

БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Козел Екатерина Сергеевна (Республика Беларусь, город Минск, Лицей БГУ, 11 класс)

Руководитель: Ильютенко Олег Алексеевич, старший преподаватель факультета радиофизики и компьютерных технологий БГУ

В данной работе рассматривается установка, основанная на индукционном принципе передачи электроэнергии, рассчитан её КПД, и снято ещё несколько экспериментальных зависимостей. Беспроводная передача электричества — способ передачи электрической энергии без использования токопроводящих элементов в электрической цепи. Одной из наиболее актуальных проблем современной энергетики является обеспечение энергосбережения и снижение экономических затрат при решении задачи передачи электрической энергии на большие расстояния. На практике для передачи электрической энергии на большие расстояния, как правило, используют трехфазные системы, для реализации которых требуется применение не менее 4 проводов, которой присущи существенные недостатки:

Составные части установки: Передатчик состоит из стабилизатора напряжения, кварцевого генератора, мощного полевого транзистора, вспомогательной катушки и катушки передающей и конденсаторов. Приёмник состоит из катушки индуктивности, конденсатора. Светодиод служит для проверки работы установки.

В результате проведенной работы:

- Создана экспериментальная установка, подобраны начальные условия для работы, рассчитаны параметры основных элементов схемы установки для получения режима резонанса.
- Разработана методика проведения экспериментов, разработана методика определения коэффициента полезного действия установки. Проведены исследования основных параметров (расстояние передачи, коэффициент полезного действия).

С помощью подобной установки можно будет добиться таких целей, как: передача солнечной энергии с космоса, электрификация труднодоступных поселений, работа электротранспорта, работа бытовой техники, зарядка мобильных устройств.

Результаты исследований представлены в виде таблиц и графиков.

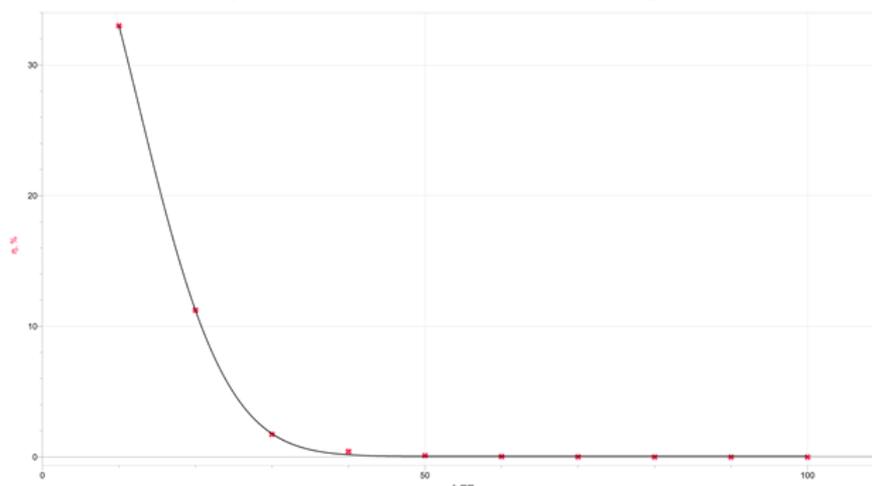


График зависимости КПД от расстояния между приёмником и передатчиком

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТОНКОПЛЁНОЧНОГО ОКСИДА ТАНТАЛА, ИЗГОТОВЛЕННОГО МЕТОДОМ РЕАКТИВНОГО МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ

Лебедев Никита Кириллович (Санкт-Петербург, ГБОУ ДОД ЦДЮТТ «Охта», 10 класс)
Руководитель: Карзин Виталий Валерьевич, педагог дополнительного образования, ГБОУ
ДОД ЦДЮТТ «Охта».

В данной работе представлен процесс научно-исследовательской деятельности, направленной на разработку технологического процесса изготовления тонких плёнок оксида тантала и исследование их электрофизических свойств. Также проводятся исследования оптических свойств плёнок, дающих возможность оценить характерные физические параметры данного материала. С помощью изготовленных на основе оксида тантала планарного и встречно-штыревого конденсаторов определяется диэлектрическая проницаемость оксида тантала. Оксидные плёнки тантала являются перспективным материалом для современных электронных устройств.

Для осаждения тонких плёнок использовался метод реактивного магнетронного распыления, который отличается высоким качеством напыляемых структур, а также хорошей повторяемостью свойств образцов при неизменных параметрах технологического цикла.

В результате данной научно-исследовательской работы был разработан технологический процесс осаждения плёнки оксида тантала на различные виды подложек методом реактивного магнетронного осаждения. Также разработан стенд для измерения в ВАХ и ВФХ изготовленных конденсаторов различного типа. Изучены основные узлы установки для напыления УВН-71, порядок запуска ключевых элементов для создания высокого вакуума. Были определены основные электрофизические и оптические параметры оксидных плёнок:

1. При помощи спектров отражения полученных образцов был рассчитан показатель преломления оксида тантала Ta_2O_5 . Он составил $n = 1.95 - 2.15$, что полностью совпадает со справочными данными.

2. При помощи спектров пропускания полученных образцов была рассчитана ширина запрещенной зоны оксида тантала Ta_2O_5 . Она составила $E_g = 4.41$ эВ, что полностью совпадает со справочными данными.

3. При помощи измеренных емкостей полученных структур была рассчитана диэлектрическая проницаемость оксида тантала Ta_2O_5 . Она оказалась равной 25.9, что полностью совпадает со справочными данными.

4. На структурах, осажденных на кремниевой подложке, наблюдалась перестройка емкости на частоте 1 МГц при подаче управляющего напряжения от 0 до ± 30 В.

Полученные ВФХ позволяют говорить о возможности создания на базе оксида тантала необходимых современной СВЧ-электронике перестраиваемых ёмкостей с хорошими характеристиками.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОКУСИРОВКИ АТОМНЫХ СТОЛКНОВЕНИЙ В КРИСТАЛЛАХ

Мусин Антон Игоревич (Нижегородская область, г.Саров, МБОУ Лицей № 3, 9 класс)
Руководитель: Мусин Артем Игоревич, студент физического факультета МГУ

В 1957г. Р. Силсби предложил идею последовательных фокусированных столкновений – фокусонов. Помимо чисто академического интереса, данная модель полезна для понимания процессов атомных столкновений, которые важны для анализа и очистки поверхности, создания наноструктур, пор или другого рельефа, исследования дефектов в полупроводниках. В настоящей работе проводилось исследование фокусировки последовательных столкновений в одномерной цепочке атомов. Целью работы было определение параметров столкновений, при которых фокусировка возможна, а также выявление связи этих параметров друг с другом для нахождения режима наиболее эффективной фокусировки.

Исследование проводилось методом компьютерного моделирования. Рассматривалась одномерная цепочка одинаковых атомов на расстоянии D друг от друга, которые в рамках данного исследования считались жесткими шарами с диаметром r . Крайнему шару сообщалась скорость v_0 под углом θ_0 в направлении цепочки. После этого моделировались упругие столкновения шаров в цепочке и рассчитывались углы θ_i , под которыми направлены скорости i -го шара соответственно, и их кинетические энергии E_i .

Были получены следующие результаты:

- фокусировка возможна только при $D < d$;
- максимальный начальный угол, при котором фокусировка еще происходит, удовлетворяет соотношению $\cos \theta_c = \alpha / 2$.

Результаты компьютерного эксперимента согласуются с моделью Р. Силсби. Построенный по экспериментальным точкам график зависимости энергии фокусировки (энергии последнего шара) от α позволяет сделать вывод, что фокусировка действительно более эффективна при меньших α , т. к. все меньше энергии рассеивается "в сторону".

По результатам работы разработанную программу планируется использовать для создания новой задачи в компьютерном практикуме "Физические основы плазменных и лучевых технологий" кафедры физической электроники физического факультета МГУ им. Ломоносова.

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЮМИНОФОРОВ НА ОСНОВЕ БОРНОЙ КИСЛОТЫ

Назыпова Аделина Ильдаровна, Полушин Дмитрий Александрович (Татарстан, Зеленодольский район, п. Дубровка, Лицей-интернат для одаренных детей с углубленным изучением химии ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 8 класс)
Руководитель: Шаймухаметова Эльвира Рамилевна, к.ф.-м.н., учитель физики

Целью данной работы является изучение влияния различных факторов на физические свойства люминофоров на основе борной кислоты. Люминофор - это вещество, способное преобразовывать поглощаемую энергию в световое излучение. Явление люминесценции широко используют при создании органических светоизлучателей, которые обладают рядом преимуществ и недостатков, которые можно было бы устранить при более детальном изучении веществ, из которых создают люминофоры. В интернете немного работ школьников о создании люминофоров, и все они либо реферативные, либо посвящены именно синтезу люминофора из различных веществ. В настоящей работе изучаются не столько всевозможные составы люминофоров, сколько их физические свойства (таких как время свечения и яркость), а также влияние внешних факторов на них (концентрации активатора, температуры, магнитного поля).

Исследование проводилось на базе кабинетов физики и химии Лицея. В качестве матрицы использовалась борная кислота, в качестве активаторов: хвойный концентрат, лимонная кислота, уксус, салициловая кислота, ацетилсалициловая кислота, винный уксус, алюминиевые квасцы. Используемое оборудование включает в себя стандартное лабораторное оборудование, оптические фильтры, поляризаторы, постоянные магниты, планшетный регистратор EinsteinTablet. Рецептов синтеза люминофора много, и все они сводятся к тому, чтобы в борную кислоту добавить некоторое количество органического ингредиента и нагреть смесь до невысокой температуры, после чего охладить и растереть в порошок.

