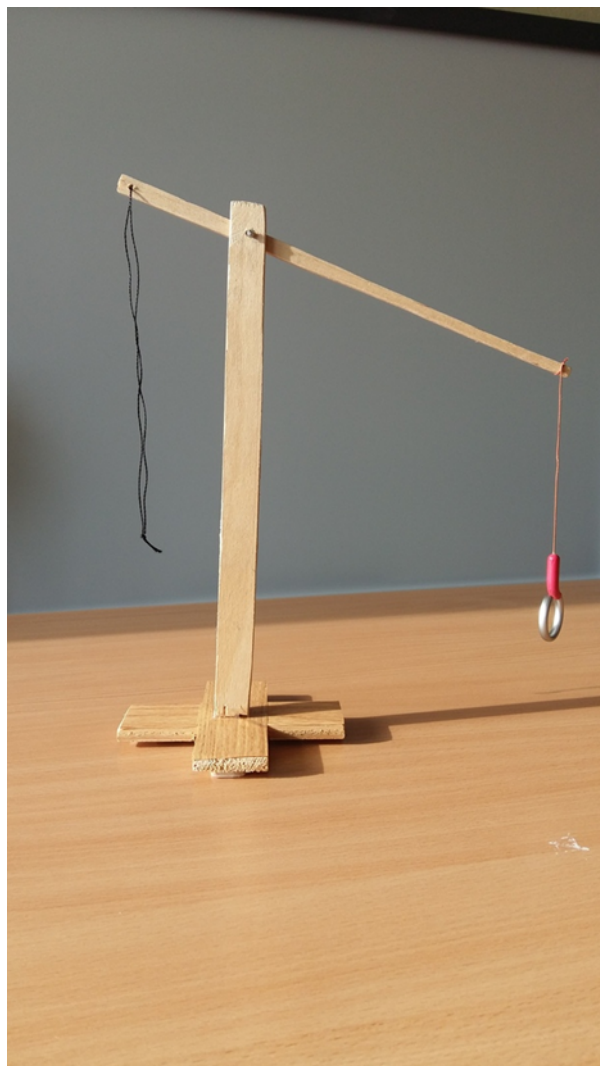
Используя такой вид самодельного маятника, ученики имеют возможность выполнять различные эксперименты дома, индивидуально.

2. Простые механизмы.

Модель колодезного «журавля»

Колодезный «журавль» - один из простых механизмов – рычаг.

Рычаг - относится к простейшим механизмам. Представляет собой любой предмет, имеющий возможность вращаться вокруг неподвижной точки опоры (подвеса). Части предмета от точки опоры до точки приложения сил называют плечами рычага. Относительно точки опоры места приложения сил могут быть по разные стороны (рычаг I рода) или с одной стороны (рычаг II рода).

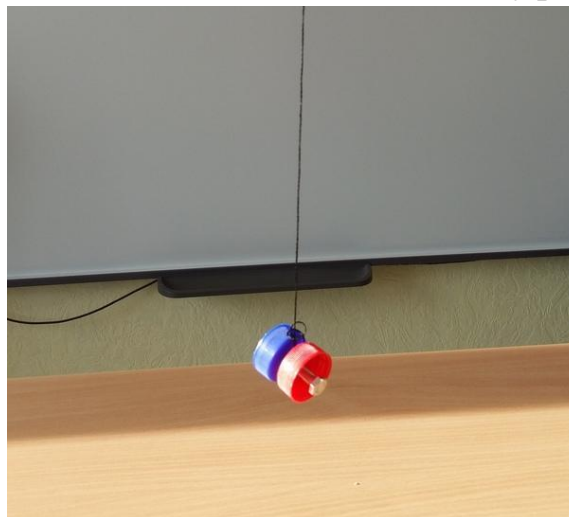


Рычаг используется для создания большего усилия на коротком плече с помощью меньшего усилия на длинном плече (или для получения большего перемещения на длинном плече с помощью меньшего перемещения на коротком плече). Сделав плечо рычага достаточно длинным, теоретически, можно развить любое усилие. Рычаг любого рода позволяет получить выигрыш в силе, т.е. меньшим усилием преодолеть большую силу.

