

# ФЕРРОМАГНИТНЫЕ РОБОМОРФОЗЫ

ЭКСПЕР  
ИМЕНТ  
АРИУ  
М

Команда «JS»

САРОВ-МОСКВА

## АВТОРЫ

**ТРУНЬКИН СЕРГЕЙ**

РУКОВОДИТЕЛЬ КОМАНДЫ, 11 ЛЕТ

**ПОЛОСИНА КСЕНИЯ**

ДИЗАЙНЕР, 10 ЛЕТ

**ФЕДОСЕЕВ ДМИТРИЙ**

ТЕХНИК, 11 ЛЕТ

**ГОЛОВНЕВ ВСЕВОЛОД**

КУРАТОР, ПРЕПОДАВАТЕЛЬ  
РОБОТОТЕХНИКИ, К.М.Н.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКСПОНАТА

Стенд "Ферромагнитные робоморфозы" представляет собой программируемый чпу станок с прикрепленным к нему резервуаром с ферромагнитной жидкостью. Стенд предназначен для наглядной демонстрации явления магнетизма.

В нижней части стенда располагается станок, приводящий в движение платформу с магнитами с помощью двух шаговых двигателей. Двигатели приводят в движение передаточные ремни, которые, в свою очередь крепятся к подвижным частям станка, способным перемещаться по направляющим стержням. Таким образом, платформа с магнитами способна перемещаться в плоскости, образованной направляющими стержнями. Управление станком осуществляется при помощи контроллера Arduino Mega, платы RAMPS 1.4, драйверов управления A4988 и датчиков крайнего положения. Кроме того для подсветки стенда используется светодиодная лента, управление которой осуществляется с помощью контроллера Arduino UNO.

В верхней части стенда расположен резервуар с ферромагнитной жидкостью, подсвечиваемый светодиодной лентой. Ферромагнитная жидкость - жидкость на основе масла с большим количеством растворенных в ней ферритовых фракций очень малого размера (от 15 до 50 нм). Под действием магнитного поля фракции начинают двигаться, выстраиваясь вдоль линий магнитного поля, пытаясь выйти из жидкости, чему препятствует сила поверхностного натяжения жидкости.

# ДВИЖЕНИЕ ШАРА ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ

Команда «ФТК-Волгодонск-3»

ВОЛГОДОНСК-САРОВ

## АВТОРЫ

ЛОГВИНОВ СЕРГЕЙ

АВТОР ИДЕИ, 11 ЛЕТ

ПЕТРОВ ЕГОР

ДИЗАЙНЕР, 12 ЛЕТ

БУТАКОВ ГЕОРГИЙ

ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР, 13 ЛЕТ

БИЛЬЧЕНКО АЛЕКСАНДР

НАСТАВНИК

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКСПОНАТА

Наш экспонат относится к номинации «КИНЕМАТИКА И ДИНАМИКА».

Все знают с 4-го класса, что пройденный путь зависит от скорости тела и времени его движения:  $S=v*t$ .

Мы решили проверить, зависит ли движение шара от его веса? Нам пришлось обратиться к физике. Мы выяснили, что законы этого движения изучаются в разделе «Механика», тема «Кинематика».

Просмотрев много материалов по равномерному, равноускоренному движению, движению с переменным ускорением, свободному падению, в учебниках по физике, в книгах и интернете, мы узнали, что этим вопросом занимался еще Аристотель. Он логически решил, что движение аналогично падению, и тяжелое тело должно падать быстрее легкого.

Это постарался опровергнуть Галилео Галилей (1564 – 1642), который много лет посвятил изучению движения тел. Галилей в 1589 г. провел эксперимент с пушечным ядром весом 80 кг и мушкетной пулей весом 200 г, сбросив их с Пизанской башни. Они упали почти одновременно.

При свободном падении все тела движутся с одинаковым ускорением.

К свободному падению применимы все формулы равноускоренного движения.

Три шара одинакового диаметра (700 мм), из железа, дерева, пластмассы, движутся по наклонной плоскости длиной 2 м.