По результатам работы можно сделать следующие выводы. При увеличении концентрации активаторов светимость и время свечения люминофора уменьшаются. Наиболее яркое и длительно свечение получается при сочетании матрицы из борной кислоты и активатора из лимонной кислоты. Температура люминофора влияет на его оптические свойства: в изученном интервале температур (от 0 °С до комнатной) наблюдается уменьшение светимости и времени свечения при повышении температуры. Магнитное поле влияет на оптические свойства изучаемого люминофора: при помещении порошка люминофора между постоянными магнитами наблюдается увеличение яркости свечения и уменьшение времени свечения. Наблюдается поляризация свечения при помещении люминофора (активатор – лимонная кислота) в магнитное поле.

На данном этапе мы продолжаем исследования по этой теме. Более тщательно изучается влияние температуры и магнитного поля на все созданные порошки люминофоров. Интересным было бы посмотреть наличие или отсутствие влияния электрического поля на оптические свойства люминофоров. Данная работа будет полезна, в первую очередь, ученикам и учителям, которые проявляют интерес к явлению люминесценции. Кроме того, исследуемый вид люминофоров широко используется при создании красок для полиграфических и текстильных изделий, так что исследования, проведенные в данной работе, могли бы быть полезными для производителей люминофорных красок.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ЗВЕЗДНОГО СКОПЛЕНИЯ

Панасович Никита Игоревич. (Республика Беларусь, Могилевская область, г. Могилев, Могилевский государственный областной лицей №2, 10 класс)

Руководитель: Вайлапов Виктор Адамович. Учитель физики, учитель физики и астрономии Могилевского государственного областного лицея №2

Определение возраста звездного скопления является сложной задачей и решается она с использованием сложной фотометрической аппаратуры. Мной опробован метод определения фотометрических характеристик звезд с использованием программы Adobe Photoshop CS5, который позволит любителям астрономии и учебным заведениям обладающим телескопами исследовать звезды, звездные скопления и другие объекты космоса при помощи компьютера без сложной фотометрической аппаратуры.

В данной работе представлен способ определения возраста звездного скопления при использовании не сложного оборудования. Полученные фотографии на телескопе CPC 800, где вместо ПЗС-матрицы использовался фотоаппарат Canon EOS 700D, прошли тщательный отбор по качеству полученного изображения. Фотографии были сделаны в двух диапазонах, в голубом (Blue) и в желтом (Visual). В качестве оценки видимой звездной величины бралась относительная освещенность пикселей. Их освещенность созданная звездой суммировалась. Так как освещенность всех пикселей пропорциональна блеску звезды, то взяв отношение освещенностей в диапазонах В и V мы получаем, используя формулу Погсона, стандартную величину (B-V). По этой величине можем определить температуру поверхности звезды и используя диаграмму Герцшпрунга-Рассела найти звезды которые выходят с главной последовательности и определить возраст данного скопления. Этот метод рассмотрен у И.С. Шкловский в книге “Звезды: их рождение, жизнь и смерть”, а так же в книге “Небо и телескоп” под редакцией В.Г. Сурдина.

Мной был получен возраст звездного скопления M52 в созвездии Кассиопеи этим методом и результат оказался близким к признанным на сегодняшний день. Считается, что возраст этого скопления лежит в пределах от 25 до 165 млн. лет, мой результат – от 60 до 260 млн. лет. Эти результаты хорошо согласуются. Значит, метод получения диаграммы Г-Р используя Photoshop дает хорошие результаты, используя которые можно уточнить возраст этого скопления. Он лежит в пределах от 60 до 165 млн. лет.

Данный метод может позволить более широкому кругу учащихся и любителей астрономии производить более серьезные исследования в области астрономии. При работе я столкнулся с трудностью, связанной с подсчетом суммарной яркости пикселей. Считаю возможным усовершенствования этого способа путем разработки отдельной программы, позволяющей производить подсчет автоматически, что значительно облегчит данный метод.

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДИЗАЙН ПОВЕРХНОСТИ НА ОСНОВЕ ИЗОМОРФНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СУЛЬФАТОВ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ

Просекина Алена Михайловна (Иркутская область, г. Иркутска, МБОУ Лицей №2, 10 класс)
Руководитель: Просекина Ирина Геннадьевна., к.ф.-м.н., руководитель центра исследовательских проектов школьников ОГОБУ ДОД ЦРДОД ИО г. Иркутска; Зеленцов Н.А., педагог дополнительного образования Центра исследовательских проектов школьников и Лаборатории развития научно-инженерного творчества МБОУ Лицей №2 г. Иркутска

Кристаллогидраты двойных сульфатов металлов (квасцы) обладают совершенным изоморфизмом относительно друг друга. Они описываются общей формулой, кубической кристаллическую решётку и имеют форму октаэдра. Взаимные замещения ($K \leftrightarrow NH_4$ и $Al \leftrightarrow Cr$, $Cr \leftrightarrow Fe$, $Al \leftrightarrow Fe$) происходят при любых количественных соотношениях и не приводят к изменениям симметрии кристаллической решетки. На макроуровне это хорошо изученные процессы, а на микроуровне удалось увидеть некоторые необычные эффекты, которые в будущем могут найти интересные применения

Цель работы: с помощью оптической и сканирующей зондовой микроскопии изучить особенности замещений ионов металлов в двойных сульфатах, начальные этапы роста кристаллитов и образование эпитаксиальных пленок на чистых поверхностях монокристаллов.

Подробно была исследована возможности образования тонких слоев (пленок) различных квасцов на поверхности алюмоаммонийного монокристалла. Такая подложка была выбрана нами так, она обладает наилучшими механическими свойствами и наименьшими перепадами высот (30 нм). При нанесении на подложку капли насыщенного раствора квасцов, через несколько минут мы наблюдали результаты кристаллизации методами СЗМ.

Полученные структуры оказались сильно различными, такие как дендриты и островки правильной формы. Формирование эпитаксиальных пленок на изоморфных соединениях интересно тем, что симметрия остаётся той же, но формообразование при одних и тех же условиях происходит по-разному, в силу различий межмолекулярного взаимодействия в этих веществах. Мы можем получить совершенно новые необычные структуры, управлять молекулярным дизайном поверхности. Обычно эпитаксиальные пленки получают на поверхностях с другой кристаллической решетки, тем самым формируя у вещества кристаллическую структуру, свойственную подложке. Как мы убедились в данном исследовании подобное структуры можно получать и на изоморфных подложках, тем самым позволяя проявиться различиям в межмолекулярных взаимодействиях некоторых ионов.

Таким образом, появляется множество возможностей формирования эпитаксиальных пленок с новой структурой и свойствами. Важно так же что рост кристаллов идет довольно быстро и связь выращенных кристаллов с подложкой довольно сильная.

Благодаря полученным знаниям были сформулированы предположения о способах повышения температуры перехода в сверхпроводящее состояние в эпитаксиальных пленках халькогенидов железа: Синтез эпитаксиальных слоев на подложках с нужной симметрией; Создание искусственных слоистых материалов из изоморфных компонентов, аналогично некоторым слоистым ВТСП; Замещениями в рядах $Fe(Se, Te)$, $Fe(Te, S)$, $Fe(Se, S)$ или изоморфными $Fe(Cu, Co, Ni, Mg, Zn)$.

ИЗУЧЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ КАПЕЛЬ НА КОЛЕБЛЮЩЕЙСЯ ПОВЕРХНОСТИ ЖИДКОСТИ

Распутный Андрей Владиславович (Москва, СУНЦ МГУ, 11 класс)

Руководители: Дорофеева Алиса, студентка Физического факультета МГУ, Сладков Клим, студент Физического факультета МГУ

Если на вертикально колеблющуюся поверхность жидкости поместить каплю такой же жидкости, то при некоторых условиях они не сольются, и в течение довольно длительного времени капля сохранит свою форму. При помещении нескольких капель на одну колеблющуюся поверхность, наблюдаются некоторые особенности их взаимодействия. В частности, две капли из одной жидкости также не сливаются. Мною была поставлена задача по изучению необходимых условий сохранения капель своей формы, а также по определению характерных типов взаимодействия между разными каплями, помещенными на жидкости двухкомпонентной системы, а также по очищению однородной жидкости.

Был поставлен эксперимент по наблюдению за поведением капель на поверхности жидкости при увеличении частоты вынуждающих колебаний и постоянной амплитуде колебаний. Исследуемый диапазон частот был от 10 Гц до 120 Гц. Эффект был заснят на видеокамеру, эксперимент обрабатывался в программе Tracker: выбирались наиболее чёткие кадры и по ним определялся диаметр капли, зная линейный размер.

При частотах 50-60 Гц наблюдалось образование кластеров, то есть скоплений нескольких помещенных на поверхность капель. На более высоких частотах кластеры не исчезают, но происходит процесс слияния капли в одну, которая при дальнейшем увеличении частоты сливается с поверхностью жидкости. Выяснилось, что конкретной зависимости радиуса капель от частоты нет, но я заметил, что значения радиусов капель для одной частоты лежат в определённом промежутке. Зависимость радиуса капель (после нескольких столкновений о поверхность) от высоты линейна. В эксперименте при постоянной частоте (50 Гц) и амплитуде колебаний жидкости менялась высота от кончика иглы шприца до поверхности (4 см, 7 см, 10 см, 13 см). Была выдвинута гипотеза, что капля не сливается с жидкостью, а остаётся на ее поверхности, потому что воздух между каплей и поверхностью жидкости, обладает вязкостью, и при приближении капли к поверхности жидкости не успевает выйти из пространства между ними.

Таким образом, было проведено комплексное исследование характера поведения капель жидкости на вибрирующей поверхности. Найдено физическое обоснование описанных эффектов, выявлены характерные зависимости диаметра капли от существенных параметров. В перспективе возможно изучение данного явления в других жидкостях.

