



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО- ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург
5 – 8 февраля 2018 года

ФИЗИКА



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Освобожденное электричество. Питание без проводов.

«Физика»

*Краюшклина Анна Александровна, Гоц Сергей Степанович (научный руководитель, Профессор, д-р физ.-мат. наук),
место выполнения работы: Башкирский Государственный Университет (БашГУ)*

Актуальность и значимость: в настоящее время для передачи электрической энергии используются провода и системы линий электропередач, которым присущи существенные недостатки: большие потери электрической энергии в проводах; большой расход цветных металлов; значительные экономические затраты на прокладку электрических сетей и пр. А при помощи беспроводных технологий можно обеспечить снижение экономических затрат на транспортировку электроэнергии от источника к потребителю. Задачи исследования: изучить историю развития идеи беспроводной передачи электричества; рассмотреть современные технологии в данной области; разработать, рассчитать, изготовить, испытать и исследовать лабораторный макет для беспроводной передачи электроэнергии между катушками индуктивности; провести экспериментальные исследования величины наводимого напряжения в приемной антенне в зависимости от ее расстояния от передающей антенны; изготовить настольную лампу со встроенной беспроводной зарядкой для телефона, составить паспорт настольной лампы, произвести расчет ее себестоимости и сравнительный анализ цен на аналогичные лампы.

Методы и приемы исследования: численные расчеты, испытание, наблюдение, измерение, эксперимент. Исследования проводились в лаборатории статистической обработки сигналов и изображений на кафедре физической электроники и нанофизики физико-технического Института БашГУ.

Проведенные эксперименты показали: для регистрации переменного тока в приемной антенне можно использовать встречно-параллельное соединение светодиодов; которые имеют порог зажигания около 2,2 В; с увеличением расстояния между антеннами величина напряжения в приемной антенне уменьшается; величина наводимого напряжения в приемной антенне изменяется с расстоянием от передающей антенны согласно выведенной расчетным путем формулы. Изготовление настольной лампы с беспроводной зарядкой для телефона экономически целесообразно.

Заключение: проведенные исследования показали, что идея беспроводной системы передачи электрической энергии актуальна, подтверждена расчетами и экспериментальными исследованиями. Практическая значимость работы заключается в перспективности беспроводных технологий, которые позволят обеспечивать потребителей электричеством без использования проводов и откроют новые инновационные возможности использования электроэнергии.

Список литературы:

1. Ржонсницкий Б.Н., Н.Тесла, Жизнь Замечательных Людей
2. Перышкин А. Физика, 7 кл. Учебник.
3. Кириллин В.А., Энергетика сегодня и завтра, 1983г.
4. Заев Н.Е. Авраменко С.В. Лисин В.Н. Измерение тока проводимости.
5. Журнал русской физической мысли №2 1



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Экспериментальное исследование поглощения и рассеяния света туманом.

«Физика»

Гуляев Владислав Романович, Чистяков Александр Сергеевич, Тугай Александр Андреевич, Латовин Василий Алексеевич (научный руководитель, учитель физики), место выполнения работы: Муниципальное общеобразовательное учреждение «Лицей № 8 «Олимпия» Дзержинского района Волгограда».

Осветительным приборам уделяется большое внимание в связи с достаточно большим их разнообразием. В современных автомобилях используются лампы накаливания, галогенные лампы, ксеноновые лампы и светодиоды. Природные условия являются одним из важнейших факторов безопасности дорожного движения. Цель настоящей работы заключается в экспериментальном исследовании поглощения и рассеяния света различных длин волн, испускаемого светодиодами, туманом. Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи: - проанализированы достоинства и недостатки существующих внешних осветительных приборов, используемых на различных транспортных средствах; - экспериментально исследовано и проанализировано поглощение и рассеяние света светодиодов, излучающих различные длины волн видимого света в искусственно созданном тумане; проанализированы возможные способы применения полученных результатов, их достоинства и недостатки.

Экспериментальное исследование с помощью фоторезистора и цифровой лаборатории MultiLab4; математическая обработка полученных результатов с помощью Microsoft Office Excel.

Свет, соответствующий длине волны красного и зеленого цвета, проходит сквозь туман с наименьшим поглощением и рассеянием. Свет, соответствующий длине волны красного, синего и зеленого цвета, обладает наименьшим коэффициентом поглощения и рассеяния. Цвет противотуманных фар необходимо делать по спектру ближе к красному, несмотря на то, что у синего и зеленого цветов коэффициент поглощения и рассеяния меньше.

Показаны зависимости поглощения и рассеяния света туманом от его длины волны. Экспериментально подтвержден закон Бугера. Во втором эксперименте освещенность и интенсивность света уменьшалась экспоненциально. К недостаткам работы можно отнести, что в обоих экспериментах невозможно учесть внешние факторы: ограниченные размеры трубки, исходящего от светодиода; размеры фоторезистора и датчика освещенности имеют ограниченные размеры.

Список литературы:

1. Гуторов М. М. Основы светотехники и источники света: Учеб. пособие для вузов.
2. Туревский И.С., Соколов В.Б., Калинин Ю.Н. Электрооборудование автомобилей.
3. Шифрин К.С. Рассеяние света в мутной среде.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Суперконденсатор на основе наноматериала с примесью углеродных нанотрубок

«Физика»

Сарсембаев Дидар Сагындыкович, Нугуманова Карина Ансагановна (научный руководитель, учитель химии КГУ ШОД Озат), место выполнения работы: Институт проблем горения г.Алматы

Конденсаторы, изготовленные на основе пористого углерода, обладают высокой удельной поверхностью, а, следовательно, способны накапливать и хранить большой заряд. В связи с этим, создание и исследования подобных композиционных материалов, является актуальными на сегодняшний день. Для выполнения работы, поставлены следующие задачи: 1. Разработать схему нового устройства; 2. Создать модель суперконденсатора; 3. Сделать расчёты характеристик полученного устройства. Обозначения и аббревиатуры: ТГА-термогравиметрический анализ; ЭДА – энергодисперсионный анализ; ПЭМ – просвечивающая электронная спектроскопия; АСМ – атомно-силовая спектроскопия; КР спектроскопия – спектроскопия комбинационного рассеяния; БЭТ – метод Брунауэра, Эммета и Теллера – метод математического описания физической адсорбции; ПАН - полиакрилонитрат; МУНТ – многослойные углеродные нанотрубки.

Методы исследования: - аналитический; - исследовательский; - экспериментальный; - метод измерения. Исследования проводились в лаборатории на базе Института проблем горения г. Алматы, Республика Казахстан.

В ходе измерений были получены следующие характеристики: напряжение - 2.5 В, емкость - 170 Ф/г, мощность - 12 кВт/кг, энергия - 33 Вт •ч /кг. Основные полученные результаты: 1. Наиболее эффективным элементом для изготовления суперконденсатора оказался нанопористый углерод. 2. Система показала емкость до 170 Ф/г, Кулоновская эффективность 97% и энергоэффективность 90%.