Влияет ли масса шаров на скорость движения?

Для ответа на этот вопрос попробуем решить следующую задачу;

Шар движется по наклонной плоскости длиной 2 м, угол наклона плоскости  $30^\circ$ . Какова будет скорость шара в конце плоскости, если начальная скорость шара равна 0?

Подробная информация на сайте:

<https://sites.google.com/site/on2experementarium/>

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ НАБОР «ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ»

**Команда «КУБИТ»**

**ГЛАЗОВ**

## АВТОРЫ

**КУРТЕЕВ АЛЕКСЕЙ**  
**СУТОРМИНА ЛЮБОВЬ**  
**МУХАМЕТШИН ИЛЬНУР**  
**ГУЛЯЕВ ИГОРЬ**

РУКОВОДИТЕЛЬ КОМАНДЫ, 15 ЛЕТ  
ДИЗАЙНЕР, 12 ЛЕТ  
ТЕХНИК, 13 ЛЕТ  
КУРАТОР, УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКСПОНАТА

Набор «Электромагнитная индукция» предназначен для проведения серии опытов по обнаружению существования явления электромагнитной индукции.

Состав набора: модель электромагнитного генератора, кольцевой магнит, индикатор разности потенциалов, батарея, виток медного провода, выпрямитель, светодиодный индикатор, микроэлектродвигатель постоянного тока, светодиод, полосовой магнит, подставка для светодиодного индикатора, стрелка-индикатор.

**Опыт 1.** К выходу индикатора разности потенциалов подключите проволочный виток. Подключите прибор к источнику питания. Возьмите полосовой магнит и быстро внесите его внутрь витка, быстрым движением руки удалите магнит из витка. При внесении магнита в виток загорается одна пара светодиодов, при удалении – другая пара светодиодов.

**Опыт 2.** Подключите к выводам генератора светодиодный индикатор. Приведите магниты в колебательное движение. При движении магнита независимо от направления его перемещения через катушку последовательность загорания светодиодов остается неизменной. Она меняется на противоположную, если магнит перевернуть или выводы катушки поменять местами.

**Опыт 3.** Выводы катушки соедините с входом выпрямителя. К выходу выпрямителя подключите микроэлектродвигатель постоянного тока. На вал двигателя наденьте стрелку-индикатор. Приведите генератор в колебательное движение. Вал двигателя со стрелкой начинает быстро вращаться.

**Опыт 4.** Выводы катушки соедините с входом выпрямителя. К выходу выпрямителя подключите светодиод. Приведите генератор в колебательное движение. Светодиод будет давать излучение в течение длительного времени после прекращения работы генератора.

# ПРИБОР ДЕКАРТА

## Картезианский водолаз

Команда «АРХИМЕД»

ДИМИТРОВГРАД

### АВТОРЫ

КУЗЬМИНА НАТАЛЬЯ

РУКОВОДИТЕЛЬ КОМАНДЫ, 16 ЛЕТ

СЕМНЯНИК ДЕНИС

ДИЗАЙНЕР, 16 ЛЕТ

МОНСТАКОВА НАСТЯ

ТЕХНИК, 16 ЛЕТ

ХАЙРУЛЛОВА ЕЛЕНА

КУРАТОР, УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКСПОНАТА

Картезианский водолаз – это классический научный эксперимент, названный в честь французского философа Рене Декарта и демонстрирующий условия плавания тел. Прибор состоит из стеклянного сосуда, заполненного водой и закрытого эластичной резиновой пленкой. В жидкость опущена пробирка, закрытая пробкой с отверстием. В отверстие вставлена стеклянная трубка. Нажимая на эластичную пленку, которая закрывает сосуд с водой, можно реализовать любое из трех условий плавания: пробирка тонет, плавает на заданной глубине или всплывает. Водолаз – это пробирка, наполненная водой, в пробку которой вставлена стеклянная трубочка. Когда нажимают на резиновую пленку, водолаз опускается на дно. Увеличение давления в сосуде путем нажатия на эластичную крышку влияет на давление воздуха внутри сосуда. Воздух давит на воду и по закону Паскаля, давление, производимое на жидкость, передается по всем направлениям одинаково. Пробирка начнет тонуть, потому что под действием увеличившегося давления вода затекает в пузырек, сжимая воздух, находящийся в нем, до меньшего объема. Наполняясь водой, пузырек становится тяжелее и начинает тонуть, так как сила тяжести становится больше силы Архимеда. Когда давление в бутылке ослабевает, уменьшается и давление на воду в бутылке. Более легкий воздух расширяется и выталкивает некоторое количество воды из пузырька. Пузырек становится легче и снова всплывает, так как сила тяжести становится меньше силы Архимеда. Так регулируя давление рукой можно добиться и равенства сил, и «водолаз» будет плавать в любом месте сосуда.

# ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА

ЭКСПЕР  
ИМЕНТ  
АРИУ  
М

Команда «ОПТИМИСТ»

ДИМИТРОВГРАД

## АВТОРЫ

**МИНЕЕВ АЛЕКСЕЙ**

РУКОВОДИТЕЛЬ КОМАНДЫ, 16 ЛЕТ

**ОСОКИН ДАНИЛА**

ДИЗАЙНЕР, 16 ЛЕТ

**МУРАДОВ ЗАХИД**

ТЕХНИК, 16 ЛЕТ

**ХАЙРУЛЛОВА ЕЛЕНА**

КУРАТОР, УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКСПОНАТА

Принцип работы электродвигателя основан на действии магнитного поля на проводник с постоянным током. Направление силы Ампера определяется правилом левой руки. Если кисть левой руки расположить так, что четыре вытянутых пальца указывают направление тока в проводнике, а вектор магнитной индукции входит в ладонь, то отогнутый на  $90^\circ$  большой палец покажет направление силы.

В модели электродвигателя «Мельница» рамка скользит по магниту, а магниты сами выступают в качестве контактов, так как непосредственно соединяются с батареей. На стороны проволочной рамки действуют силы Ампера, направленные в противоположные стороны, так как ток в сторонах рамки протекает в разные стороны и вектора магнитной индукции магнитов имеют разное направление с разных сторон батарейки. Силы Ампера поворачивают стороны рамки в одном направлении, и она начинает вращаться вокруг батарейки. В модели электродвигателя «Крот» провод пружины зачищен, то есть, лишен изоляции, поэтому по пружине течет ток, создаваемый батареей при её контакте с витками пружины. По верхним проводникам течет ток от нас, а так как вектор индукции направлен вниз, то сила Ампера будет направлена влево. А по нижним проводникам течет ток на нас, а так как вектор индукции направлен вверх, то сила Ампера будет направлена опять влево. Следовательно, на пружину будут действовать силы, направленные влево. Тогда по третьему закону Ньютона на батарейку со стороны пружины будет действовать сила, направленная вправо. И батарейка начинает продвигаться вправо внутри пружины.