ИЗУЧЕНИЕ КАПИЛЛЯРНЫХ ВОЛН В СТРУЕ ЖИДКОСТИ И ВЫЗВАННЫХ ИМИ «КОЛЕЦ»

Риве Алина Адриановна (Москва, СУНЦ МГУ, 10 класс)

Руководители: Дорофеева Алиса Александровна, студентка Физического факультета МГУ,
Сладков Клим Дмитриевич, студент Физического факультета МГУ

Когда струя жидкости падает на ровную поверхность, вблизи этой поверхности струя становится неоднородной и довольно неровной по форме. В частности, это подтверждается визуальным наблюдением световых колец в струе жидкости, которые при определенных условиях можно наблюдать глазом. Однако они становятся более заметными, если подсветить место удара лазерным лучом. Мы поставили перед собой следующие задачи: выявить природу колец, определить параметры, влияющие на характеристики колец, установить зависимости между этими параметрами и характеристиками колец. Проведя несколько опытов, мы пришли к выводу, что дело в капиллярных волнах. При падении струи жидкости на твердую поверхность образуются капиллярные волны – рассеянный от твердой поверхности свет фокусируется в пучностях изгибов капиллярной волны. Образуются эти волны под влиянием небольших возмущений и их возникновение связано с силами поверхностного натяжения. Для упрощения расчетов мы пренебрегли вязкостью.

Сначала мы проводили опыты со струями диаметром примерно 2 см, используя воронку, чтобы струя была ровной. Чтобы увидеть кольца, мы подсвечивали место удара струи о поверхность лазером. Позже мы увидели этот эффект при прохождении воды через водяной фильтр, где диаметр струи был меньше (около 3 мм), а колец было гораздо больше. Также их было видно без лазерной подсветки. В процессе проверки гипотезы о капиллярном происхождении колец мы пробовали подсвечивать лазером ножку бокала, которая имеет форму, похожую на струю жидкости вблизи места удара, однако колец не наблюдалось. Так мы убедились, что они возникают из-за капиллярных волн, а не по другой причине. Также были проведены расчеты для расстояния между кольцами в зависимости от скорости струи, ее диаметра и плотности. Расчеты проводились в соответствии с теорией распространения капиллярных волн, и полученные численные значения близки к экспериментальным.

Мы наблюдали кольца в струях различных диаметров, движущихся с различными скоростями. Выяснилось, что их появление обусловлено капиллярными эффектами. Оценили расстояние между кольцами, посчитав длину капиллярной волны. Полученные результаты соответствуют действительности. В итоге были определены следующие существенные параметры, влияющие на толщину колец: плотность жидкости, скорость падения струи и радиус струи.

Таким образом, было исследовано, как искажается форма струи при падении на ровную поверхность твердого тела. При данных параметрах было достигнуто совпадение теории с экспериментом. В перспективе возможно добиться того же результата при изменении параметров системы, определение зависимости длины капиллярной волны от коэффициента поверхностного натяжения с использованием других жидкостей, помимо воды.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЖИДКОСТЕЙ

Родионов Михаил Алексеевич (Нижегородская область, г. Саров, МБОУ Лицей № 3,
10 класс)

Руководитель: Родионов Алексей Вячеславович, старший научный сотрудник ИФВ ФГУП
«РФЯЦ-ВНИИЭФ»

В данной работе рассматривается взаимодействие жидкости и движущегося в ней тела шарообразной формы, а также создана компьютерная модель явления.

В работе были использованы следующие методы исследования:

1) Эксперимент: для его постановки потребовалось создание экспериментальной установки, которая представляет собой сосуд прямоугольного сечения 10×8 см, высотой 50см, в который наливается вода. Чтобы эксперименты поменьше отличались один от другого, установке была придана устойчивость, и была создана специальная система сброса тела, которая позволяет сбрасывать тело с постоянной высоты. Установка может сбрасывать шарообразное тело с различных высот (до 10см над уровнем жидкости). Задний фон установки освещается 2-мя рядами светодиодов (для создания контраста шарик-фон). Эксперимент фиксировала камера The Imaginsource DMK 21AU04.AS, 60 fps, 640*480. Для нахождения размера пикселя на переднем крае установки прикреплены две линейки. Для освещения линеек используется рассеянный свет светодиодов. Для получения результатов эксперимента используется программа обработки изображений. На обработку поступает серия картинок из видео-файла. На каждой картинке программа находит координату нижней точки шарика и далее глубину погружения нижней точки (относительно начального уровня жидкости), производит перевод глубины погружения в миллиметры и фиксирует эту величину в отдельный текстовый файл.

2) Моделирование: была создана модель эксперимента в виде компьютерной программы. Модель учитывает следующие силы действующие на тело: силу тяжести, силу Архимеда (вычисляется через давления жидкости на шар), силу сопротивления жидкости. Не учитывается сила поверхностного натяжения жидкости, а также потери энергии на образование волн. Для моделирования необходимо ввести в программу условия протекания эксперимента. Во время работы программы происходит расчет перемещения нижней точки шара с шагом 0.01 с.

Первоначально модель учитывала действие на шар силы сопротивления жидкости прямо пропорциональной скорости движения шарика. Затем из-за расхождения между моделью и экспериментом (в модели шарик погружался глубже, чем в эксперименте) был доработан алгоритм расчета силы сопротивления по формуле $F_s = C_x (Re) \cdot \frac{\rho U^2}{2}$.

По результатам серии экспериментов было выяснено, что из-за внутренних движений жидкости сила сопротивления, действующая со стороны жидкости на тело, может не только тормозить, но и в некоторых случаях разгонять движущееся тело.

Созданная в ходе выполнения проекта модель и компьютерная программа, а также экспериментальная установка могут быть использованы для дальнейшего изучения нестационарного движения твердого тела в жидкости.

Сравнение эффективности различных типов акустических линз

Руденко Елизавета (Московская область, город Москва. СУНЦ МГУ им. А. Н. Колмогорова МГУ им. М. В. Ломоносова. Класс:10)

Научный руководитель: Сладков Клим Дмитриевич, студент физического факультета МГУ им. Ломоносова; Дорофеева Алиса Александровна, студент физического факультета МГУ им. Ломоносова.

Акустические линзы являются наиболее полезными приложениями для сканирующей акустической микроскопии. Тем не менее, при создании высокоэффективной акустической линзы возникают сложности, связанные с недостатком материалов, волновое сопротивление которых мало отличается от волнового сопротивления окружающей среды. По этой причине используются, как правило, или линзы, изготовленные из жидкостей и газов, или т. н. зонные пластинки. В данной работе предлагается исследование эффективности зонных пластинок, имеющих различный дизайн: бинарную акустическую линзу Френеля (это зонная пластинка Френеля, каждое из колец которой состоит из нескольких фазовых уровней) и трехмерную акустическую линзу с осевой симметрией, и выявления наиболее эффективной из них.

Работа выполнена в Лаборатории Научного Творчества. В ходе работы были использованы линзы, изготовленные из экструдированного пенополистирола STYROFOAM, я располагала их между источником и приемником и записывала звук. В качестве генератора звука было использовано приложение sound generator, звук был записан при помощи программы Audacity. Эффективность рассчитана при помощи метода конечных элементов для акустического рассеяния, материалы по которому были взяты из сборника С. Лэндона и С. Н. Чендлер-Уайлда.

В работе были собственноручно собраны и исследованы бинарная акустическая линза Френеля и трехмерная акустическая линза с осевой симметрией. Было получено, что эффективность дифракции бинарной акустической линзы Френеля составила 81%, трехмерной акустической линзы с осевой симметрией – 84%.

На основе этого можно утверждать, что трехмерная акустическая линза с осевой симметрией является более высокоэффективной, однако на практике в зависимости от поставленной задачи возможно пренебрежение разницей эффективности. В дальнейшем в работе планируется исследовать и сравнить иные типы акустических линз. Акустические линзы находят самое разнообразное применение, от неразрушающего обнаружения повреждений материалов до медицинской томографии и даже бесконтактного лечения рака, и я надеюсь, что полученные результаты внесут вклад в развитие этих областей.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДРЕЙФА ПЕСЧАНЫХ ДЮН ВО ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ С ЖИДКОСТЬЮ ПРИ ЛИБРАЦИЯХ

Васёв Артем Станиславович, Ширинкина Елена Евгеньевна (Пермский край, г. Пермь,
МБОУ Гимназия №11 им. С.П. Дягилева, 9 класс)

Руководители: Полежаев Денис Александрович, кандидат физико-математических наук,
декан физического факультета, Пермский государственный гуманитарно-педагогический
университет, Занина Елена Леонидовна, учитель физики, МБОУ Гимназия №11 им. С.П.
Дягилева

Экспериментально изучается дюнообразование и дрейф песчаных дюн в неравномерно вращающемся горизонтальном цилиндре. Интерес к изучению дрейфа дюн во вращающихся системах связан с геофизическими приложениями: морские течения, ветра в пустыне испытывают влияние вращения Земли и одновременно приводят в движение песчаной подложки (на морском дне или в пустыне). Либрации имеют особое значение для астрофизических приложений: те планеты и спутники, которые обладают атмосферой или запасами жидкости, совершают либрационное движение под действием своих гравитационных партнеров.

Эксперименты по изучению дюнообразования проведены в научно-исследовательской Лаборатории вибрационной гидродинамики ПГГПУ. В работе используется серводвигатель под управлением цифровой лаборатории ZETLab для создания либраций и высокоскоростная камера Ortronis CamRecord CL600x2 с целью изучения временной динамики песчаных дюн.

Для возникновения рельефа и миграции дюн необходимо, чтобы гранулы сыпучей среды были способны перемещаться под действием потока жидкости или газа. Такой режим становится возможным только при достижении критической скорости потока. В равномерно вращающейся полости жидкость совершает твердотельное вращение и покоится над песчаной подложкой. В эксперименте для создания течения жидкости над поверхностью песка создаются за счет неравномерного вращения полости (либраций). Обнаружен новый физический эффект: в зависимости от условий эксперимента дюны могут двигаться в направлении вращения жидкости, оставаться неподвижными или двигаться против потока жидкости. Типичной динамикой для песчаных дюн в пустыне или реке является медленный дрейф в направлении потоков воздуха и воды.