Заключение: 1. Разработанные электродные композиты испытаны в составе водных и неводных электролитов. 2. Исследовано влияние углеродных наноматериалов, в том числе многослойных углеродных нанотрубок на емкость и общую производительность суперконденсаторов. 3. Определено содержание добавок на основе многослойных углеродных нанотрубок, обеспечивающее оптимальные электропроводящие свойства и производительность суперконденсаторов.

Список литературы:

1. Электротехника. В.Ю.Ломоносов, К.М.Поливанов, О.П.Михайлов, – Москва. 1990г. – 400стр.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Эффективность использования водородного топливного элемента в качестве аккумулятора

«Физика»

*Мяжиги Кристина Александровна, Соловьев Александр Владимирович (научный руководитель, Учитель физики),
место выполнения работы: в школе*

Тема исследования: эффективность использования водородных топливных элементов в качестве аккумуляторов. Водородный топливный элемент – это электрохимическое устройство, которое преобразовывает энергию, образовавшуюся в процессе реакции соединения водорода с кислородом, в электричество. Одним из перспективных путей создания систем хранения энергии является использование водородных электрохимических систем с накопителями водорода. В этом случае в состав энергоустановки включается электролизер воды, в котором осуществляется преобразование электрической энергии от возобновляемых источников энергии в химическую энергию водорода (получение водорода). Гипотеза: связка «РЕМ электролизер — РЕМ топливный элемент» - эффективный накопитель энергии. Цель исследования: Изучив топливные элементы, на опыте узнать, насколько эффективно использование водородных топливных элементов в качестве аккумуляторов.

Для достижения цели исследования необходимо провести литературный обзор имеющейся литературы по теме. Для расчёта энергоэффективности установки потребуются узнать энергию необходимую для получения определённого количества водорода электролизером, и энергию из этого количества водорода, получаемую в виде электричества на водородном топливном элементе. Исследование проводилось на оборудовании компании Phyuweв школьной лаборатории физики.

В результате изучения топливных элементов (ТЭ) была найдена информация о том, что: принцип действия топливных элементов был открыт в 1839 г., технологии ТЭ развиваются и используются сейчас; принцип работы ТЭ основан на реакции «холодного горения» водорода. Для получения значения КПД была разработана теория метода, собрана установка, проведены измерения и расчеты. Эффективность электролизера составила 69%. Эффективность ТЭ составила 33%. Полная энергоэффективность установки, составила 23%.

Водородный аккумулятор будет иметь большой объем и малую массу в связи с малой плотностью водорода. Целесообразно использование таких установок там, где нет ограничений в объеме, занимаемом аккумуляторами, но есть ограничение в их массе, т.е в космонавтике. А так же на крупных электростанциях, где низкая эффективность компенсируется большими масштабами.

Список литературы:

1. Багоцкий В.С. Химические источники тока;
2. Бродач М.М. Использование топливных элементов для энергоснабжения зданий;
3. Григорьев С.А. Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии и электрохимических систем с водородными накопителями;



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Инструментальная оценка эффекта «смешения цветов» от источников с различными спектрами излучения

«Физика»

Морева Екатерина Владимировна, Власов Анатолий Борисович (научный руководитель, Доктор технических наук), место выполнения работы: МГТУ

Задачами исследования являлись: создание установки для исследования эффекта «смешения» цветов посредством двух- или трехцветного светодиода на основе различных полупроводниковых кристаллов, изучение восприятия различных по яркости и цветовой пропорциональности электромагнитных излучений различными людьми.

Проведен эксперимент, для которого была создана установка для исследования двухцветного светодиода. При одновременном свечении нескольких микросветодиодов, находящихся в одном корпусе, наблюдателю кажется, что меняется цветность излучения, на самом деле, «смешение» цветов происходит за счет нервных окончаний в человеческом глазе, а спектральный состав излучения не меняется. Результаты эксперимента исследованы и проанализированы.

Результаты испытаний показывают, что цветовое восприятие разных людей при смешении цветов отличается.

Дальнейшее исследование позволит оптимально настраивать цветовую гамму светодиодов для их использования в различных устройствах.

Список литературы:

1. Власов А.Б. Электроника: Элементы электронных схем /А.Б. Власов. Мурманск : МГТУ, 2007 153 с.
2. <http://ooores.ru/svetodiody-istoriya-proiskhozhdeniya-ustrojjstvo-primenenie.php>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

По следам элементарных частиц

«Физика»

*Зебельян Андраник Заренович, Зебельян Зарен Хачикович (научный руководитель, к.т.н. ведущий специалист),
место выполнения работы: в школе*

Физика элементарных частиц — одно из важнейших направлений современных исследований, достаточно вспомнить БАК. Наша школа подключилась к международному проекту ЕЕЕ (Extreme Energy Events) - это сеть приемных станций, автоматически регистрирующих следы широкого атмосферного ливня элементарных частиц, порожденных вхождением в атмосферу Земли протонов и других частиц высоких энергий (в сотни тысяч раз и больше, чем в БАК). Но все это — электроника, компьютеры, статистическая обработка и, если верить этому, то вера получается сродни вере в Бога. А, как утверждал В.И.Ленин, материя — это объективная реальность, данная нам в ощущениях. Цель предлагаемой работы: вывести элементарные частицы на уровень восприятия нашими органами чувств, ну, или их продолжением — простыми приборами. В предлагаемой работе поставлена задача: вывести элементарные частицы на уровень восприятия нашими органами чувств, ну, или их продолжением — простыми приборами. Вторым направлением работы, помимо визуализации следов частиц высоких энергий, в работе изучались частицы низких энергий - фотоэлектроны, вылетающие из вещества при его облучении светом.

Наблюдение следов широкого атмосферного ливня реализована на основе камеры Вильсона, изобретенной 105 лет назад: конденсация паров изопропилового спирта в месте пролета частиц. Для исследования фотоэлектронов в вакууме использовалась электронная лампа СЦВ-3, и простейшая схема выпрямления тока. Для регистрации фотоэлектронов в воздухе создавалась идея искровой камеры: создание электрического поля высокой напряженности, для ионизации его молекул.

Изготовлены два варианта конструкции камеры: с охлаждением твердой углекислотой и с использованием электричества на модулях Пельтье. Камеры работают, проведена серия наблюдений с записью на видеокамеру. Записи обработаны, смонтирован клип с серией треков элементарных частиц. На основе изготовленного прибора для изучения фотоэффекта проведено исследование влияния длины волны света на эмиссию фотоэлектронов. Изготовлен стенд для демонстрации фотоэффекта в воздухе, путем инициации искрового разряда облучением лития лазером.