Человек стал использовать рычаг ещё в доисторические времена, интуитивно понимая его принцип. Такие инструменты, как мотыга или весло, применялись, чтобы уменьшить силу, которую необходимо было прикладывать человеку. В пятом тысячелетии до нашей эры в Месопотамии применялись весы, использовавшие принцип рычага для достижения равновесия. Позже, в Греции, был изобретён безмен,

позволивший изменять плечо приложения силы, что сделало использование весов более удобным. Около 1500 года до н. э. в Египте и Индии появляется шадуф (колодец с «журавлём»), прародитель современных кранов, устройство для поднимания сосудов с водой.

Данная модель поможет продемонстрировать принцип действия «журавля» и позволит вычислить выигрыш в силе, которую даёт такое устройство. Для этого нужно:



- измерять плечи рычага;
- с помощью динамометра и модели ведра с водой выяснить, во сколько раз приложенная сила меньше веса ведра с водой;
- проверить «золотое» правило механики экспериментальным путём.

Для того чтобы сконструировать подобный механизм, необходимо выполнить определённые условия: соотношение длин частей рычага слева и справа должно быть не менее, чем 1:4. В противном случае пользоваться таким «журавлём» будет неудобно и выигрыш в силе будет незначителен, что сделает этот механизм нерациональным в применении.

3. Законы сохранения в механике (Закон сохранения импульса)

Модель детской игрушки «Йо-йо»

Импульс (иное название — количество движения) — векторная физическая величина, равная произведению массы материальной точки на её скорость.

В классической механике закон сохранения импульса обычно выводится как следствие законов Ньютона. Из законов Ньютона можно показать, что при движении системы в пустом пространстве импульс сохраняется во времени, а при наличии внешнего воздействия скорость изменения импульса определяется суммой приложенных сил.

Если векторная сумма всех внешних сил, действующих на систему, равна нулю, то импульс системы сохраняется, то есть не меняется со временем.

Закон сохранения импульса выполняется не только для систем, на которые не действуют внешние силы, он справедлив и в тех случаях, когда сумма всех внешних сил, действующих на систему, равна нулю. То есть отсутствие внешних сил, действующих на систему, достаточно, но не необходимо для выполнения закона сохранения импульса.

Модель йо-йо позволяет продемонстрировать закон сохранения импульса в системе тел, очень близко похожую на замкнутую или изолированную, т.к. сопротивление воздуха очень мало, а масса модели намного больше массы нити. Поэтому модель хорошо поднимается вверх после резкого опускания вниз.

Кроме того, изготовив такую модель, ученик убьёт сразу двух зайцев: получит физический демонстрационный прибор и забавную игрушку в придачу (а ценность её будет ещё и в том, что изготовлена она собственными руками из подручных материалов – пластиковых крышек от бутылок, прочной нити и обыкновенного болта с гайкой!).

4. Условия плавания тел

Модель «кораблик» из бумаги



Закон Архимеда — один из законов статики жидкостей (гидростатики) и газов (аэростатики): на тело, погружённое в жидкость или газ, действует выталкивающая или подъёмная сила, равная весу объёма жидкости или газа, вытесненного частью тела, погружённой в жидкость или газ. Закон открыт Архимедом в III веке до н. э. Выталкивающая сила также называется архимедовой или гидростатической подъёмной силой.

На основании этого закона выводятся условия плавания тел:

1. Для того чтобы тело плавало, будучи полностью погруженным в жидкость, необходимо, чтобы плотность тела была равна плотности жидкости.
2. Для того чтобы тело плавало, частично выступая над поверхностью жидкости, необходимо, чтобы плотность тела была меньше плотности жидкости.
3. При $\rho > \rho_{\text{ж}}$ плавание тел невозможно, так как в этом случае сила тяжести превышает архимедову силу, и тело тонет.

