

Глазовский государственный педагогический
институт им.В.Г.Короленко

Кафедра физики и дидактики физики

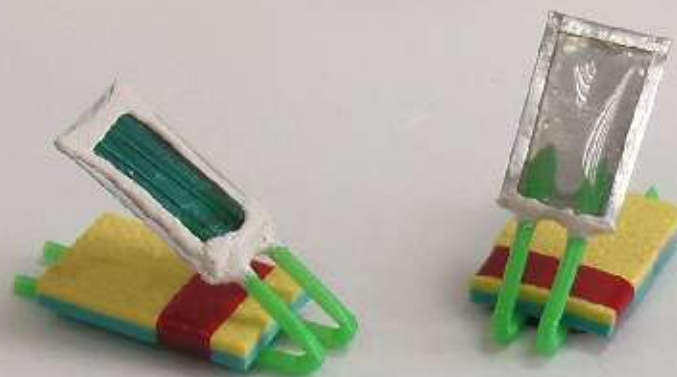
Е.И.Вараксина, М.Л.Исакова

**Явления гидродинамики
как основа проектной
деятельности школьников**



Е.И.Вараксина, М.Л.Исакова

УЧЕБНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЯВЛЕНИЙ ГИДРОДИНАМИКИ



Вараксина Е.И., Исакова М.Л. Учебные исследования явлений гидродинамики: учебное пособие / Под ред. В.В.Майера. – Глазов: ГГПИ, ООО «Глазовская типография», 2012. – 88 с.

Требования к учебному проекту по физике

Связь с курсом физики средней школы.

Продуктивный характер работы учащихся.

Яркий, эффектный, практически значимый результат.

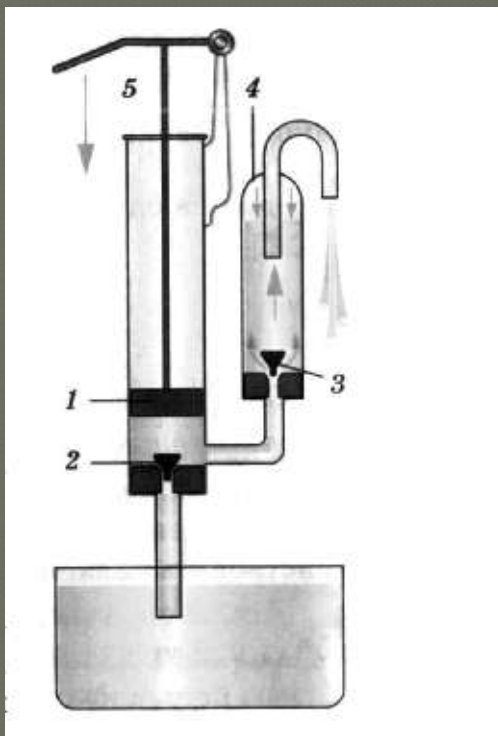
При изучении явлений гидродинамики в проектной деятельности обеспечиваются:

- развитие физического мышления школьников;
- совершенствование экспериментальных умений;
- повышение интереса учащихся к физике;
- углубление знаний по гидродинамике;
- связь изученной теории с практической деятельностью.

Темы проектных исследований

1. Исследование гидравлических механизмов.
2. Исследование поплавка Декарта.
3. Исследование гидродинамического удара.
4. Исследование разрушений при гидродинамическом ударе.
5. Исследование гейзера на физической модели.
6. Исследование парореактивного двигателя.
7. Исследование распада струи на капли.
8. Исследование быстротекающих процессов.
9. Исследование явления кумуляции энергии.
10. Исследование кавитации.

Гидравлические машины



Задание 1.

В учебнике физики за 7 класс рассмотрены простейшие гидравлические механизмы: поршневой насос с клапаном внутри поршня, поршневой насос с воздушной камерой, домкрат и гидравлический пресс. Внимательно прочитайте описания гидравлических механизмов, взятые из школьного учебника.