# ПРИБОР ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ПОЛНОГО ВНУТРЕННЕГО ОТРАЖЕНИЯ

**Команда «РОМАНТИК»**

**ДИМИТРОВГРАД**

## АВТОРЫ

**АНДРИЯНОВА АННА**

РУКОВОДИТЕЛЬ КОМАНДЫ, 16 ЛЕТ

**МОРИНА АЛЕКСАНДРА**

ДИЗАЙНЕР, 16 ЛЕТ

**ТОЛСТОВ НИКИТА**

ТЕХНИК, 16 ЛЕТ

**ХАЙРУЛЛОВА ЕЛЕНА**

КУРАТОР, УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКСПОНАТА

Установка для демонстрации явления полного внутреннего отражения состоит из прозрачного пластикового сосуда, который закреплен на штативе. В нижней части сосуда сделано отверстие, из которого под давлением, создаваемым водой в сосуде, вытекает струя воды. Напротив отверстия на противоположную сторону бутылки подносится «лазерная указка», испускающая красный свет. «Лазерная указка» подносится таким образом, чтобы луч красного света попадал на отверстие в бутылке и проходил внутрь струи воды. Световой луч в струе воды испытывает полное внутреннее отражение, поэтому он будет проходить по струе, отражаясь от её стенок. Выход из струи воды луча «лазерной указки» будет наблюдаться только там, где струя распадается на капли при падении. Под струю ставится аквариум для сбора выливающейся воды. Чтобы явление полного внутреннего отражения можно было наблюдать достаточно долго, а не только во время выливания воды из сосуда, мы установили в аквариум небольшой насос, который перекачивает воду вверх обратно в сосуд. Таким образом, струя будет вытекать из сосуда постоянно, и будет хорошо видно, что красный луч от «лазерной указки», будет проходить по струе воды, изгибаясь, а не прямолинейно, как мы привыкли наблюдать в воздухе.

# ОПТИЧЕСКИЙ СУНДУЧОК

Сборная команда Лицея № 15 - 2  
САРОВ

## АВТОРЫ

ЛАРИОНОВ МАКСИМ

РУКОВОДИТЕЛЬ КОМАНДЫ, 13  
ЛЕТ

УВАРОВ ТИМОФЕЙ

ДИЗАЙНЕР, 13 ЛЕТ

ХРИСТОФОРОВ ДАНИЛ

ТЕХНИК, 14 ЛЕТ

ЛАРИОНОВ ВАДИМ

КУРАТОР, УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКСПОНАТА

Экспериментальный набор «Оптический сундучок» позволяет продемонстрировать инерцию зрения и самостоятельно изготовить такие популярные оптические игрушки, как флипбук, тауматроп, фенакистископ, а также продемонстрировать сложную структуру белого света с помощью цветowych дисков Ньютона.

**Инерция зрения** (персистенция) - это особенность зрительного восприятия, заключающаяся в отставании возникновения и исчезновения зрительного ощущения от воздействия светового раздражителя.

В результате персистенции проявляется способность глаза соединять быстро сменяющиеся изображения в одно — неподвижное. Это можно продемонстрировать с помощью **тауматропа**. При его вращении две картинки, изображённые на разных сторонах, соединяются в одно изображение.

Вследствие инерции зрения последовательность отдельных картинок, отражающих различные фазы движения, при смене с определённой частотой воспринимается как движение. Именно на этом принципе устроен кинематограф. Так называемый, кинематографический принцип положен в основу флипбуков (анимационных блокнотов) и фенакистископов.

**Флипбук** - это блокнот с картинками, при быстром пролистывании которого создаётся эффект движения. **Фенакистископ** представляет собой диск с прорезанными в нём отверстиями, на одной стороне которого нарисованы фигуры. Когда диск вращают вокруг оси перед зеркалом, то фигуры, рассматриваемые в зеркале через отверстия диска «оживают».

Классической формой опыта с использованием персистенции является **цветовой диск Ньютона**, который представляет собой диск, разбитый на секторы, окрашенные в различные цвета спектра. При вращении диска с увеличением частоты вращения границы между секторами размываются и цвета «смешиваются».

# ШЕСТЕРЁНКИ

ЭКСПЕР  
ИМЕНТ  
АРИУ  
М

## Команда «ХАКЕРЫ»

САРОВ

### АВТОРЫ

**КОЖАЕВ ДАНИИЛ**

РУКОВОДИТЕЛЬ КОМАНДЫ, 12 ЛЕТ

**ОЛЕСНИЦКИЙ ВЛАДИМИР**

ДИЗАЙНЕР, 11 ЛЕТ

**КРОТОВ РОМАН**

ТЕХНИК, 11 ЛЕТ

**РАЗУМКОВ АЛЕКСАНДР**

КУРАТОР, РУКОВОДИТЕЛЬ  
ОБЪЕДИНЕНИЯ 'РОБОТОТЕХНИКА'

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКСПОНАТА

Экспонат «Шестерёнки» даёт представление о зубчатых передачах. Он состоит из различных систем шестерней, которые можно привести в движение.

Зубчатая передача — это механизм или часть механизма механической передачи, в состав которого входят зубчатые колёса.