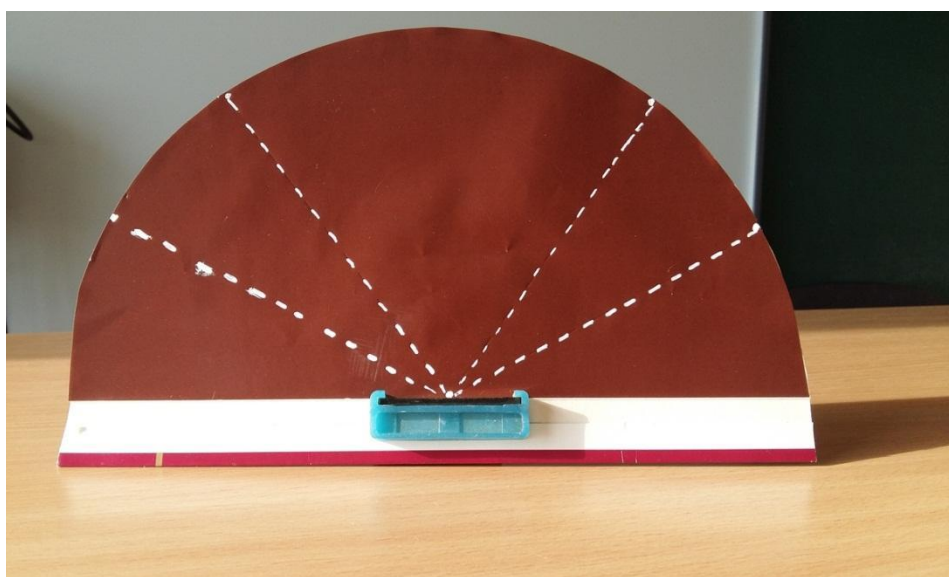
Как не банально это звучит, но с помощью простого бумажного кораблика можно выяснять условия плавания тел в любой воде - как пресной, так и солёной. И самое главное, что изготовить эту модель может абсолютно любой учащийся и выполнить домашний эксперимент дома в ванной или в другой достаточно большой ёмкости с водой. И опять же - результат эксперимента не будет зависеть от плотности бумаги, её

цвета и размеров кораблика, а значит, все сделанные выводы и полученные закономерности и соотношения будут универсальными.

5. Законы отражения света

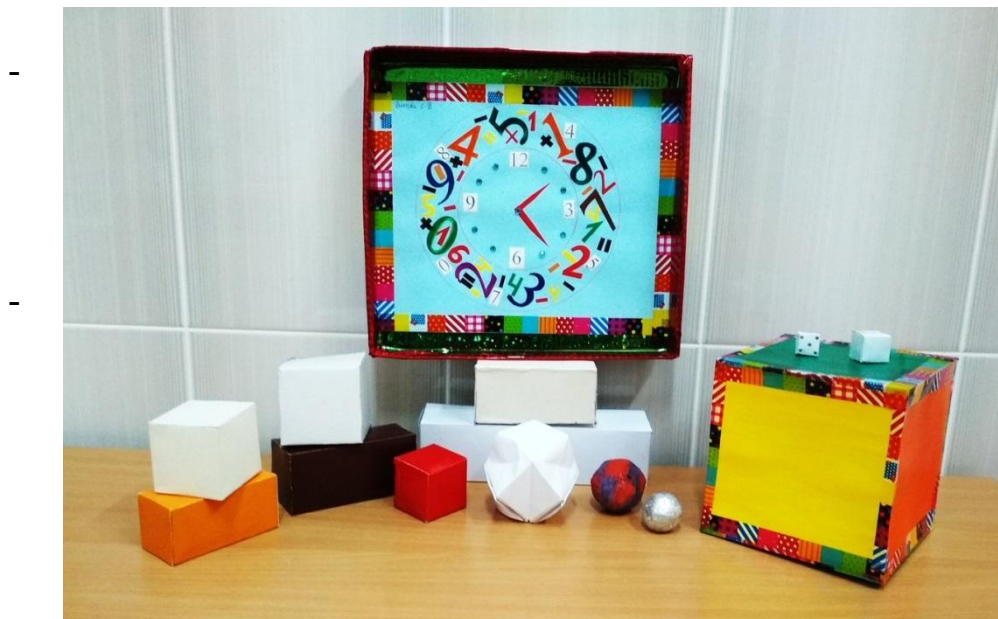
Модель с зеркалом для демонстрации законов отражения света

1. Название прибора: прибор для демонстрации законов отражения света.
2. Раздел физики, в котором данный прибор применяется:
 - «Световые явления», 8 класс. Тема урока: «Законы отражения света»
 - «Геометрическая оптика», 11 класс. Тема урока: «Законы отражения и преломления света»
3. Изображение прибора.



4. Инструкция по сборке и применению прибора:
 - на листе картона полукруглой формы произвольного цвета делаем следующую разметку- находим середину листа и отмеряем одинаковые углы слева и справа;
 - под разметкой на картон приклеивается плоское зеркало, непрозрачное с одной стороны;

- с помощью лазерной указки направляем луч света на плоское зеркало под одним из углов, наблюдаем за ходом отражённого луча;



меняем угол падения света, наблюдаем ход отражённого луча;

делаем выводы о том, как происходит отражение света от плоского зеркала.