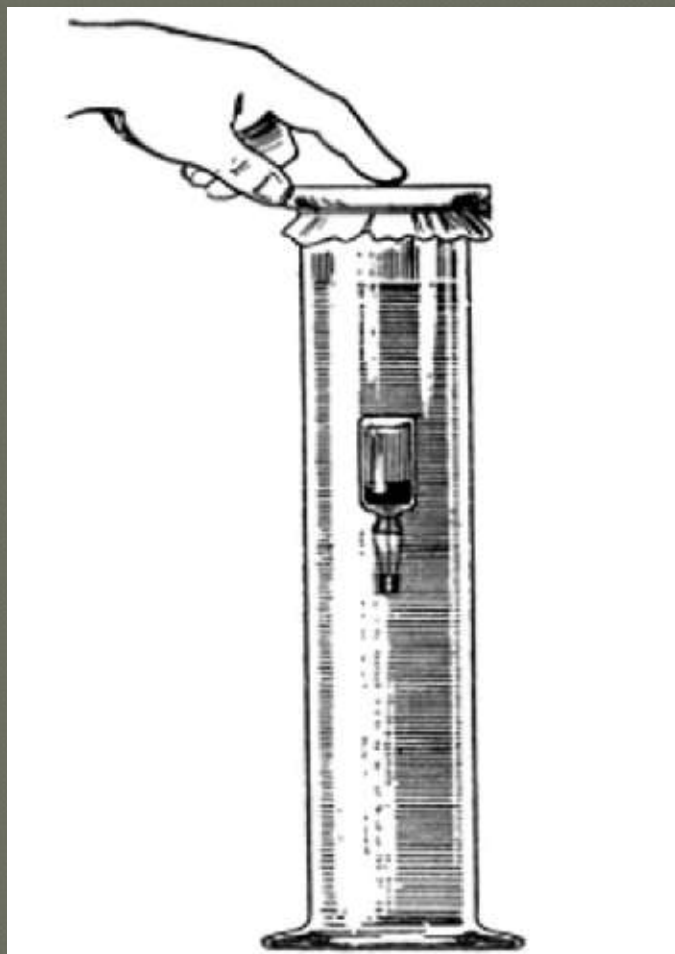
Задание 2.

Представьте, что в вашем распоряжении имеются медицинские шприцы и стальные шарики. Предложите простую и доступную конструкцию клапана для модели поршневого насоса.

Задание 3.

Разработайте конструкцию и технологию изготовления действующей модели поршневого насоса с воздушной камерой, модель домкрата.

Поплавок Декарта



Задание 1.

Подберите стеклянную или пластиковую пробирку длиной 40-60 мм и диаметром 12-15 мм. В высокий стакан налейте воду почти доверху. Поместите пробирку на поверхность воды. Вы увидите, что пробирка заполняется водой и тонет. Выясните, при каких условиях частично заполненная пробирка плавает вниз и вверх дном.

Задание 2.

Разработайте способ изготовления картезианского водолаза, если в вашем распоряжении имеются пластиковая бутылка с крышкой, стеклянная пробирка, медицинский шприц и силиконовый шланг.

Задание 3.

Предложите способ изготовления картезианского водолаза, способного вращаться при своем движении.

Гидродинамический удар



Задание 1.

Водопровод в наших квартирах можно рассматривать как сообщающиеся сосуды, вода в которых течет за счет гидростатического давления. Гидродинамический рост давления наблюдается при резкой остановке текущей по водопроводу воды.

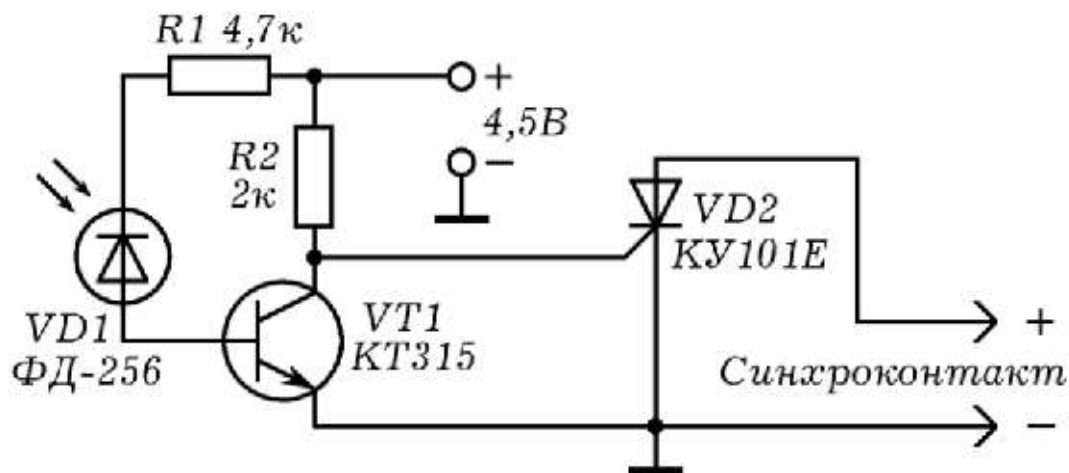
Приготовьте пластиковую бутылку, гибкий резиновый или силиконовый шланг и пробку с отверстием. Используя перечисленное оборудование и опираясь на аналогию с водопроводом, предложите экспериментальную установку, позволяющую в одном опыте сравнить гидростатическое и гидродинамическое давление жидкости.