Особый интерес представляет движение дюн в геофизических задачах: миграция дюн может оказывать существенное влияние на биологическую активность на дне рек и морей, а также быть причиной изменения фарватеров.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДА НА «МАГНИТНОЙ ТЯГЕ»

Шляга Елена Владимировна (Москва, Москва, СУНЦ МГУ, 11класс)

Руководитель: Дорофеева Алиса Александровна, студентка Физического факультета МГУ

Моя задача состояла в изучении альтернативного способа использования магнитного поля для передвижения объектов. Для этого была собрана конструкция, состоявшая из медной проволоки, пальчиковой батарейки и прикрепленных к ее торцам неодимовых магнитов-дисков. В результате соединения схемы мы наблюдали движение батарейки по “соленоиду” из медной проволоки. Для получения конкретных результатов была поставлена задача по определению причины движения, по измерению основных характеристик такого движущего средства, таких как скорость и ускорения, а также эффективность построенной нами модели двигателя.

Пытаясь выявить причины и закономерности такого движения, мы провели серию экспериментов, где движение фиксировалось с помощью видеокамеры и масштабных меток, проволока крепилась к прямолинейному жесткому бруску. Были скручены не очень ровные соленоиды радиуса 1,5 см с разной плотностью намотки. Обработка видеозаписей движения такого «поезда» проводилась в программе Tracker.

Было выявлено, что движение батарейки обусловлено возникновением силы Ампера, которая появляется из-за взаимодействия магнитного поля магнитов с током, текущим по проволоке. Источником этого тока является батарейка. Экспериментально выяснилось, что движение нашего «поезда» ускоренное, а ускорение оказалось постоянным, равным примерно 1 см/с^2 . Также изучалось движение по наклонной плоскости. Оказалось, что наш «поезд» может двигаться под любым углом максимально приближенно к вертикали. Но при этом вертикально вверх он не движется. Было определено, что направление движения «поезда» в спирали зависит от того, как ориентированы магниты. При этом если индукция магнитов сонаправлена (при условии идентичности магнитов), то система вообще не придет в движение. Также с использованием экспериментальных данных было рассчитано КПД такой конструкции, которое составило $10^{-3}\%$. Такая низкая эффективность связана с наличием трения и неоднородной намоткой.

Решив эту проблему, мы получаем простой и интересный способ перемещения объектов. Рассматривается возможность применения этой модели в качестве транспортного средства. Преимущество нашей конструкции состоит в том, что она не требует постоянного подвода электроэнергии к трассе и трассы, которая будет создана только для данного вида транспорта.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ КОНИЧЕСКОГО МАЯТНИКА С ПОДВИЖНОЙ ТОЧКОЙ ПОДВЕСА

Шульгин Владимир Петрович (Москва, СУНЦ МГУ, 10 класс)

Руководители: Дорофеева Алиса Александровна, студентка Физического факультета МГУ,
Сладков Клим Дмитриевич, студент Физического факультета МГУ

В наше время задачи механики приобретают не физический, а скорее математический характер. Актуальные на данный момент задачи классической механики не требуют физического исследования, требуется всего лишь решение сложных систем уравнений и неравенств, составленных на основе известных законов физики. Примером служат исследования движения конического маятника с подвижной точкой подвеса (движущейся по какой-то заданной траектории). Теоретическая модель двойного конического маятника используется в инженерном деле, для расчётов колебаний (движения) реальных систем. Например, подъёмный кран, устройства в массовом производстве. Я решил исследовать движение маятника, траекторией движения опорной точки которого является горизонтальная окружность.

Экспериментальную установку я собрал в Лаборатории Научного Творчества СУНЦ МГУ. Она состояла из вращающейся перекладки с закрепленном на конце подвесом.

Перекладка приводилась в движение электромотором с регулируемой частотой вращения. Было возможно варьировать частоту вращения перекладки, длину нити подвеса, расстояние от точки подвеса до центра вращения. Было решено построить математическую модель движения груза, а затем сравнить его с экспериментальными данными.

Были достигнуты следующие результаты. Во-первых, был поставлен эксперимент.

Во-вторых, были зафиксированы основные параметры системы, определяющие траекторию груза; основной фактор, влияющий на вид траектории, это соотношение частоты обращения точки подвеса и собственной частоты подвеса как конического маятника. Если соотношение частот — рациональное число, то траектория замкнута (траектории каждый раз накладываются друг на друга); если частота обращения точки подвеса меньше собственной частоты груза, то радиус траектории груза может быть меньше радиуса перекладки, если же собственная частота меньше частоты вращения точки подвеса, то колебания идентичны колебаниям конического маятника с точкой подвеса на оси симметрии перекладки. В-третьих, были проведены эксперименты с различными основными параметрами (частота вращения перекладки, длина нити, расстояние от точки подвеса до центра вращения) и с измерениями этих параметров. Далее были сопоставлены теоретическая траектория, построенная в программе 'Матричная лаборатория', и экспериментальная.

Результаты, полученные мною, могут быть использованы для решения ряда прикладных задач, связанных с расчетом сложных колебательных систем в природе и технике. В перспективе возможно уточнение существующей теоретической модели, учет большего количества степеней свободы за счет усложнения системы, учет сил вязкого трения.

ДИСТАНЦИОННОЕ БЕСКОНТАКТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НА ПРИМЕРЕ СПИРТА

Шварев Никита Сергеевич, (Владимирская обл. г. Ковров, МБОУ СОШ №21, 9 класс)
Руководитель: Анисимова Светлана Анатольевна, к.ф.-м.н., доцент кафедры физики, КГТА
им. В.А. Дегтярёва

Целью исследования является разработка метода дистанционного бесконтактного определения концентрации водных растворов веществ (например, спирта). Потребность в бесконтактном определении концентрации веществ в растворах существует как в промышленности, например, для организации контроля качества жидкой продукции (молоко, соки, спиртосодержащие напитки), так и в сфере научных исследований, например, при изучении гидрофизики океана, экологического состояния природных водных объектов и т.д.

Методы решения задачи: спиртовой раствор, помещенный в фоновое электромагнитное поле, вносит искажения в это поле. Искажение обусловлено наличием свободных и связанных зарядов в растворе, их массой, характером их взаимодействия. Применяя специальные методы измерений и обработки сигнала в условиях повышенных шумов, были определены амплитудные, частотные и иные характеристики фонового поля (в частности, энтропия) вблизи раствора и отслежено изменение этих характеристик при изменении концентрации вещества (спирта) в растворе.

В результате проведенного исследования экспериментально получена и проанализирована зависимость относительной энтропии фонового поля $S_{отн}$, которая определялась как отношение энтропии фонового поля вблизи раствора к энтропии фонового поля вдали от раствора. В результате анализа полученной зависимости сделаны следующие выводы:

- 1) Вблизи раствора хаос фонового поля упорядочивается благодаря колебаниям связанных и свободных зарядов в растворе.
- 2) Обнаруженная зависимость между степенью упорядоченности и концентрацией раствора (при увеличении концентрации растет степень упорядоченности), связана с тем, что при этом увеличивается число диссоциированных ионов спирта.

Полученные в результате исследования функции энтропии поля от концентрации вещества в растворе и расстояния до исследуемого объекта позволяют с высокой точностью определять концентрацию веществ в растворах без химического анализа, полученные значения для водных растворов спирта могут быть применены для контроля качества спиртосодержащей продукции.

ВЫДАВЛИВАНИЕ ГРУНТОВЫХ ВОД НА ПОВЕРХНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМ АО

Сиденко Дмитрий Александрович (Ямало-Ненецкий АО, пос. Тазовский МБОУ ДОД
«Тазовский районный Дом детского творчества», 10 класс)

Руководитель: Кунин Сергей Анатольевич, педагог дополнительного образования высшей
категории, почетный работник общего образования Российской Федерации

Всеобщее потепление климата, которое мы наблюдаем в начале этого столетия, выдвигает ряд проблем в строительстве новых и эксплуатации существующих автомобильных дорог на Крайнем Севере. Значительное таяние верхнего слоя вечной мерзлоты приводит к насыщению оттаявшего пространства почвы грунтовыми водами летом, затем к их выдавливанию и образованию наледи в зимнее время. В исследовательской работе были поставлены две основные задачи:

- определить удельный объем выдавливаемой грунтовой воды из переувлажненного грунта-пльвуна в результате его полного замораживания;
- подготовить методику расчета ожидаемого объема наледи с любого плоскобугристого возвышения в зависимости от величины промерзания верхних слоев оттаявшего грунта в зимнее время.

Для определения удельного объема выдавливаемой воды подготовлена методика проведения лабораторных исследований и специальное оборудование, изготовленное автором работы. Исследования проводились в морозильной камере бытового холодильника при -21°C . В расчетах ожидаемого объема наледи использовались показания прибора-мерзлотомера, изготовленного и установленного собственными силами в октябре 2014 года.

В результате 20 проведенных лабораторных опытов удалось выяснить, что в среднем выделилось $\sim 30,35$ мл грунтовой воды из каждого 5 литров объема замороженного влажного грунта. При этом, удельный показатель объема выдавленной грунтовой воды из 1 м^3 замороженного грунта составил в среднем 6 литров.

Учитывая удельный показатель объема выдавленной грунтовой воды, общую площадь плоских бугров и величину их промерзания, удалось разработать методику расчета полного объема выдавленной грунтовой воды с любого возвышенного объекта в условиях приполярной зоны Западной Сибири. Величина критического объема выдавленной грунтовой воды, которая на сильном морозе тут же превращается в наледь, необходима для расчета высоты насыпи автодорог и организации обочин дорог с необходимыми стоками в уязвимых участках трассы.