В машиностроении передаточное отношение является показателем отношения частоты вращения двух или более сцепленных шестерен. Как правило, когда мы имеем дело с двумя круглыми шестернями, и ведущая шестерня (получающая поворачивающую силу непосредственно от двигателя) больше ведомой шестерни, то последняя вращается быстрее (и наоборот).

Формула для вычисления: передаточное отношение =  $T2 / T1$ , где  $T1$  – количество зубьев первой шестерни,  $T2$  – количество зубьев второй шестерни.

В случае, когда шестерни имеют не круглую форму, то передаточное отношение изменяется в зависимости от угла поворота ведущей шестерни. Разделив расстояния от центра первой шестерни до точки зацепления на расстояние от центра второй до точки зацепления получают передаточное отношение для определённого положения шестерней.

Наш экспонат заставит посетителей мыслить на уровне олимпиадных задач. Когда шестерни представляют собой квадрат, овал, треугольник или другую форму, то передаточное число меняется в зависимости от угла поворота шестерни.

# ФИГУРЫ ХЛАДНИ

Команда

«ЭКСПЕРИМЕНТАТОРЫ»

ТРЕХГОРНЫЙ

## АВТОРЫ

**ЦВЕТКОВА ИРИНА**

руководитель команды, 13 лет

**ПИЧУЖКИНА АЛЕНА**

дизайнер, 13 лет

**МОЛОТКОВ ВЛАДИМИР**

техник, 14 лет

**КУЗНЕЦОВА ЕЛЕНА**

куратор, учитель физики

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКСПОНАТА

Фигуры Хладни образуются скоплением мелких частиц (например, песка) вблизи пучностей или узловых линий на поверхности упругой колеблющейся пластинки. Названы в честь немецкого физика Эрнста Хладни, обнаружившего их. Относительно крупные частицы собираются в узловых линиях, где амплитуда колебаний нулевая или относительно мала.

Установка представляет собой коробку из пенопласта (340x225x110) с встроенной акустической системой «SWEN 315», с выходной мощностью (RMS)- 2,5 Вт. На коробке установлена пластина из полистирола размером 370x255x3. АС подключается к компьютеру, на котором установлена программа «Звуковой генератор»

Колебания от динамика к пластине передаются с помощью стержня-толкателя.

Вес прибора в сборе 0,6 кг

В качестве сыпучего вещества используется манная крупа.

# МОДЕЛЬ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ И ГРАВИТАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕЛ

Команда «**ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К  
ЗВЕЗДАМ**»

**СНЕЖИНСК**

## АВТОРЫ

**КОКОВИН РОМАН**

руководитель команды , 15 лет

**САРАЛИДЗЕ ВАЛЕРИЯ**

дизайнер, 14 лет

**СТРЕЛЕЦ ИВАН**

техник, 14 лет

**КАПРАЛОВ АЛЕКСАНДР**

куратор, учитель физики, к. п. н.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКСПОНАТА

Модель гравитационного взаимодействия. Однородность пространства моделируется однородной натянутой тканью. При появлении массивного тела в пространстве наблюдается возникновение вокруг него однородно изменяющегося силового поля. На предоставленной модели наблюдается деформация ткани с различной кривизной поверхности. Сила тяжести вместе с силой упругости создают модель направленного действия массивного тела по притяжению к себе других малых, но массивных тел.

Экспонат позволяет увидеть изменение траектории движущегося тела в поле более массивного тела. В частности, это аналогично тому, как свет отклоняется вблизи звезд больших масс.

Черная дыра – космический объект, природа которого до конца не изучена. Однако известно, что при пересечении определенной области ее гравитационного взаимодействия, никакой из космических объектов не сможет покинуть ее притяжение. При этом, космический объект при своем ускоренном движении будет изменять свой размер и другие физические свойства.

Представленная модель черной дыры имеет предельный радиус по радиусу экспоната. Она позволяет понять динамику возмущения в физическом вакууме при прохождении массивного тела - частицы вблизи других покоящихся частиц.