Разрушения при гидродинамическом ударе

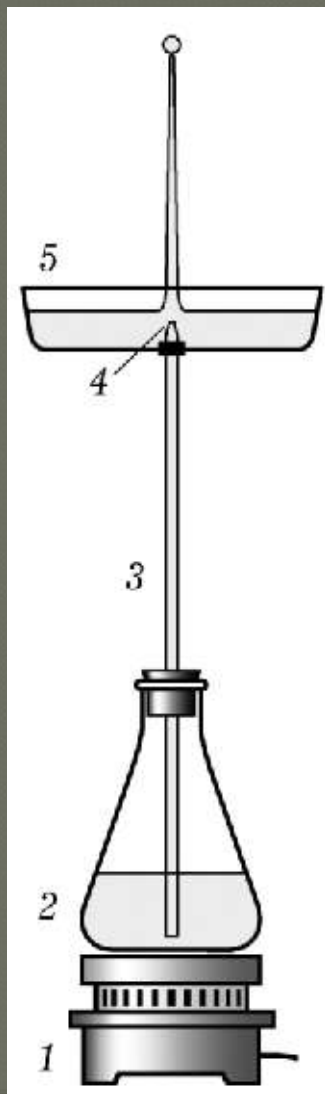


Задание 1.

Представьте, что в результате гидродинамического удара произошло разрушение какого-то сосуда. Как сфотографировать этот процесс? Можно ли для фотографирования использовать обычные лампы? Как работает лампа-вспышка? Что такое синхροконтакт?



Физическая модель гейзера

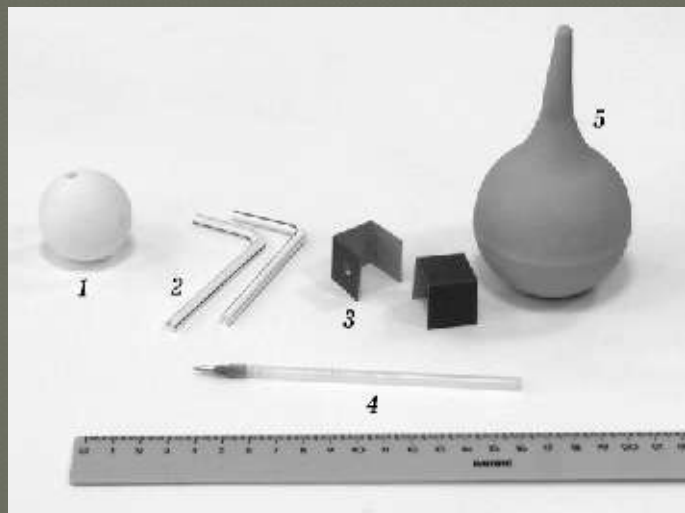


Задание 1.

Модель гейзера, которую можно собрать на лабораторном столе, почти очевидна. Это стоящая на электроплитке 1 прочная колба 2, частично заполненная водой и герметично закрытая пробкой, сквозь отверстие которой пропущена трубка 3 почти до дна колбы. В верхний конец трубки снабжен соплом 4 и закреплен в дне сосуда 5 с водой. Далее все понятно: плитка нагревается, вода в колбе вскипает, и из верхнего конца трубки бьет фонтан.