Предложенная методика расчета критического объема выдавленной грунтовой воды может оказаться весьма полезной для проектировщиков, строителей и эксплуатационников автомобильных дорог в Ямало-Ненецком автономном округе.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОВОДИМОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Сидоренко Вячеслав Витальевич, Шичков Алексей Сергеевич (Беларусь, Могилевская область, г.Могилев, Могилевский государственный областной лицей №2, 10 класс)
Руководитель: Вайлапов Виктор Адамович учитель физики, учитель физики и астрономии Могилевского государственного областного лицея №2

В школьном курсе физики не рассматривается вопрос о проводимости электролитов. Рассматривается только для проводников и, частично, газов. При теоретическом рассмотрении этого вопроса возникли сложности. Внятного теоретического объяснения найти было сложно. Была указана формула для нахождения зависимости проводимости электролитов от температуры, такая же как и у проводников, что вызвало у нас сомнения. В книге А.А.Детлаф и Б.М.Яворский. «Курс физики» мы нашли теоретические основы проводимости и общую формулу ее расчета. Для нахождения зависимости мы пользовались экспериментальным методом исследования.

Для получения данных мы использовали школьное оборудование и обрабатывали полученные результаты в таблицах EXCEL. Мы сделали предположение, что проводимость зависит от температуры в некоторой степени (k). Для нахождения k мы пользовались логарифмической шкалой.

После обработки полученных данных мы получили, что для NaCl и FeCl_3 результаты можно считать равными, а для медного купороса существенно отличался. Причиной является то, что при протекании тока осевшая медь не возвращается в процесс переноса зарядов. Медь – неактивный металл. С учетом погрешности мы получили, что наша степень k равна 5, что указывает на не линейную зависимость. Этого следовало ожидать, так как в наших графиках, построенных не в логарифмической шкале, получалась проводимость равной 0 при температурах $-10/-20$ градусов Цельсия. Это дает основание предполагать, что линейная зависимость проводимости от температуры может применяться весьма ограничено.

Данная работа показывает возможность определения проводимости электролитов в школьных условиях. Очевидно, что проводимость электролитов от температуры зависит сложным образом. На базе полученных данных, а также дальнейших исследованиях можно определить зависимость проводимости электролитов от величины валентности ионов. При выполнении этой работы был замечен аккумуляторный эффект (у NaCl он был максимальным), что послужит объектом для нового исследования. Данная работа может быть использована в электролитических процессах, таких как: гальваника, получение цветных металлов, возможно в МГД-генераторах.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ГЕНЕРАЦИИ «ЖИВОЙ» И «МЕРТВОЙ» ВОДЫ

Суюндукова Алина Аликовна (Оренбургская обл, г. Оренбург, МОБУ «СОШ № 34», 11 класс)
Руководитель: Узенбаев Фаик Губаевич доцент кафедры общей физики Оренбургского
государственного университета

Задачи:

1. Изучить литературу создания прибора генерации «живой» и «мертвой» воды;
2. Изучить теорию по физико-химическим свойствам воды, а также экзотермическим реакциям и памяти воды.
3. Разработать экспериментальную методику и создать оборудование;
4. Сравнить результаты экспериментов согласно изменению структуры воды в зависимости от времени экспозиции эксперимента;
5. Статистически обработать результаты эксперимента;
6. На основе экспериментально полученных результатов сформулировать выводы.

Основные результаты:

Я проделывала 6 экспериментов, определяя температуру (физический параметр) и рН (химический). Первый и второй опыт показал, что наибольшие изменения с водой происходит благодаря брезентовому мешку. Третий и четвертый эксперимент проходил с разными видами воды - кипяченый и артезианской. Эти опыты показали, что строение воды несильно зависит на изменения результатов, вследствие образования живой \ мертвой воды. В шестом эксперименте - прибор без брезентового мешка, я обнаружила, что рН внутри банки различен (у дна рН=7, у поверхности равно 8). Шестой эксперимент - время экспозиции больше положенного, 7 мин (обычно 3 мин). Я замечаю, что увеличение показателей после эксперимент доходит до максимальных значений. Таким образом, увеличение времени ведет к разрешению структуры живой \ мертвой воды. Гипотеза доказана.

Заключение.

Проведя научные данные и изучая научную литературу, мы обнаружили, что время выдержки оказывает влияние на формирование «живой» и «мертвой» воды.

С увеличением времени экспозиции свойства «живой» воды резко увеличились до максимальных значений. Так, рН увеличился до 10, что является максимальным показателем за все время проведения опытов, что свидетельствует о физико-химических реакциях, возникших после исчерпания экзотермических реакций и окислительно-восстановительных реакций, формирующих «живую» и «мертвую».

Результаты опытов показали, что структура исходной воды (дистиллированная, кипяченая, водопроводная) значительно слабее влияет на физико-химические свойства активированной воды по сравнению с влиянием времени экспозиции воздействия электрического поля.

Таким образом, выбор времени экспозиции может быть использован в алгоритме получения активированной воды с устойчивыми характеристиками.

Дальнейшие пути развития: Я планирую продолжать исследования и моя новая задача, найти и использовать применение живой \ мертвой воды в деятельности человека (сельскохозяйственная деятельность, медицина и др.). В одном из научных журналов я нашла статью, где заявляют о существовании 150 видов простой воды. Я решила постараться составить свою классификацию воды.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ УДАРА МЕТЕОРИТА О ЛЁД НА ВОДЕ

Цветков Ростислав Александрович (Челябинская область, г. Челябинск, Муниципальное общеобразовательное учреждение лицей №11, класс 11)

Руководитель: Замоздра Сергей Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент, в должности профессора кафедры теоретической физики ЧелГУ

Внезапно и непрерывно на Землю падают различные космические тела, но все они в основном разрушаются в атмосфере. Остатки этих тел, упавшие на поверхность Земли и образующиеся от них ударные волны могут вызвать существенные разрушения. Целью нашей работы является предсказывание последствий удара метеорита. Это предсказание может быть выполнено с помощью компьютерного моделирования (преимущество данного метода – возможность широкого выбора параметров) и с помощью экспериментов (ограниченность параметров). Наша цель в этом году – создание компьютерной модели, которая будет наглядно демонстрировать момент падения метеорита в озеро, покрытое льдом.

В прошлом году мы исследовали удар метеорита о лёд на воде с помощью натурной модели. В этом году мы продолжили эти исследования с помощью компьютерной модели. Метеорит, лёд и вода представлены как системы частиц. Каждая частица взаимодействует со всеми остальными частицами. Уравнения движения частиц решаются численно методом Эйлера для двухмерной модели, и методом Верле для трёхмерной модели. Программа написана на языке Pascal. В программе можно задать такие параметры как плотность среды, количество частиц, их массу и начальную скорость, толщину слоёв и т.д. Для метеорита можно задавать те же параметры, но отдельно от остальных частиц. Так как данные о положении частиц записываются блоками (один блок – это один момент времени), мы получаем последовательность кадров.

Удалось при помощи компьютерного моделирования детально рассмотреть момент падения метеорита в озеро со льдом. Трёхмерная модель оказалась реалистичней, чем двухмерная, несмотря на большее время расчета потому, что в трёхмерной модели используется более продвинутый способ расчета новых координат частиц.

Компьютерное моделирование наглядно показало процессы, происходящие в момент падения метеорита в водоем со льдом. В будущих версиях программы планируется увеличить скорость расчетов и реалистичность модели путем добавления более точного расчета давления жидкости.

ВИДЕОАНАЛИЗ КАК МЕТОД ДИСТАНЦИОННОГО БЕСКОНТАКТНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ МАКРОСКОПИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Ермолаева Елизавета Владимировна, Тюрин Максим Михайлович, Угрюмова Надежда Сергеевна (г. Санкт-Петербург, ГБОУ СОШ 138, 11 класс)
Руководитель: Филиппова Илзе Яновна, кандидат физико-математических наук, учитель физики, ГБОУ СОШ 138

Видеоанализ представляет собой оцифровку и последующий анализ движения произвольного объекта, зафиксированного в процессе видеосъемки. Этот метод дистанционного мониторинга поведения движущихся объектов в последнее время начинает активно использоваться в спортивных, медицинских, промышленных и научных областях. В настоящей работе была поставлена задача оценки применимости этого метода для определения количественных характеристик механического движения тел в рамках реализации трех исследовательских проектов:

- оценка степени сохранения механической энергии при движении тележки по дорожке изменяемой конфигурации;
- оценка применимости приближения абсолютно упругого удара при нелобовых соударениях двух тел одинаковой массы;
- верификация полученных методом видеоанализа данных о центростремительном ускорении путем сравнения с данными цифрового датчика ускорения.

При записи видеороликов были использованы цифровой фотоаппарат и бытовая видеокамера, в каждом кадре размещалась линейка для определения масштаба. Для обработки видеотрекков применялась программа Measure Dynamics (Phywe, Германия). Первичные данные о движении (координаты тел в зависимости от момента времени) экспортировались из программы Measure Dynamics в электронные таблицы Excel для расчета более сложных характеристик движения – временной зависимости скорости, ускорения, кинетической и потенциальной энергий, центростремительного ускорения.

Полученные в работе результаты показали применимость метода видеоанализа для получения количественных значений параметров движения. Было показано, что в первой задаче в пределах погрешности опыта (примерно 10%) закон сохранения механической энергии выполняется. Во второй задаче метод видеоанализа позволил измерить угол разлета после соударения двух теннисных шаров. Вместо ожидаемых из теории упругих соударений 90° мы получили угол около 75° . Данные видеоанализа позволили оценить потери механической энергии вследствие неупругости удара (примерно 15%). С учетом потерь был оценен угол разлета, который в пределах погрешности опыта совпал с измеренным. Последняя задача дала возможность сравнить два метода измерения центростремительного ускорения. В пределах погрешности опыта данные, полученные двумя независимыми методами, совпали.