Данный прибор можно

дополнить транспортиром, который тоже можно приклеить к картону над зеркалом. Тогда не будет необходимости заранее отмерять углы слева и справа, а измерять их с помощью транспортира.

Законы отражения гласят:

1) Лучи, падающие и **отраженные**, лежат в одной плоскости с перпендикуляром, проведенным к границе раздела двух сред в точке падения луча.

2) Угол **отражения** равен углу падения.

5. Наглядные пособия, выполненные учениками из бумаги.

На первый взгляд, в этих поделках нет ничего необычного. Но с их помощью можно определять различных объёмных фигур, площадь боковой поверхности – именно этим занимаются ученики 7-го перед тем, как познакомиться с новой физической величиной – плотностью вещества. Гораздо интереснее выполнять измерения и вычисления, если изучаемый объект выполнен своими руками, а ещё интереснее обменять свой «шедевр» на «шедевр» соседа по парте или друга.

Непростая геометрическая форма изучаемого объекта только усилит интерес к выполняемому заданию и разнообразит приобретаемые умения и навыки.

6. Силы в природе.

Динамометр

Для измерения некоторых сил в лабораторных условиях (а именно силы трения, силы тяжести, вес силу упругости) используют прибор который называется динамометр. Почему «динамометр», если измеряет силу и единица измерения – Ньютон (Н)?

«Динамомётр (от др. -греч. δύναμις — «сила» и μέτρον — «измеряю») — прибор для измерения силы или момента силы, состоит из силового звена (упругого элемента) и отсчётного устройства. В силовом звене измеряемое усилие вызывает деформацию, которая непосредственно или через передачу сообщается отсчётному устройству» - написано в википедии.



объём

класса

своего



тела и

он

Принцип действия динамометра основан на зависимости силы упругости пружины от её удлинения, а сила упругости, в свою очередь, зависит от физических и геометрических свойств самой пружины, а именно:

- от материала, из которого она изготовлена;
- от её геометрических размеров – длины и радиуса витков.

При изготовлении такого динамометра своими руками обязательно нужно это учитывать, т.к. градуировка этого прибора будет зависеть именно от этих параметров. И поэтому, каждый такой прибор будет уникален и неповторим потому, что для его изготовления каждый «мастер» будет брать ту проволоку, которая имеется в домашнем хозяйстве.

Учащимся интересно не только работать над изготовлением динамометра, но и градуировать его, а потом ещё и сравнивать с другими «самоделками».

Заключение

Наблюдать за опытом проводимым учителем, интересно. Проводить его самому интереснее вдвойне. А проводить опыт с прибором, сделанным и сконструированным своими руками, вызывает очень большой интерес у всего класса. В таких опытах легко установить взаимосвязь и сделать вывод как работает данная установка.

Основной признак школьного самодельного прибора – изготовление его в домашних условиях своим и силами и средствами. Конструкция и внешность прибора всегда будут различными. Некоторые учащиеся строят своими силами и средствами работающие модели паровых машин и турбин, двигателей внутреннего сгорания, высококачественные летающие модели самолётов, кораблей электровозов и даже

телеуправляемые модели. Случается, что некоторые из них, если не по своей внешней отделке, то по внутренним качествам, не уступают фабричным изделиям. Таким образом, невзрачность, плохая отделка и ненадёжность действия могут быть лишь качествами плохого самодельного прибора, но не признаком.

Чтобы изготавливать приборы необходимо владеть определёнными приёмами обработки тех или иных материалов, зная не только какой, но и как надо применять инструмент. Эти знания и навыки приобретаются либо путём самостоятельных упражнений и опытов, либо, чаще всего, в процессе специального обучения на уроках технологии. Конструкция инструментов и приёмы обработки материалов, являются в настоящее время строго научно обоснованными.

Привлекая учащихся к изготовлению самодельных физических приборов мы тем самым даём им возможность «пощупать» эту науку – физику – своими руками, стать к ней ближе и быть с нею на «ты». Ученики перестают бояться «умных законов и слов», начинают стараться узнать их побольше и поближе. В результате выигрывают все: учитель получает новый физический прибор (эксклюзивный, ручной работы и в единственном экземпляре, что делает его суперценным и дорогим!), ученик получает ни с чем не сравнимое удовольствие созидания и, конечно же, очень хорошую отметку как стимул для дальнейшего творчества!

Родители получают счастливого ребёнка и довольного учителя.