Однако при работе с описанной моделью гейзера нужно соблюдать осторожность: раскаленная стеклянная колба при попадании внутрь ее холодной воды может разорваться, а осколки стекла могут поранить экспериментатора. Поэтому имеет смысл подумать над более простым, доступным и безопасным вариантом экспериментальной установки. Нарисуйте и опишите, что вы придумали.

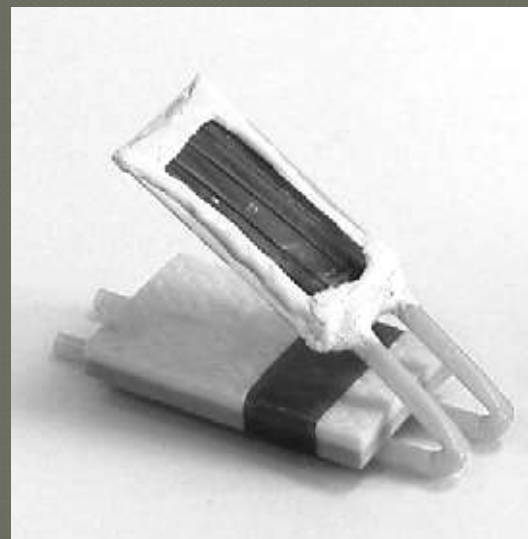
Парореактивный двигатель



Задание 1. Воздушное сегнерово колесо. Продумайте технологию подготовки следующих элементов: 1) шарик от пинг-понга с тремя отверстиями; 2) сопла полиэтиленовые длинные; 3) экраны задерживающие; 4) наконечник полиэтиленовый; 5) груша резиновая. Предложите, как с использованием этого оборудования собрать модель воздушного сегнерова колеса.

Задание 2. Парореактивная лодочка.

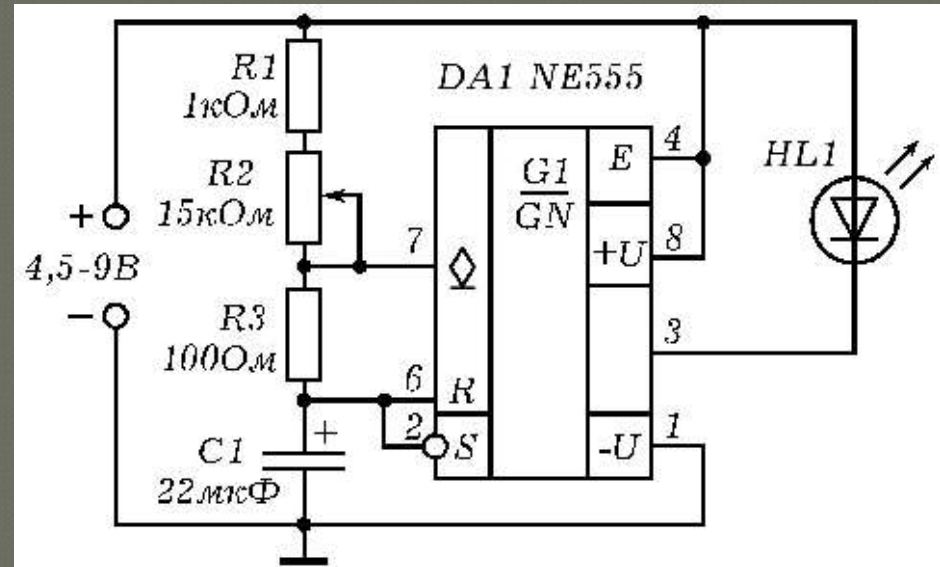
На рисунке изображена фотография парореактивной лодочки, котел двигателя которой имеет прозрачную крышку. В ней использованы алюминиевая фольга, поликарбонат, трубки для коктейля, герметик, изолон, изолента, свеча. Разработайте технологию, изготовьте, испытайте и исследуйте лодочку.



Распад струи на капли

Задание 1.

Пользуясь компьютером, разработайте печатную плату электронного стробоскопа. Изготовьте печатную плату и выполните монтаж прибора. Исследуйте работу стробоскопа.



Задание 2. Из сопла диаметром примерно 1 мм направьте струю воды под углом к горизонту. Найдите область, где заканчивается сплошной участок струи и, используя электронный стробоскоп, исследуйте процесс распада струи на капли.