Обсерватории проекта ЕЕЕ специально размещаются в школах Италии с целью вовлечения школьников в науку. Приборы, изготовленные в рамках предлагаемой работы, демонстрируя яркие визуальные эффекты сложных явлений, возбуждают интерес к физике. Это позволит вовлечь в науку свежие молодые силы. В планах на будущее демонстрация в изготовленных камерах реакции разложения атомов азота, бомбардировкой их ядрами гелия, открытой Э. Резерфордом 100 лет назад.

Список литературы:

1. I. Gnesi, M. Abbrescia, C. Avanzini. The Extreme Energy Events HECR array: status and perspectives. XXV European Cosmic Ray Symposium, Turin, Sept. 4-9 2016
2. ru.wikipedia.org
3. <https://youtu.be/RAwwfs8Y7J4>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Фотохромизм

«Физика»

Дорошенко Александра Александровна, Михайлова Татьяна Владиславовна (научный руководитель, Кандидат наук), место выполнения работы: ФТИ КФУ им.Вернадского

Фотохромизм (тенебресценция) — явление обратимого изменения окраски вещества под действием электромагнитного излучения. При этом спектры поглощения и испускания вещества в разных состояниях отличаются. К изменению окраски при воздействии электромагнитного излучения способны многие органические и неорганические соединения. Явление фотохромизма можно применять в различных областях промышленности: светофильтры переменной оптической плотности (умные стекла), запоминающие устройства на основе голограмм, светочувствительные датчики, средства регистрации и обработки оптической информации. За границей фотохромизм применяется, однако в России нет аналогов данным технологиям, поэтому изучение явления является особенно важным. Целью моей работы является исследование явления фотохромизма. Основными задачами я считала ознакомление с явлением фотохромизма, проведение экспериментов по исследованию данного явления (наблюдение фотохимической реакции в растворе йодида калия и фотохромизма в растворах и порошках фотохромных пигментов), выявление основных закономерностей фотохромного эффекта в проведенных экспериментах и определение сфер для практического использования явления фотохромизма.

Эксперименты произведены в НИЛ МиНС ФМ и УИЛ в области нанотехнологий ФТИ КФУ им. Вернадского. Использовалось лабораторное оборудование: оптический микроскоп Nikon ECLIPSE LV150N и автоматизированный спектрофотометр КФК-3. Применялись следующие методы исследования: наблюдение, оптическая микроскопия, спектрофотометрия, статистический. Обработка результатов произведена при помощи ПО: графический редактор и редактор для построения графиков.

В ходе работы я ознакомилась с явлением фотохромизма и провела эксперименты с различными фотохромными веществами. Определила средний размер частиц фотохромных пигментов в растворе и порошке. Зафиксировала изменения цвета частиц пигмента при воздействии ультрафиолетового лазера и получила спектры пропускания раствора фотохромного пигмента. Выявила основные закономерности фотохромного эффекта и предложила практическое использование явления для производства релаксирующей фотобумаги и хранения данных.

В работе изучены вещества, изменяющие цвет при воздействии электромагнитного излучения. Получены данные о спектрах пропускания фотохромных пигментов и размерах частиц, которые производителями держатся в тайне. На основе фотохромных пигментов создан аналог запоминающей бумаги, способной к самовосстановлению через определенный промежуток времени (релаксации). Ее свойства выражены ярче, чем у промышленного образца. Поставленные задачи выполнены.

Список литературы:

1. Барачевский В. А., Дашков Г. И., Цехомский В. А. Фотохромизм и его применение
2. Барачевский В. А., Фотохромизм, «Журнал Всесоюзного Химического общества им. Д. И. Менделеева»
3. patents.su
4. freepatent.ru



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Электромеханическое устройство для демонстрации эффектов Бэнхема

«Физика»

Федоренко Даниил Алексеевич, Бойко Анна Николаевна (научный руководитель, Заместитель директора), место выполнения работы: ГБУ ДО КК «Центр развития одаренности»

Практическая значимость исследования: состоит в том, что в процессе изготовления электромеханического устройства для демонстрации эффектов Бэнхема, расширяется технический кругозор учащихся, возникают и закрепляются межпредметные связи, повышается мотивация к изучению основ прикладной и теоретической физики. В ходе выполнения проекта нами экспериментально было доказано, что возможно изготовить в школьной физической лаборатории с учащимися 7-8 классов электромеханическое устройство, позволяющее демонстрировать эффекты Бэнхема. Мы собрали свой ШИМ модулятор на базе электронного конструктора модели «timer 555». Провели эксперименты с дисками Бэнхема. Доказали субъективность появления цветов при вращении диска Бенхема. Показали зависимость цветоощущения от числа полосок и секторов с полосками, зависимость цветоощущения от частоты вращения диска. Проведенное исследование подтверждает тот факт, что цветоощущение, возникающее при вращении диска Бэнхема, связано с мельканиями. Поскольку одно мелькание представляет собой время, в течение которого наблюдается белый участок, и время, когда наблюдается черный участок, при вращении диска обе временные характеристики влияют на цветоощущение.

Методы исследования: лабораторные испытания, наблюдение, сравнение.

В ходе выполнения проекта мы собрали электромеханическое устройство, позволяющее демонстрировать эффекты Бэнхема. Выявили зависимость появления цветовых ощущений от числа черных полос на светлом секторе диска и числа секторов с параллельными полосками на светлом и зависимость цветоощущения от частоты вращения диска. Собрали свой ШИМ модулятор на базе электронного конструктора модели «timer 555». Провели эксперименты и доказали субъективность появления цветов при вращении диска Бэнхема.

Мы собрали электромеханическое устройство для демонстрации эффектов Бэнхема. При вращении диска на определенных частотах наблюдали оттенки, значит можно провести прогнозирование раннего проявления дальтонизма. Эксперименты показали, что наблюдать эффект на установке затруднительно и поэтому нам нужен счетчик оборотов двигателя. Мы можем разработать его для уточнения опытов, парботки статистики, высчитывать критическую частоту мельканий глаза.

Список литературы:

1. Грегори Р.Л. Разумный глаз
2. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение
3. Луизов А.В. Глаз и свет
4. Шиффман Х.Р. Ощущение и восприятие
5. Новейшая большая иллюстрированная энциклопедия школьника
6. <https://tradio.wiki/>
7. <http://ru.science.wikia.com/wiki>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Кумулятивный эффект

«Физика»

Карман Анастасия Борисовна, Мисюля Иван Иванович (научный руководитель, учитель физики), место выполнения работы: В школе

Изучить образование кумулятивной струи и факторы, от которых зависит её образование. Изучить литературу по теме исследования. Изучить теоретический аппарат, позволяющий вычислить высоту всплесков. Провести эксперименты по образованию кумулятивной струи. Исследовать, какие факторы влияют на высоту струи. Собрать и обработать данные, свести их в таблицы и сделать выводы.