Полученные результаты позволяют считать метод видеоанализа пригодным для получения достоверных данных о количественных характеристиках движения тел. Его ценность и привлекательность заключается в возможности организации дистанционного мониторинга движущихся предметов и инженерных конструкций, участвующих в сложном движении. Несомненным удобством является простота регистрации данных, отсутствие сложных измерительных систем.

КРУТИЛЬНЫЙ МАГНИТНЫЙ МАЯТНИК

Жигалкович Николай Александрович (Республика Беларусь, Минская область, Червенский район, ГУО «Средняя школа №1 г.п.Смиловичи», 11 класс)

Руководитель: Шабусов Анатолий Константинович, учитель физики, ГУО «Средняя школа №1 г.п.Смиловичи»

Постановка задачи. В настоящее время магниты имеют весьма широкое применение. В то же время, на работу электромагнитных приборов могут влиять побочные магнитные поля. Определить их характеристики не используя специальное оборудование довольно сложно. Для определения магнитного поля Земли применяется тангенциальный гальванометр. Мы предлагаем для этой цели использовать крутильный магнитный маятник, который представляет собой постоянный магнит, подвешенный на нити в магнитном поле Земли. Он располагается вдоль силовых линий магнитного поля Земли, образуя своеобразный компас. Если повернуть магнит на некоторый угол, сила магнитного взаимодействия попытается вернуть его назад, и магнит начнет совершать колебательные движения. Цель исследования: Изучить возможность применения магнитного маятника для определения характеристик магнитных полей. Задачи исследования: 1. По известным параметрам магнита определить характеристики магнитного поля, в котором совершаются колебания. 2. Определение значения характеристик однородных магнитных полей, в том числе и магнитного поля Земли. 3. По известным характеристикам магнитного поля определить параметры магнита, совершающего колебания

Используемые методы: физический эксперимент, компьютерное моделирование. Оборудование: датчик Холла с выводами проводов, мультиметр, источники питания 36 В и 4,5 В, ключи электрические, реостат 6 Ом, компас, соединительные провода, амперметр школьный, вольтметр школьный, соленоид с известными параметрами, постоянные неодимовые магниты марки N42, тангенциальный гальванометр, штативы, штангенциркуль, фотоаппарат Canon PowerShot SX130 IS.

Основные результаты. Сделан теоретический анализ поведения крутильного магнитного маятника в однородных магнитных полях. Исходя из полученных зависимостей, при помощи маятника определены параметры магнитного поля Земли в г.п.Смиловичи: его горизонтальная (16,3 мкТл) и вертикальная (45,3 мкТл) составляющая, угол наклона линий магнитной индукции к горизонту ($68,9^{\circ}$). По известному значению внешнего магнитного поля определены параметры неизвестных магнитов (1062 мТл). Определены погрешности результата, а также преимущества в сравнении с другими методами.

Заключение и возможные пути развития задачи. Наш метод определения магнитной индукции довольно прост и в то же время достаточно точен. При помощи крутильного магнитного маятника можно определить параметры магнитного поля, в котором совершаются колебания. Магнитный маятник можно использовать как для определения горизонтальной составляющей магнитной индукции поля Земли, так и для определения ее полного значения и угла наклона линий магнитного поля Земли к горизонту. Также с помощью магнитного маятника можно определить параметры магнита, его остаточную магнитную индукцию.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТА РЕБИНДЕРА ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ДОБАВОК В ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОГО И НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Апостолов Дмитрий Олегович (г.Иркутск, МБОУ Лицей№2, 11 класс)

Руководители: Просекин Михаил Юрьевич, к.ф.м.н., Руководитель лаборатории «ЛАРНИТ»,

Зеленцов Никита Александрович, педагог дополнительного образования «Центра
исследовательских проектов школьников»

Полимеры материал 21 века. На данный момент они используются во всех аспектах жизни человека. Однако, даже сейчас существуют большие сложности при их производстве. Зачастую это связано с высокими температурами и давлениями. На этапе производства используются разные катализаторы для изменения параметров полимера, и этот процесс всегда уникален для каждого. Именно из-за этих факторов существует глобальная проблема модифицирования полимеров во время синтеза методом внедрения сторонних добавок.

Основной целью нашего проекта является разработка перспективного метода внедрения добавок в полимер после его создания, используя эффект «Ребиндера в полимерах». Эффект Ребиндера — это физикохимическое явление, заключающееся в том, что при растяжении полимеров в присутствии адсорбционноактивной жидкости, в материале образуются нанопоры (крейзы). Именно в эти крейзы в процессе растяжения и проникают добавки, затем внедряясь в структуру полимера.

В ходе эксперимента для определения микроповерхности материалов использовались методы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Создание образцов и их исследование на СЗМ происходило в «Лаборатории развития научноинженерного творчества», а исследование образцов на СЭМ происходило в «Иркутском национальном исследовательском техническом университете».

В результате мы научились стабильно получать нанопоры (диаметром от 10 нм до 40 нм) в плёнках полиэтилена, а также получили несколько образцов материала с внедрёнными добавками. И на данный момент находимся на стадии детального анализа получившихся образцов.

Подобный метод создания полимеров с добавками может значительно упростить их производство, так как не применяются катализаторы для внедрения добавок химическим способом, и в результате получается упорядоченная структура материала.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРКОЛЯЦИОННОГО МЕХАНИЗМА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ТИПА МЕТАЛЛ-ДИЭЛЕКТРИК

Апостолова Мария Олеговна, Сосновский Александр Вячеславович (Иркутская область, г. Иркутск, МБОУ г.Иркутска лицей № 2, 11 класс)

Руководители: Просекина Ирина Геннадьевна, к.ф.-м.н., учитель физики МБОУ г. Иркутска лицей №2, руководитель Центра исследовательских проектов школьников ГБУ ДО ИО «Центр развития дополнительного образования детей»; Зеленцов Никита Александрович ПДО Центра исследовательских проектов школьников ГБУ ДО ИО «Центр развития дополнительного образования детей»; Ржечицкий Александр Эдвардович, ведущий инженер ИрННТУ

Композитные материалы типа металл-диэлектрик находят широкое применение в электронике. Электропроводность в них определяется перколяционным механизмом. Чтобы управлять данным процессом наиболее эффективно, нужно учитывать порог перколяции и характер приближения к нему. Цель исследования: экспериментальное изучение перколяции в композитах и измерение электрической проводимости в зависимости от состава проводящей и не проводящих фаз, размеров частиц.

Для стандартизации условий использовалась самостоятельно собранная экспериментальная установка с фиксированным давлением на образец, помещенный цилиндр диаметром 16 мм. Использовался диспергатор, мультиметр, прецизионные весы, программное обеспечение для построения графиков и обработки данных. Проведено измерение проводимости в строго двухфазной системе: шарики свинцовой дроби + шарики стеклянные, порошок силикагеля, пшено; шарики медной дроби + шарики стеклянные. Проведено изучение поведения двух порошкообразных материалов. Измерения и расчеты проведены для следующих углеродосодержащих композитов: активированного измельченного угля и порошка силикагеля; и активированного измельченного угля и силикагеля.

В результате выявлены закономерности приближения к порогу перколяции как у сравнимых по размеру частиц, так и для порошков носит осцилляционный характер с четко выраженными максимумами и минимумами. Нами было установлено, что порог перколяции слабо зависит от материала частиц, но сильно от размеров. Так, например, у свинцовой дроби и порошка силикагеля порог достигается при 3.2% добавки силикагеля, а у той же дроби и шариков стекла близкого или равного размера порог находится на 17% добавки. У медной дроби также при 17%. Электросопротивление зависит от случайного расположения частиц разной фазы, ее размеров и выборе материала. Уменьшение частиц диэлектрика приводит к уменьшению порога.

Полученные результаты могут помочь уменьшить расход материала при создании электропроводящих систем. Результаты могут стать основой перколяционной экспериментальной теории, проводимой в композитах.

ЛОКАЛИЗАТОР УДАРНЫХ ВОЛН

Быстрова Елизавета, Козлова Елена (Санкт-Петербург, школа №200, 10 класс)

Руководитель: Нечунаев Алексей Федорович, инженер, школа № 200

Известно, что мощности ударных волн очень большие. Они могут нанести непоправимый вред человеку, разрушить здание. Глобальная цель проекта - это борьба с терроризмом.

Цель проекта: расчетами и экспериментом выбрать такой материал, который максимально гасит ударную волну. Это необходимо для создания конструкций, которые гасят ударные волны. Это могут быть: небольшие туннели для прохода людей и др. конструкции. Рассматриваем именно непрерывный поток людей, т.к. существующими сканерами, анализаторами, лазерами невозможно определить в потоке людей взрывчатое вещество, если оно находится у одного человека.

Предварительные расчеты были сделаны в программе Gas Dynamics Tool. При этом, правильность расчета программы мы проверяли по формулам, которые приводит профессор Гельфанд Б.Е. в научной литературе. Программа несложная и достаточно знать общий алгоритм программной постановки задачи. Материал, который гасит ударную волну был представлен газом с соответствующим эквивалентным показателем адиабаты, равным ~ 1 .