Быстропротекающие процессы

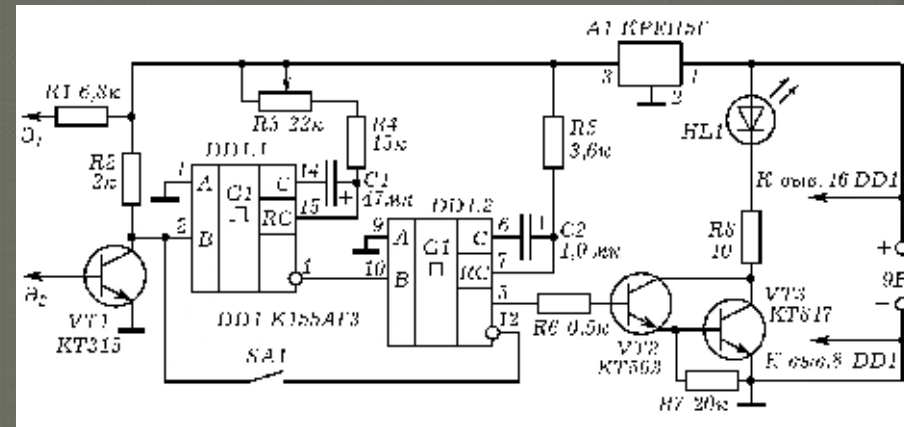


Задание 2.

Пользуясь компьютером и программой Sprint –Layout, разработайте печатную плату источника световых вспышек. Изготовьте плату и спаяйте прибор.

Задание 1.

Налейте воду в стакан и капайте в нее воду, например, с чайной ложки. Пронаблюдайте и зарисуйте последовательные стадии падения капли, образования и исчезновения кумулятивного всплеска. Объясните трудности наблюдения исследуемого явления. Предложите способ преодоления этих трудностей.



Явление кумуляции энергии



Задание **1**. Кумулятивная струя воды. Образование кумулятивной струи можно смоделировать, используя жидкость. Предложите опыт по образованию кумулятивной струи из заполненной водой стеклянной пробирки.

Задание **2**. Кумуляция энергии в сосуде с водой. Подготовьте трехлитровую стеклянную банку, полиэтиленовую крышку, пробирку и молоток. Предложите опыт, позволяющий с помощью перечисленного оборудования показать, что резкое возрастание давления в жидкости может привести к образованию кумулятивной струи.

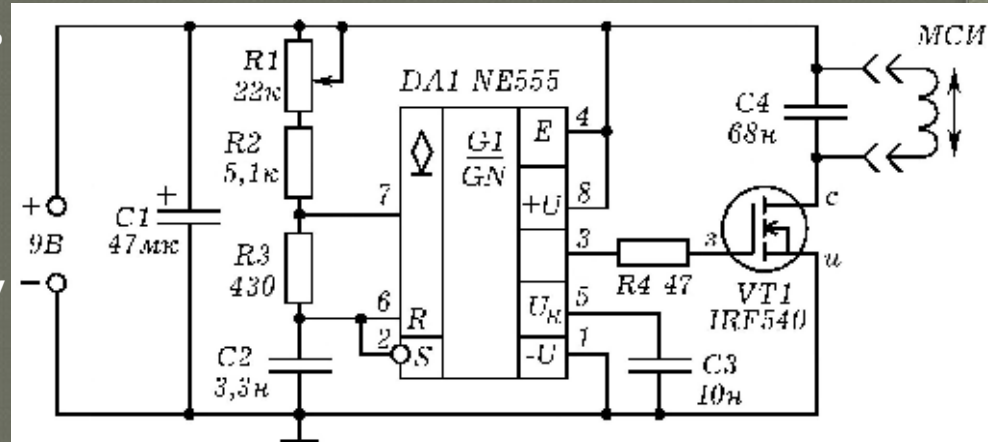
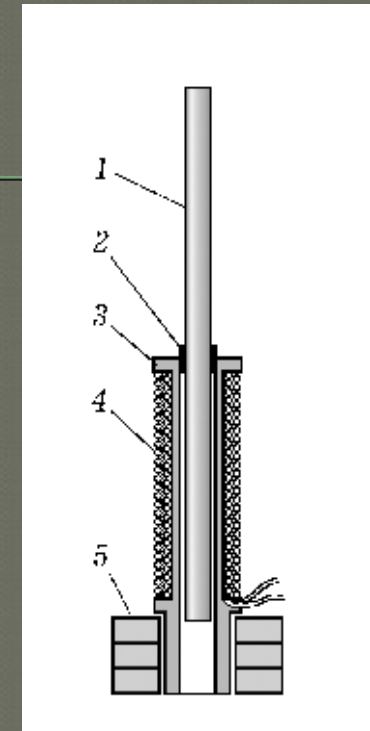
Кавитация

Задание 1.