Работа была организована в несколько этапов: изучение литературы, проведение исследования и обработка данных, анализ результатов. Были взяты: вода, растительное масло, металлические шарики измерительная лента, стеклянная воронка, фотоаппарат. В качестве объекта исследования рассматривались виды всплесков образующиеся при падении капли жидкости в жидкость; при падении шарика в жидкость; в зависимости от плотности жидкости, радиуса и высоты падения

1. В момент удара капли в верхнем слое воды образуется полусферическое углубление. Схлопывание именно этого углубления и приводит к возникновению кумулятивной струи. 2. Чем меньше высота падения тела, тем меньше высота всплеска, так как тело обладает меньшей потенциальной энергией. 3. В вязкой жидкости энергия тратится на дополнительную работу против сил вязкого трения, поэтому возникающая струя меньше по высоте.

Проанализировав данные исследований, можно сделать вывод, что образование кумулятивной струи зависит от поверхностного натяжения жидкости, плотности жидкости, диаметра шарика и высоты, с которой бросали шарики.

Список литературы:

1. Жилко В.В., Лавриненко А.В., Маркович Л.Г. Физика 10кл., Минск: Народная асвета . 200
2. Джанколи Д. Физика–Москва: Мир. 1989 -670 с.
3. Кумулятивный эффект в простых опытах.–М.: Наука. Гл. ред. физ- мат.лит., 1989.-192 с.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Воздушная подушка

«Физика»

Старук Валерия Сергеевна, Мисюля Иван Иванович (научный руководитель, учитель физики), место выполнения работы: В школе

В наиболее простой схеме создания воздушной подушки нагнетатель подает воздух в камеру под аппаратом. Принцип действия этой схемы основан на том, что когда аппарат стоит на земле, нагнетатель создает повышенное давление в подкупольном пространстве, которое поднимает аппарат, при этом воздух начинает выходить наружу. Простая модель судна на воздушной подушке может быть построена с использованием компакт-диска и воздушного шарика, наполненного воздухом. Выходящий из шарика воздух, может приподнять судно и заставить его плыть над горизонтальной поверхностью.

Для этого эксперимента нам понадобились: воздушный шарик, компакт-диск, секундомер, насос, электронные весы, пробка от бутылки с водой. Исследовала время парения шарика в зависимости от количества воздуха в нем, от диаметра выходного отверстия, от рода поверхности.

1. Для парения шарика необходима определенная скорость истечения газа. 2. Максимальное время парения при диаметре отверстия 3мм. 3. Время парения практически линейно зависит от количества газа в шарике. 4. Вначале увеличение массы модели приводит к увеличению времени парения, при достижении определенного значения массы, время не изменяется. 5. Теоретические расчеты подтвердились в ходе эксперимента.

1. Для парения шарика необходима определенная скорость истечения газа. 2. Максимальное время парения при диаметре отверстия 3мм. 3. Время парения практически линейно зависит от количества газа в шарике. 4. В начале увеличение массы модели приводит к увеличению времени парения, при достижении определенного значения массы, время не изменяется. 5. Теоретические расчеты подтвердились в ходе эксперимента.

Список литературы:

1. Л.А. Исаченкова, Г.В. Пальчик Физика 9 класс "Народная асвета", 2010 .
2. Д. Джанколи Физика том 1 Москва «МИР» 1989, 670 с.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Энергосберегающие технологии при обслуживании Арктических войск РФ

«Физика»

*Копица Егор Алексеевич, Квасов Евгений Викторович (научный руководитель, Преподаватель ОД "Физика"),
место выполнения работы: ФГКОУ "Тюменское президентское кадетское училище"*

22 февраля 2014 Минобороны России объявило о создании Арктических войск России. Но в арктических условиях при базировании вооружённых сил возникают проблемы с энергосберегающими технологиями. В данной работе мы исследуем эффективность нестандартного электродного отопительного устройства. Цель исследовательской работы: исследование свойств теплоносителя для Энергосберегающей отопительной установки (далее ЭОУ) и выяснение её эффективности. Задачи: 1. Изучить принцип работы ЭОУ. 2. Выяснить его эффективность. 3. Исследовать электропроводность различных образцов воды. 4. Выяснить зависимость электропроводности жидкости от температуры. 5. Определить необходимую и достаточную концентрацию теплоносителя. 6. Создать экспериментальную установку для сравнения эффективности электродного нагревателя с теновым. Энергосберегающая отопительная установка, электрическое сопротивление, электропроводность, температура, теплоноситель, электродный котёл.

1. Сбор и анализ литературных источников, Интернет-ресурсов и полученных знаний на уроках физики и химии. 2. Физический эксперимент. 3. Наблюдение. Оборудование: 1. Цифровая лаборатория компании RHYWE: «COBRA-4»; 2. Образцы воды из различных источников; 3. Лабораторное оборудование; 4. Датчик электропроводности; 5. Электроплитка; 6. Электронный датчик температуры и термометр. Эксперименты проводились в лаборатории кабинета физики ФГК

В данной работе были решены задачи: 1. Изучен принцип работы ЭОУ. 2. Определена его эффективность. 3. Исследована электропроводность различных образцов воды. 4. Определена зависимость электропроводности жидкости от температуры. 5. Определена необходимую и достаточную концентрацию теплоносителя. 6. Создана экспериментальную установку для сравнения эффективности электродного нагревателя с теновым.

В дальнейшем представляет интерес выяснить на опыте возможность и рентабельность использования в качестве теплоносителя жидкостей разной вязкости и создать электронный датчик электропроводности теплоносителя в системе отопления. Работа по изучению и исследованию данной темы будет продолжена, так как имеет перспективы в практическом применении.

Список литературы:

1. Буховцев Б. Б. и др. Физика: учебник для 10 кл. ср. шк. / Б. Б. Буховцев, Ю.Л. Климонтович, Г.Я. Мякишев
2. Кошкин Н. И., Ширкевич М. Г. Справочник по элементарной физике



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Повышение эффективности термоэлектрической генерации за счет нанотехнологий

«Физика»

Михайлова Кристина Васильевна, Косяхин Сергей Васильевич (научный руководитель, к.ф.-м.н., лаб. СПб АУ РАН), место выполнения работы: дома

На сегодня основные проблемы энергетики связаны с ограниченностью топливных ресурсов. Решение — применение термоэлектрического эффекта, с помощью которого даже небольшая разница температур между нагретым телом и окружающей средой может стать источником значительного количества электрической энергии. Эффект был открыт Зеебком в 1821 году. В замкнутой цепи, состоящей из разнородных проводников, у которых различный коэффициент термоэдс S , при разных температурах (холодной стороны — T_c и теплой — T_h) возникает термоэлектродвижущая сила $E = S\Delta T$. На сегодня существуют проблемы: низкий КПД термоэлектрического генератора (ТЭГ) и высокая стоимость материалов. Чтобы увеличить КПД ТЭГ, необходимо уменьшить теплопроводность материала и увеличить электропроводность и коэффициент термоэдс материала. Для решения данных проблем предлагается создать ТЭГ с использованием наноструктур (в частности, нанопроводов)/углеродных нанотрубок, тем самым увеличив его КПД. Цель данной работы — разработка физических основ, численный расчёт параметров и апробация эффективных ТЭГ с использованием нанотехнологий.