Далее были начерчены геометрические области в программе. Запускаем расчет. В результате расчета снимаем показания давления по виртуальным датчикам в программе. В результате сравнения многих расчетов делаем вывод, какие геометрические области с нашим наилучшим материалом защиты больше всего уменьшают амплитуду давления. Для эксперимента в банке с хлоридом натрия пропускаем электрический ток 10 Вольт. Трубочкой собираем водород. Создаем мыльный пузырь (воздух-водород). Подносим пламя, пузырь резко схлопывается с гавкающим звуком. Немаловажной особенностью распространения ударной волны от схлопывающегося мыльного пузыря является то, что ударная волна - сферическая, как и при расчетах в Gas Dynamics Tool. Амплитуду волны снимаем микрофоном, показания в децибеллах переводим в паскали. Расчеты о геометрии области локализации ударной волны подтверждаются таким настольным экспериментом. Изготовлен предварительный макет локализатора. Если террорист будет проходить внутри локализатора и приведет взрывное устройство в действие, то последствия вокруг локализатора будут минимальные. Кроме этого, локализатор будет защищен снаружи двумя слоями 4-х миллиметровой брони (высоколегированная сталь). Условие, при котором террорист приведет взрывное устройство в действие - действие-провокация (ДП), которое может проводиться в отношении всех людей, проходящих через локализатор. Под ДП может пониматься обычный досмотр при помощи ручного металлоискателя. Цель досмотра - создать крайнюю психологическую отметку - напугать террориста, если таковой появится.

Аналогичный эксперимент был сделан при помощи воздушных шариков, которые лопались от иголки. Давления снимались микрофоном. С учетом масштабности, отклонения экспериментальных данных от расчетных - коэффициент гашения ударной волны составили 17 %.

Вывод: предложения геометрия локализатора в соответствии с предлагаемым материалом пониженной плотности, чем вода, сможет погасить ударную волну до нелетальных пределов. Также предложен новый мелкоячеистый (геометрически-конусы) материал, который создает гасящий противопоток для ударной волны.

АКУСТИЧЕСКАЯ ПРИМАНКА ДЛЯ РЫБЫ

Горбунов Андрей Андреевич (Московский регион, город Москва, специализированный учебно-научный центр (факультет) — школа-интернат имени А.Н. Колмогорова Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, 10 класс)
Руководитель: Лихтер Анатолий Михайлович, доктор технических наук, профессор, кафедра общей физики, АГУ

В настоящее время для увеличения эффективности рыболовных судов используют приманки, приманивающие не только рентабельных для ловли рыб, но и молодняк, что приводит к резкому сокращению популяции и дальнейшему уничтожению вида в целом. Такое, в свое время, произошло с каспийской килькой. Одним из решений данной проблемы является акустическая приманка для рыбы. Актуальность работы заключается в том, что с помощью акустической приманки мы сможем приманивать определенный вид рыбы. Известно, что рыбы до 6-ти 7-ми месячного возраста глухие или плохо различают звуковые сигналы. Это делает нашу установку экологичной, позволяя использовать её не только рыбаку-любителю, чтобы избежать проблемы объединенного крючка, но и в промышленных масштабах.

Цель работы - научиться влиять на поведение рыбы с помощью акустических сигналов.

Задачи:

1. Изучить рецепторные органы рыбы;
2. Изучить среду, в которой обитает рыба.
3. Исследовать различные явления, которые происходят при распространении звуковых волн для того, чтобы максимально увеличить эффективность установки.
4. Проанализировать существующие системы для передачи акустических сигналов рыбе.
5. Определить частотные диапазоны для селективного воздействия на рыбу;
6. Разработать устройство для передачи акустической информации рыбе.

Ход работы по созданию и тестированию устройства:

1. Собрать генератор акустических сигналов;
2. С учётом литературных характеристик произвести первые опыты по приманиванию рыбы;
3. Модернизировать устройство с целью моделирования как выборочных, так и биологических сигналов, которые в свою очередь будут записаны в ходе другой экспериментальной работы.

Аналогичными идеями руководствовались создатели устройств «Фишмагнит» (Патент №78405 и патент РФ №2183926.) Существенным минусом этих устройств является то, что для усиления эффективности в них используются не только звуковые сигналы, но и световые, которые приманивают не только рентабельную для ловли рыбу, но и молодняк, что делает использование данных устройств в промышленности крайне нежелательным.

Выводы:

1. Были изучены рецепторные органы рыбы.
2. Были проанализированы существующие системы для передачи акустических сигналов рыбе.
3. Были определены частотные диапазоны для селективного воздействия на рыбу.
4. Разработано устройство для передачи акустической информации рыбе.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЧИСЛА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ОТ МАГНИТУДЫ

Гусев Тихон Юрьевич (Санкт-Петербург, ЦДЮТТ Кировского района, 11 класс)
Руководитель: Тронь Александр Анатольевич, лектор проекта «Ступени в космос», АНО ОО «Земля и Вселенная», ЦДЮТТ Кировского района Санкт-Петербурга

В 1954 году Чарльз Рихтер и Бено Гуттенберг сформулировали закон, который выражает зависимость числа землетрясений от их магнитуды. По сформулированному закону число землетрясений уменьшается с ростом присваиваемой магнитуды. Так как с момента опубликования закономерности прошло уже более 60 лет. За это время кардинально изменились наши знания о сейсмичности Земли: их стало существенно больше, они приводятся к стандартизированной, максимально полной и однородной форме, на порядки возросли чувствительности сейсмометров. В частности, стали регистрироваться события с малыми магнитудами $M \leq 1$. Появились качественные программы для аппроксимации графиков, распределений и т.п. Поэтому представляет интерес анализ экспериментальных зависимостей типа с учетом всей накопленной к настоящему моменту информации о сейсмической активности Земли.

Данные о землетрясениях брались из одной из самых полных баз данных о сейсмичности Земли USGS (Геологическая служба США), которая содержит информацию о событиях от самых незначительных до самых масштабных за период с 01.01.1973(дата создания) и до настоящего времени. База данных постоянно пополняется и содержит информацию о времени(UT), географических координатах, глубине фокуса и магнитуде землетрясений. Выше упомянутые данные выдаются в текстовом формате. Для обработки полученных данных в ходе исследования использовался пакет программ Table Curve, который предлагает пользователю обширный арсенал инструментов для аппроксимации экспериментальных данных при помощи гладких кривых на основе обобщенного метода наименьших квадратов.

В результате исследования на основе современных данных о сейсмичности Земли был сформулирован закон, который гораздо лучше описывает зависимость числа землетрясений от магнитуды.

В дальнейшем я собираюсь исследовать природу нарушения закона Гуттенберга-Рихтера с целью объяснения наблюдаемого явления (количество землетрясений с (4-5] магнитудой больше чем землетрясений с (3-4] магнитудой, землетрясений с магнитудами (0-1] меньше чем с магнитудами (1-2]).

МОДЕЛЬ ГЕЙЗЕРА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Гуценко Дарья Дмитриевна (Москва, СУНЦ МГУ, 11 класс)

Руководитель: Дорофеева Алиса Александровна, студент Физического факультета МГУ,
Сладков Клим Дмитриевич, студент Физического факультета МГУ

Можно ли на простой модели понять, что происходит в гейзере и соорудить «собственный гейзер» в домашних условиях? Возьмём длинную стеклянную трубку с концом, как у пипетки. Опустим её в стакан с горячей (80-90С) водой, затем, закрыв верхнее отверстие пальцем, быстро вынем из стакана и перевернём её. Из открытого конца трубки будет бить фонтан воды. Почему так происходит и имеет ли это связь с работой гейзера? Также, интересным представляется исследование параметров, влияющих на высоту фонтана воды.

Так как вода горячая, а воздух в трубке изначально комнатной температуры, после переворота трубки вода, стекающая по стенкам, будет нагревать воздух. Вкупе с насыщенным паром, расширяющийся воздух резко выбрасывает из трубки фонтан воды (ту часть, которая не успела стечь вниз трубки). Явления, происходящие в гейзере, схожи с описанными выше. В гейзере главным фактором, создающим фонтан воды, является пар, источник которого – горячие подземные ключи.

Наша трубка с водой становится моделью гейзера с того момента, как мы перевернули трубку. Из-за высокой температуры воды появляется насыщенный пар, который является главной причиной образования фонтана. Мы выяснили, что сила, выталкивающая воду, имеет две составляющие: сила давления расширяющегося воздуха и сила давления насыщенного пара (появившегося вследствие большой разницы в температурах воды и воздуха). Большой вклад в высоту фонтана вносит сила давления насыщенного пара. На высоту фонтана влияет высота трубки, диаметр её внутренней части, диаметр узкого отверстия, а также разница температур воздуха и воды. Мы построили идеальную модель опыта и провели расчеты, которые несколько расходились с результатами опыта вследствие ряда допущений в теоретической модели, позволяющих упростить расчеты.

Таким образом, мы получили установку, которую можно назвать простой моделью гейзера. Эта модель может быть использована для демонстрации работы гейзера и для облегчения понимания механизма выброса воды из сосуда вследствие действия горячей воды.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ В ИДЕАЛЬНОМ ВЕРТИКАЛЬНОМ КОЛОДЦЕ

Иванов Александр Андреевич (Краснодарский край, г. Сочи, МОУ ДОД ЦТРИГО, МОАУ
Гимназия № 8; 9 класс)

Руководители: Гусева Ольга Викторовна, педагог МОУ ДОД ЦТРИГО г. Сочи; Магдесян
Анна Ильинична, зам. директора по УР МОАУ Гимназии № 8, г. Сочи

Постановка задачи. По гладкому склону, угол которого α , скользит маленький шарик. Склон оканчивается рвом шириной d м. и глубиной H м. Когда расстояние до обрывающегося края стола составляет L м., шарик имеет скорость v_0 м/с. Сорвавшись со склона, шарик упруго ударяется о противоположную стенку рва. Сколько раз шарик ударится о стенки, прежде чем окажется на дне рва? Известно, что размеры шарика много меньше размеров рва. Задача имеет теоретический интерес. В процессе ее решения устанавливается широкий спектр физических зависимостей, характеризующих движение тела в идеальном колодце.