Выясните, что такое ультразвук. Разберитесь с принципом действия магнестрикционного излучателя. Изучив конструкцию излучателя, разработайте и опишите доступную технологию изготовления этого прибора.

Задание 2.

Чтобы магнестрикционный излучатель давал ультразвук, по его обмотке возбуждения нужно пропустить переменный ток достаточно высокой частоты. Такой ток вырабатывает электронный генератор. Пользуясь компьютером и программой Sprint-Layout,5.0, разработайте печатную плату ультразвукового генератора. Изготовьте печатную плату, соберите и проверьте прибор.



Принципиальная схема ультразвукового генератора.

Собран первый насос!
Как же это было
непросто...

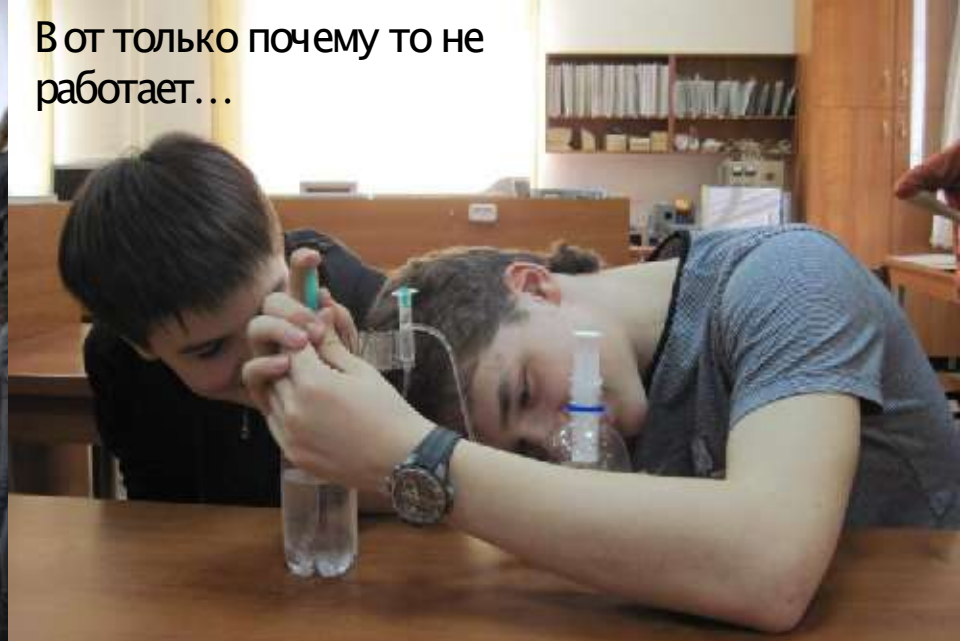


«Гидравлические механизмы» Гусев И., Кавелашвили А. 9 класс ФМЛ

Сейчас мы покажем как работает
домкрат



Вот только почему то не
работает...



Наладим герметичность...



Работает!