Численное моделирование свойств наноструктур было выполнено путем решения уравнений для задач электро- и теплопроводности и нахождения КПД термоэлемента с использованием пакетов COM-SOL, Lumerical FDTD и Wolfram Mathematica. Для изготовления опытных образцов использовался UHV-CVD на базе Institut d'Electronique Fondamentale, Paris Sud, а также возможности Фаблаб Политеха Петра Великого и ФабЛаба Технопарка Университета ИТМО.

Было показано согласование приближения эффективной среды и FDTD на всем диапазоне геометрических параметров, проведено численное моделирование термоэлектрических характеристик графена и наноструктур на поверхности ТЭГ, а также определены их оптимальные значения. Экспериментально был апробирован метод изготовления подобных структурированных покрытий методом силовой литографии, а также метод создания нанопроводов, в результате чего были получены изображения поверхности методом сканирующей электронной микроскопии.

Был создан первый браслет для генерации тепла в электричество. Его использование может заменить работу Power Bank в будущем. Продукт был представлен в качестве pre-seed стартапа и получил инвестиции на 500 000 рублей. Численное моделирование является первым шагом для создания эффективных и простых в изготовлении наноструктур, а создание тестовых образцов позволяет оценить соответствие разработанной модели реально измеряемым величинам.

Список литературы:

1. Shadyar Farhangfar, Thermoelectricity in Nanowires: A Generic Model, June 4, 2010
2. Boukhicha, IEF, UMR 8622, Université Paris Sud
3. S. J. Lee, "Improved vertical silicon nanowire based thermoelectric power" IEEE Electron Device Lett., May 2012



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Исследование поведения жидкого топлива в баке ракеты в условиях полета.

«Физика»

Климович Ян Вячеславович, Крылов Максим Александрович, Володько Елена Николаевна (научный руководитель, Учитель физики), место выполнения работы: в школе

Очень часто в жизни мы сталкиваемся с механическим параметрическим резонансом. Например, он возникает при действии на механические системы переменных во времени сил, учете сил внутреннего трения (параметрические колебания вращающихся валов), учете непостоянства скорости протекания жидкости (расчеты трубопроводов), колебание жидкого топлива в баках ракеты, машин и т.д. При движении ракеты жидкость перемещается в топливном баке, таким образом, влияет на ее стабилизацию. Понятно и без расчетов, что на процесс стабилизации ракеты оказывает влияние не только положение центра масс жидкого топлива в баке, но и размеры топливного бака, и количество жидкого топлива. Цель работы: установить возникает ли явление параметрического резонанса при движении ракеты, заполненной жидким топливом, и от каких параметров это явление зависит.

Для проведения эксперимента использовали пластиковую бутылку почти цилиндрической формы. Она похожа по форме на топливный бак, имеет прочную, но очень тонкую оболочку, ее можно наполнять не только водой, но и любой другой жидкостью. В дальнейшем использовали цилиндрическую жестяную банку.

Данная работа сейчас находится на этапе эксперимента. Целью этого исследования было познакомиться с явлением параметрического резонанса и обнаружить его на изготовленной модели. Установить при каких условиях это явление проявляется наиболее ярко. Было установлено:- что изменяющие параметры топлива в баке (воды в бутылке) влияют на период и частоту колебания маятника, а значит, вызывает сбой при движении ракеты; - а также в результате проведенного эксперимента наблюдалось явление резонанса.

Целью этой исследовательской работы было познакомиться с явлением параметрического резонанса и обнаружить его на модели. Установить при каких условиях это явление проявляется наиболее ярко. В дальнейшем, мы хотим получить теоретическую зависимость этого явления, то есть получить формулу, где четко будет видно, от каких параметров зависит резонанс и при каких условиях он возникает.

Список литературы:

1. Б.М. Яворский, А.А. Детлаф «Справочник по физике», изд. «Наука», М., 1972г.
2. А. И. Слободянюк. Физика для избранных: Магнитостатика. Электродинамика. Теория колебаний – Минск: Белорусская ассоциация «Конкурс», 2011.-448 с.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Фотоэлемент на природном красителе

«Физика»

Светлаков Владислав Игоревич, Шиман Данила Романович, Алимов Григорий Вячеславович, Сечко Инна Борисовна (научный руководитель, учитель химии), место выполнения работы: в гимназии и лицее

В настоящее время наиболее распространёнными являются солнечные батареи на основе кремниевых фотоэлектрических ячеек, однако, наряду с ними, всё большую популярность получают солнечные элементы на основе красителей. Цель исследования: Исследовать электрические свойства фотоэлектрической ячейки на основе природного фоточувствительного красителя. Задачи исследования: Сконструировать самостоятельно фотоэлектрическую ячейку на основе диоксида титана и природного фоточувствительного красителя. Определить электрические параметры (ЭДС, внутреннее сопротивление) сконструированной фотоячейки. Предложить другие вещества для использования в фотоэлектрической ячейке в качестве токопроводящей среды и на их основе изготовить фотоячейку. Определить электрические параметры (ЭДС, внутреннее сопротивление) фотоячейки, изготовленной на основе предложенных веществ. Термины: фотоэлектрическая ячейка, двухкаскадная фотоячейка, многокаскадная фотоячейка, ЭДС, внутреннее сопротивление, полупроводник, валентная зона, запрещённая зона, зона проводимости, природный краситель, диоксид титана, хлорид натрия.

Заимствованный метод: изготовления фотоячейки на основе диоксида титана и природного красителя. Метод предложенный авторами: изготовления фотоячейки на основе хлорида натрия и природного красителя. Исследование проводилось в учебной химической лаборатории гимназии №1 г. Дзержинска и учебной физической лаборатории Минского государственного областного лицея.

Учащимися самостоятельно были изготовлены фотоячейки на основе TiO_2 и природного красителя, NaCl и природного красителя, определены их ЭДС и внутренние сопротивления, предложены пути повышения ЭДС, предложена принципиальная схема многокаскадной фотоячейки и указаны условия для её эффективной работы, предложены вещества с достаточно широкой запрещённой зоной, которые могут быть использованы в многокаскадных фотоячейках, экспериментально показана возможность создания фотоячейки на основе NaCl и природного красителя.