Методы исследования — математическое моделирование на основе законов движения тела. В процессе исследования использовались современные информационных технологии для проведения конкретных вычислений и представления результатов исследования.

Основные результаты. Получены функциональные зависимости:

— количества ударов шарика о стенки колодца от глубины колодца; — скорости движения шарика от номера удара; — угла наклона вектора скорости от номера удара; — количества ударов от начальной скорости и другие характеристики движения тела.

Заключение. Дальнейшее направлений исследований — исследование аналогичного движения в наклонном колодце. Отдельный теоретический интерес представляет исследование движения тела в достаточно длинном вертикальном колодце с учетом изменяющегося гравитационного фона при достаточно глубоком проникновении тела вглубь Земли.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ В НЕСТАЦИОНАРНОМ ГРАВИТАЦИОННОМ ПОЛЕ

Иванова Светлана Игоревна (Краснодарский край, г. Сочи, МОБУ Гимназия № 1, МОУ ДОД ЦТриГО, 8 класс)

Руководитель: Тихонова Нина Иосифовна, учитель физики МОБУ Гимназия № 1; Казанцев Александр Васильевич, педагог дополнительного образования МОУ ДОД ЦТриГО, г. Сочи

Постановка задачи. Разработка математической и компьютерной модели исследования траектории движения материальной точки в нестационарном гравитационном поле, создаваемым стержнем конечной длины L и переменной плотности ρ .

Методы исследования – математическое и компьютерное моделирование на основе законов движения тела. В процессе исследования использовались современные информационные технологии для проведения конкретных вычислений и представления результатов исследования.

Основные результаты. На основе разработанной математической модели построена компьютерная модель движения материальной точки в нестационарном гравитационном поле, созданном материальным стержнем. С помощью программы, написанной в Delphi, полностью решена задача исследования траектории движения материальной точки массы m в поле стержня конечной длины L и переменной плотности ρ . Полное представление о характере траектории дают предоставляемые программой сервисы: – визуализация траектории движения (отображение траектории и вектора скорости); – построение вектора силы в любой точке пространства “вблизи” стержня, – построение поля направлений сил взаимодействия, – построение поверхности – функции зависимости величины силы гравитационного взаимодействия от координат точки $A(x,y)$, т.е. $F=f(A)=f(x,y)$.

Заключение. Дальнейшее направление исследований – исследование аналогичного движения в нестационарном гравитационном поле, созданном системой тел.

ВЗРЫВ СВЕРХНОВОЙ В ДВОЙНОЙ СИСТЕМЕ. УСЛОВИЯ РАСПАДА СИСТЕМЫ

Капицин Даниил Романович (Санкт-Петербург, ЦДЮТТ Кировского района, 11 класс)
Руководитель: Тронь Александр Анатольевич, лектор проекта «Ступени в космос», АНО ОО «Земля и Вселенная», ЦДЮТТ Кировского района Санкт-Петербурга

Около половины звезд вселенной входят в двойные системы. Эти системы имеют огромное значение, так как наблюдая за поведением звезд, можно точно определить их характеристики, в частных случаях, лучше изучить физические явления в релятивистских условиях. Особый интерес представляют тесные двойные системы (ТДС), в которых звезда на определенном этапе эволюции может перекинуть вещество на своего компаньона. В некоторых ТДС может происходить взрыв сверхновой Ia (при аккреции на белый карлик), т.н. «стандартная свеча», с помощью чего можно оценить расстояние до далеких объектов (300 Мпк). Такие системы впоследствии могут распасться из-за большой потери массы. Последние успехи в моделировании взрыва на сверхмощных компьютерах указывают на турбулентную структуру взрыва и на его несимметричность. Таким образом ставится задача: изучить ТДС на предвзрывной стадии.

В качестве методов исследования использовалась теоретически обоснованная модель, производились расчёты. Для наблюдения использовался телескоп Meade LX200R 12". В качестве программного обеспечения использовалась виртуальная обсерватория Stellarium, и пакет алгебры Maple.

В данной работе ТДС изучена возможность распада. Выведено, какую долю своей массы должна потерять система, чтобы ее компоненты разлетелись, и продолжили существовать как самостоятельные объекты. Описаны условия видимости систем в точках нахождения доступных телескопов. Из теоремы Якоби об устойчивости выведено условие распада системы: предельная скорость компонент относительно друг друга – П к.с., рассчитана минимальная потеря массы, необходимая для распада системы, сделаны выводы о вероятности распада.

Остается в перспективе детальное изучение динамики взрыва, подведение энергетического бюджета. А так же изучение механизма аккреции и аккреционного диска на предвзрывной стадии. Что должно привести к усовершенствованию существующей теории.

ГЕЙЗЕР: ОЧЕВИДНОЕ И НЕВЕРОЯТНОЕ

Копица Егор Алексеевич (Тюменская область, г.Тюмень, ФГКОУ «Тюменское президентское кадетское училище», 8 класс)

Руководители: Безбородова Татьяна Борисовна, преподаватель географии высшей категории,
Квасов Евгений Викторович, преподаватель физики высшей категории

Люди живут в мире тепловых явлений. Тепловые явления играют огромную роль в жизни людей, животных и растений. Изменение температуры воздуха на 20°-30°С при смене времени года меняет все вокруг нас! Открытие законов, которым подчиняются тепловые явления, позволяет с максимальной пользой применять эти явления. Одним из ярких примеров тепловых явлений являются тепловые процессы, происходящие в недрах Земли. Они проявляют себя в виде землетрясений, извержений вулканов, гейзеров, термальных источников. Тюмень – один из городов нашей необъятной страны, который славится своими целебными горячими источниками, которые представляют собой гейзеры, бьющие из-под земли минеральными водами. До настоящего времени ученые не могут в полной мере спрогнозировать эту вулканическую деятельность, а потому является актуальным изучение и моделирование сопровождающих ее процессов. Основная задача: изучение физических процессов, происходящих в гейзере и создание его физической модели для проведения физического эксперимента.

Методы исследования: сбор и анализ литературных источников, Интернет-ресурсов и полученных знаний на уроках физики и географии; физический эксперимент в лаборатории ТПКУ, программное обеспечение Google Планета Земля при создании видеотура.

Основные результаты работы: изучена литература о горячих источниках Тюменской области и города Тюмени; исследована зависимость высоты столба гейзера от давления внутри него; исследована зависимость температуры кипения от высоты столба жидкости, а, следовательно, от давления внутри гейзера; создана и изучена действующая модель гейзера, изготовленная своими руками из подручных средств; получена формула, при помощи которой можно оценить коэффициент опустошения гейзера при его однократном извержении; создан видеотур при помощи программы Google Планета Земля «Геотермальные источники Тюмени – это дар и чудо природы».

Разработанная модель гейзера позволила изучить особенности процесса кипения при повышенном давлении и наглядно продемонстрировать физический принцип протекания этого природного явления. Данный прибор может применяться учителем физики при изучении темы «Кипение» в курсе физики 8 класса и при изучении «Газовых законов» в 10 классе для демонстрации тепловых процессов. А также данная модель уже была использована учителем географии на уроках в 6 и 8-х классах.

В дальнейшем, планируем выяснить опытным путем, как температура кипения связана с концентрацией соли в воде, как действие гейзера зависит от мощности нагревателя и его расположения в трубке гейзера.

СОЗДАНИЕ СЦЕПЛЕННЫХ ПАР ФОТОНОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ ПРИ РЕГИСТРАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В НЕЙРОННЫХ ПРОЦЕССАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Кошевой Тимофей Сергеевич (Алтайский край, г. Барнаул, МАОУ СОШ № 132, 11 класс)

Руководитель: Соломатин Константин Васильевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики АлтГУ

Цель работы - обобщение смежных знаний: современной физики и биологических процессов в зрительной коре головного мозга. Своим исследованием я хочу показать то, что в зрительной коре, помимо визуального восприятия, происходит и детектирование самих фотонов, переносчиков зрительного восприятия, находящихся в квантовой суперпозиции. Конкретней, я остановлюсь на анализе недавно проведенного эксперимента нарушения локального реализма со свободой выбора, основываясь на редукции фон Неймана, коллапсе Ψ ; суперпозиции пар запутанных фотонов; классической Копенгагенской интерпретации.

Проведенные мной эксперименты в лаборатории АГУ не дали положительных результатов, из-за недостатка оборудования для создания пар запутанных фотонов $\odot_{\alpha} \rightarrow \leftarrow \odot_{\beta}$ и использования электроэнцефалографии для регистрации электронных волн в мозговых процессах; с появлением необходимых средств этот вопрос будет решен. Когда много нейронов \odot_H , посредством движения Na^+ , проводят импульс, то это можно измерить в виде волн; для разной частоты $f \exists$ разный тип волн: β, α, ℓ волны; а \forall комплексных задач в мозгу есть свой тип волн, что и собиралось мною непосредственно измеряться. Все же, опираясь на некоторые полученные данные и анализируя современные открытия из сферы физики и нейрофизиологии, была построена математическая база и, как следствие из неё, введен и последовательно описан процесс происходящего взаимодействия.

В итоге было доказано, что из-за разрушения сцепленности в нейронах зрительной коры, мгновенно происходит редукция фон Неймана \odot_{β} , разнесенного от источника излучения запутанных фотонов на неопределенное расстояние, что влияет на дальнейшее положение и взаимодействие \odot_{β} с окр. средой. Т.к. нарушение неравенств Белла было окончательно подтверждено независимо от расстояний, то верность парадокса ЭПР, принцип локального и теория скрытых параметров, определяющие фиксированное состояние и свойства фотонов до непосредственного измерения, окончательно опровергаются. Подобный механизм восприятия действует и на другие органы чувств человека, однако, рассмотрению в этой статье он не подлежит. Также данный метод рассматривается на эмпатические зеркальные нейроны и на применение функциональной магнитно-резонансной томографии для изучения процесса.