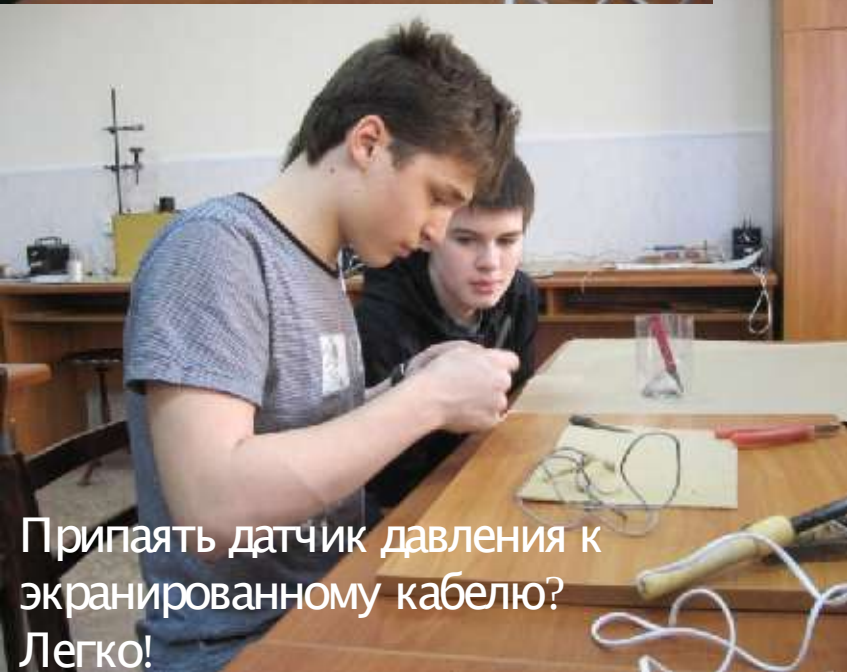
«Как это сделано»

Серия фотографий, подготовленных учащимися





Это датчик
давления?!



Припаять датчик давления к
экранированному кабелю?
Легко!



Школьники с энтузиазмом
взялись за дело.

Выступление перед рядами
своих товарищей



Демонстрация работы прибора



Автор со своим творением!
Гидравлический домкрат с
системой перезапуска.





Начало работы.
Много сомнений.
Ничего не понятно.
Для чего все это?

«Поплавок Декарта»

Николаев В., 9 класс Ф МЛ, Пепеляев Д., 10 класс 8 гимназия

Запуск воздушного шара





Подготовка фотографий
для презентации

Выступление с презентацией



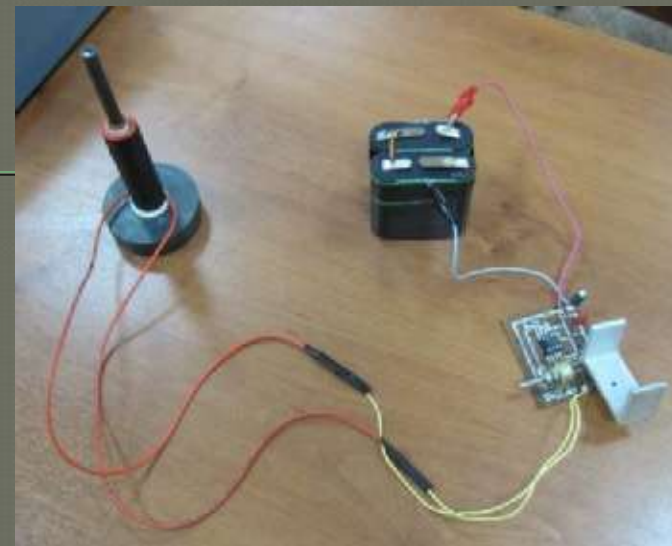
Демонстрация ОПЫТОВ



Разработка
школьников:
водолаз,
который тонет
и не
всплывает



«Кавитация» Ельцов Н., Попов Д. 9 класс ФМЛ
Создание монтажной платы в компьютерной программе Sprint-Layout 5.0



Описание установки и опытов





Ракинцев Д., Гыджиян А. 9 класс ФМЛ
«Парореактивный двигатель»



Изготовление воздушного
сегнерова колеса



Отладка изготовленного прибора



Испытание парореактивной лодочки



Плыви лодочка, плыви...



Исследование явление кумуляции энергии Мосов В. 9 класс 11 школа



«Разрушение при гидродинамическом ударе» В оробьев И. 10 класс 11 школа
Изготовление оптоэлектронного ключа. Пайка прибора.



Создание
монтажной платы
в компьютерной
программе
Sprint-Layout 5.0

«Быстропротекающие процессы»
Лаврушин Ю. 10 класс Ф МЛ

Результат

При выполнении представленных в пособии исследований естественным образом происходит освоение метода научного познания, поскольку школьники выдвигают гипотезы, конструируют теоретические модели, выводят из них следствия и проверяют их в эксперименте.

Презентация рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и дидактики физики Глазовского государственного педагогического института.

Протокол № 6 от 8 ноября 2012 года.