Результаты: ЭДС однокаскадной фотоячейки на основе диоксида титана и природных красителей составляет 0,1 – 0,4В ЭДС фотоячеек на основе хлорида натрия и природных красителей - 10 - 50мВ. Внутреннее сопротивление фотоячеек 5 - 8кОм. Теоретические оценки дают основания полагать, что ЭДС двухкаскадных и многокаскадных ячеек может составлять несколько вольт.

Список литературы:

1. Лансберг, Г.С. Элементарный учебник физики. т.2
2. Мікуліч, А.С. Курс агульнай фізікі. Электрычнасць і магнетызм.
3. <http://www.rusnor.org/pubs/reviews/14461.htm>
4. Слободянюк, А.И. Физика. Экспериментальные задачи в школе



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Стереоскопия и перспективы ее применения

«Физика»

Иванова Арина Вячеславовна, Пушинова Алина Сергеевна, Криволап Анастасия Александровна (научный руководитель, учитель физики), место выполнения работы: лицей/дом

Цель работы: 1. Изучение стереоскопии и её применения. 2. Разработка очков виртуальной реальности. Явления и приборы, связанные со стереоскопией, являются популярными в современном обществе и имеют огромные перспективы для развития и новых открытий.

Эксперимент, анализ результатов. Исследования проводились на кафедре физики Лицея БГУ.

1. Проанализировано состояние систем VR и Компьютерного зрения 2. Предложены варианты и методы улучшения существующих технологий 3. Предложена и разработана модель 3D устройства, включающая в себя корпус, линзы, смартфон, исследованы ее характеристики и экономическая эффективность 4. Проведены экспертные оценки предполагаемых потребителей и анализ мнений предполагаемых потребителей 5. В результате анализа систем КЗ отмечена перспективность данного направления, указаны возможные пути дальнейшего развития.

Предложенные нами очки легко изготовить дома, и они имеют ряд выгодных сторон, перед их аналогами, произведёнными на заводах. Пути развития: совершенствование нашей модели VR очков, разработка и совершенствование устройств для компьютерного зрения. Данные разработки могут применяться при создании тренажёров для лётчиков и военных.

Список литературы:

1. Валюс Н. А. Стереоскопия. Издательство АН СССР, 1962г.
2. Р.Фейнман, Р.Лейтон, М.Сэндс. Фейнмановские лекции по физике.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Электрическая симфония проводов и струн

«Физика»

Кольчевская Ирина Николаевна, Журина Ольга Петровна (научный руководитель, Учитель физики), место выполнения работы: дома

Металлические провода и струны применяются для создания звуков в музыкальных инструментах, передачи электричества на расстояния, поддержка опор и столбов за счет механического натяжения. Однако все эти процессы развиваются одновременно и влияют друг на друга, например, электрические провода колеблются и звучат, и находятся в механическом натяжении. Известно, что определенные частоты могут быть опасными для человека, например, следует принимать особые меры защиты против появления звуковых колебаний с частотами близкими к резонансу органов человека. Цель работы: Теоретически и экспериментально исследовать процесс разрыва металлических струн и проводов. В работе будут решаться следующие задачи: Разработать установку для контролируемого натяжения струн, разработать установку и исследовать зависимость сопротивления струны от ее натяжения, разработать установку для исследования процесса разрыва струны под одновременным действием сил натяжения и импульсного тока. Исследовать задачу создания контролируемого разрыва, исследовать возможные зависимости описывающие процесс разрыва струн методом анализа размерностей, разработать физический калькулятор автоматизирующий, процесс поиска физических зависимостей.

Разработаны установки по исследованиям: механической прочности проволок; собственных колебаний методом резонанса; возбуждения колебаний; создания импульсного тока. С помощью разработанной программы TimeCatcher исследованы постоянные времени разрядки. Разработана программа Formulator, позволяющая оперировать физическими формулами. В основе лежит способ решения линейных уравнений методом Гаусса. Исследования проводились дома и в научной лаборатории БГУ

Исследован процесс резонансного возбуждения колебаний. Установлены зависимости электрического сопротивления от частоты и амплитуды тока. Исследован процесс разрыва, причины снижения механической прочности. Выявлен контролируемый разрыв металлических проводов, созданы «электрические ножницы». Исследована постоянная времени разрядки конденсаторов. Разработан Formulator позволяющий методом анализа размерностей и методом Гаусса устанавливать формулы. Установлены возможные зависимости прочности струны от параметров экспериментов.

Изучалась физика природы струн и проводов. Под воздействием тока, магнитного поля земли или внешних источников магнитного поля и механического натяжения конструкции из струн и проводов, колеблются, звучат и могут разрушаться. Звуки струн и проводов могут быть опасными для здоровья человека. Обнаружен полезный эффект для создания контролируемых разрывов или для резки металлических стержней, проводов, проволок, без растяжки и заломов.

Список литературы:

1. Кольчевская И.Н и др. «Исследование механической прочности колеблющихся струн при протекании электрического тока», Минск БНТУ 2017
2. Кольчевская И.Н и др. «Электрические ножницы» Минск БГУ 2017



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Изучение электрических сигналов в биосистемах

«Физика»

*Кудинова Анна Александровна, Классен Николай Владимирович (научный руководитель, кандидат физ-мат наук),
место выполнения работы: МБОУ ФМЛ*

В научных публикациях подробно описаны электрические свойства основных компонентов тканей растений и животных – целлюлозы, белков коллагена и эластина, хитозана, ДНК. Но, с другой стороны, роли этих электрических полей, возникающих и в древесине, и в костях и мягких тканях человеческого организма при различных деформациях, на жизнедеятельность биосистем в известной нам литературе не описаны. И растения, и животные являются высокоэффективными и экологически чистыми устройствами выработки внутренней энергии, понимание электрофизических процессов в них позволит разработать варианты экологичных генераторов электроэнергии на основе биосистем. На основе представленных выше актуальности и целей данного проекта мы формулируем следующую постановку задачи: Исследовать электрофизические процессы в растениях, происходящие при их деформациях и освещении. Сформулировать модель участия этих процессов в жизнедеятельности растений и на этой основе разработать макетные варианты экологичных генераторов электроэнергии и экономичных насосов для выкачивания нефти из глубины. Предложить методики корректировки инфекционных и сердечно-сосудистых патологий электрическими воздействиями.

Эксперимент, лабораторный опыт, изучение и обобщение, анализ результатов опытов и экспериментов. В качестве оборудования использовались инструменты из школьной лаборатории.

Обнаружены: генерация электрических потенциалов на ветвях и стеблях растений при их деформировании разными способами; осцилляции потенциалов и токов в зеленых листьях древесных растений при их освещении; электрическая активность биополимеров коллагена, проявляющаяся в их переориентации под действием электрического поля.; дистанционная генерация электрических потенциалов в древесных ветвях и стеблях крапивы при инъектировании в микрокапилляры воды с помощью медицинского шприца.

Показана и обоснована роль пьезоэлектрического поля целлюлозы и коллагена в системах живых организмов. На основе этих свойств биополимеров разработана схема энергосберегающего насоса, предложена схема нового типа ветряной электростанции.

Список литературы:

1. Баженов В.А. Пьезоэлектрические свойства древесины.
2. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения.
3. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия.
4. М.Б.Беркенбит, Е.Г.Глаголева «Электричество в живых организмах»



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Фрактальный анализ каталога галактик CF2

«Физика»

Барышев Андрей Алексеевич, Широков Станислав Игоревич (научный руководитель, Аспирант СПбГУ, каф. астрофиз.), место выполнения работы: Дома

В последние годы стали доступны крупные обзоры галактик по всему небу, например SDSS, 2MASS, CF2 и др, по которым можно изучать крупномасштабное распределение вещества во Вселенной. Как показано в [1], анализ фрактальных свойств распределения галактик является перспективным подходом в изучении данной темы. Стандартная космологическая модель предполагает однородное распределение вещества на больших масштабах. Однако, как показано в [1-2] имеют место расхождения теории и наблюдений. В данном проекте проводится исследование пространственного распределения галактик в каталоге CF2 методом фрактального анализа .

В [3] был предложен новый метод, позволяющий оценить фрактальную размерность через распределение расстояний между точками. В рамках проекта написан программный код, использующий этот метод для определения фрактальной размерности каталога CF2. Графики были построены в среде GNUplot.

Было построено распределение галактик вдоль радиуса и распределение на небесной сфере. Из графиков видно, что большинство галактик расположено в сфере с радиусом 200 Мпк, и отсутствуют галактики в плоскости Млечного пути из-за поглощения излучения. Данные эффекты называется селекционными и учтены в работе. Фрактальная размерность, которая определяется из наклона графика попарных расстояний в логарифмических координатах, составила $D=1,94$.

Как показано в проекте, наблюдаемое в обзоре CF2 распределение галактик является сильно неоднородным. Фрактальная размерность, не смотря на учёт селекционных эффектов, составила $D=1,94$, в то время как в однородном случае должно получаться $D=3$. Для дальнейшего развития работы можно сравнить наблюдаемые данные и модельные каталоги галактик с разными фрактальными размерностями, а также учесть эффект селекции по светимости.

Список литературы:

1. Ю.В. Барышев и П. Теерикорпи, Фрактальная структура Вселенной, САО РАН, 2005
2. С. И. Широков, А. А. Райков, Ю. В. Барышев, 2017, Астрофизика, 60, 527
3. A. A. Raikov and V. V. Orlov, 2011, MNRAS, 418, 2558



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Изучение гравитационно-капиллярных волн на границе раздела двух сред

«Физика»

Сафиуллина Мария Сергеевна, Полежаев Денис Александрович (научный руководитель, Доцент), место выполнения работы: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет

Экспериментально изучаются гравитационно-капиллярные волны и факторы изменения их длины. Интерес обусловлен нахождением таких волн вокруг нас. Например, космические гравитационные волны появились ещё в эпоху ранней вселенной, но способны и сейчас донести до нас информацию о ней [1]. Или, к примеру, цунами. Они являются морскими гравитационными волнами [2]. Изучая такие волны и причины их возникновения, усиления, можно научиться избегать, бороться с ними. Эксперименты по изучению гравитационно-капиллярных волн выполнены в Лаборатории вибрационной гидромеханики Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. В эксперименте волны возникают за счет вибрирующего тела, опущенного в жидкости. Вибрации создаются акустическим динамиком, к которому оно присоединено, а регулируются генератором низкочастотных сигналов. Жидкости наливаются в прямоугольную кювету, которая установлена на столике, имеющем отверстие. Под ними установлен цифровой фотоаппарат, данные с которого отправляются на ноутбук. Далее они сохраняются. Длина волны измеряется с помощью графического фоторедактора, остальное вычисляется по формулам в электронных таблицах.

В исследовании была обнаружена динамика изменения длины гравитационно-капиллярных волн. Было выяснено, что при вибрации тела на поверхности жидкости появляются такие волны. Также было показано, что длина таких волн зависит от частоты колебаний и их амплитуды (амплитуда в экспериментах не измеряется). Выяснено, что независимо от того, по какой поверхности распространяется волна, ее длина убывает с ростом частоты.

Проведено экспериментальное исследование волн на границе раздела двух комбинаций сплошных сред: воды – воздуха и воды – масла. Форма и размеры таких волн определяются преимущественным действием гравитационных или капиллярных сил, поэтому они называются гравитационно-капиллярными. Экспериментально обнаружено, что длина волны зависит от частоты колебаний, а также от толщины слоя жидкости (или двух несмешивающихся жидкостей). Проведено сравнение данных с теоретическими предсказаниями о длине волны в глубоком водоеме.

Показано, что в рассмотренном диапазоне частоты колебаний теория является справедливой даже при толщине слоя жидкостей, равной несколько сантиметров. Таким образом, цель исследования достигнута, задачи решены. Подобные исследования помогут предсказывать различные природные явления, вроде цунами, но для этого они требуют дальнейшего развития.

Список литературы:

В своей работе автор использовал различные ресурсы сети интернет.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Беспилотный самолёт на солнечных батареях для мониторинга магистральных газопроводов

«Физика»

Константинов Денис Вадимович, Руфин Даниил Андреевич, Селиверстова Елена Сергеевна (научный руководитель, Педагог доп. образования), место выполнения работы: "Детский технопарк "Кванториум"»

В последние годы дроны все чаще применяются в области промышленного мониторинга - во многих случаях небольшой БПЛА способен заменить труд одного или даже нескольких низкоквалифицированных рабочих. Современные методы обнаружения утечек газа на магистральных трубопроводах состоят исключительно из "наземных" средств, которые имеют либо низкую точность, либо крайне высокую стоимость (так как высокоточные датчики имеют очень ограниченный радиус действия). Беспилотный летательный аппарат с лазерным детектором утечки газа на борту способен заменить большое количество таких "наземных" датчиков, а за счет наличия на его борту солнечных батарей достигается крайне высокая продолжительность полёта, что делает возможным мониторинг протяженного трубопровода. Всё это значительно удешевляет важный процесс мониторинга утечек на магистральных газопроводах. Цель данного проекта - исследовать возможность создания достаточно небольшого БПЛА на солнечных батареях, пригодного для выполнения данной задачи. Проект состоит из 2 последовательных задач: 1) Выполнить предварительные расчеты с целью выяснить возможность создания БПЛА на солнечных батареях с макс. линейным размером не более 4.5 метров. 2) В случае, если создать такой самолёт возможно, определить его компоновку и создать 3D-модель.

Расчеты велись с помощью базовых формул и концепций аэродинамики и школьного курса физики. Все расчеты были перенесены в электронную форму. Для определения поля аэродинамических профилей использовался специализированный веб-сайт с базой данных по этим профилям. Коэффициенты аэродинамического сопротивления большинства элементов конструкции были определены с помощью ПО SolidWorks Flow Simulation. Все 3D-модели построены в САПР SolidWorks.

Исследование показало, что создание небольшого БПЛА на солнечных батареях для мониторинга магистральных газопроводов возможно. Более того, такой БПЛА имеет двукратный запас генерируемой солнечными батареями мощности, что позволяет применять его в гораздо более широком спектре природных зон. Была успешно разработана компоновка самолёта и построена его 3D-модель.

После того, как была разработана общая компоновка самолёта, можно приступать к непосредственной разработке конструкции самолёта и постройке его прототипа. В данный момент наша команда занимается выполнением этих задач.

Список литературы:

1. Э. Торенбик "Проектирование дозвуковых самолётов"
2. База данных аэродинамических профилей: <http://airfoiltools.com>³.<http://www.nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Поиск кандидатов в далекие радиогалактики по данным радио- и оптических обзоров неба

«Физика»

Запорожец Артём Андреевич, Котова Ольга Викторовна (научный руководитель, Преподаватель МБУ ДО ДТДМ), место выполнения работы: дома

Цель работы заключается в нахождении кандидатов в далекие радиогалактики на выбранном участке неба. Радиогалактики - это галактики, большинство излучения которых приходится на радиодиапазон и исходит из их ядра. Далекие радиогалактики - это те радиогалактики, чья длина волны смещена в 2 и более раза относительно своего начального положения из-за эффекта Доплера (красное смещение больше единицы). Эти объекты очень важны в радиоастрономии и космологии - с их помощью можно уточнить плотность темной материи и энергии, постоянную Хаббла и другие не менее важные космологические параметры. Сейчас перед радиоастрономией стоит проблема: автоматически найдено огромное количество радиоисточников, но параметры (и красное смещение в частности) определены лишь у очень малой доли этих объектов. Наша задача - отобрать кандидаты в далекие радиогалактики, пользуясь косвенным методом.

Косвенный метод отбора этих объектов заключается в том, что далекие радиогалактики имеют преимущественно крутые спектры (выяснено экспериментально) и морфологическую структуру типа Fanaroff-Riley II (имеют молодые ядра). Для определения этих характеристик сначала из базы данных берутся точки: поток энергии - частота и накладываются на график, по которому классифицируется объект и в виртуальной обсерватории оценивается структура.

В результате работы были выбраны 20 радиообъектов, из которых выявлено 3 кандидата в далекие радиогалактики, в оптическом диапазоне был виден только один. По результатам этой работы можно провести статистику, что около 15% случайно выбранных радиообъектов могут оказаться кандидатами в далекие радиогалактики.

В дальнейшем планируется программно автоматизировать этот процесс и найти все кандидаты в далекие радиогалактики на выбранном участке неба.

Список литературы:

1. Радиотелескопы в космологии. О.В. Верходанов, САО РАН, 2011
2. Космология с радиогалактиками. О. В. Верходанов, САО РАН, 2011



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Исследование явления изменения проводимости неньютоновских жидкостей в результате механического воздействия

«Физика»

Ходжаев Рафаэль Ривазович, Капашев Расим Рамильевич, Ракин Григорий Валерьевич (научный руководитель, Учитель физики), место выполнения работы: в школе

В настоящее время механические свойства неньютоновских жидкостей хорошо изучены и описаны. Многие исследователи выдвинули целый ряд предложений связанных с использованием этих свойств. Однако электрические свойства неньютоновских жидкостей мало исследованы, хотя они имеют большой потенциал, например, как материал для создания тензорезистивных датчиков, измеряющих силу удара, ускорение свободного падения и т.п. Поэтому данная работа посвящена изменению электропроводимости неньютоновской жидкости в результате механических воздействий (сдвиг слоев жидкости). Данное явление получило название реоэлектрический эффект. На данный момент уже имеются исследования доказывающие наличие данного эффекта при горизонтальных сдвигах суспензии крахмала. Целью данной работы было проверка гипотезы о том, что при вертикальных сдвигах в дилатантных неньютоновских жидкостях происходят изменения значения величины проводимости электрического тока.

Методы исследования: - Изучение теоретических материалов- Проведение эксперимента- Анализ. Используемое оборудование: Источник постоянного тока, звуковой динамик, генератор звуковой частоты, два стальных электрода, мультиметр, соединительные провода, пластиковая ёмкость.

Экспериментально подтверждена гипотеза работы – выявлен заметно выраженный реоэлектрический эффект в смеси клея ПВА и тетрабората натрия, а также в смеси крахмала и уксуса. Результаты опыта могут быть объяснены представленным в предыдущих исследованиях по данной тематике гипотетическим объяснением реоэлектрического эффекта в дилатантных неньютоновских жидкостях на основе теории ориентационной поляризации диэлектрика.

Практическая значимость выявленного эффекта заключается в том, что на его основе могут быть разработаны приборы для измерения механических сил (например, датчик силы удара). Однако стоит отметить реологическую нестабильность данных растворов. С течением времени реологические свойства растворов значительно уменьшались, что требует более детального решения данной проблемы с целью создания более реологически-устойчивых веществ.

Список литературы:

1. Козлов Д. Е., Выборных Н. В. Реоэлектрический эффект в неньютоновских жидкостях.
2. Бурковский В.Л., Глотова Ю.Н, Ефремов Д.А., Романов А.В., Физические явления и эффекты в технических системах.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Пружина нулевой жёсткости

«Физика»

Топков Никита Сергеевич, Мусарский Роман Абрамович (научный руководитель, Д.т.н., профессор), место выполнения работы: дома

Проблема: У линейной пружины есть недостаток. Для того, чтобы обеспечить небольшую деформацию при заданном весе P массы m , приходится делать коэффициент жёсткости пружины C достаточно большим. Это приводит к тому, что при интенсивных колебаниях основания колебательной системы сила, передаваемая со стороны пружины на массу, будет достаточно велика. Цель работы: Создание нелинейной пружины нулевой, или близкой к нулевой жёсткости для устранения вышеуказанной проблемы. Колебания — это повторяющийся в той или иной степени во времени процесс изменения состояний системы около точки равновесия. Закон Гука — утверждение, согласно которому деформация, возникающая в упругом теле (пружине, стержне, консоли, балке и т. п.), пропорциональна приложенной к этому телу силе. Виброзащита - это совокупность методов и средств, уменьшающих вредное влияние вибраций

Методы исследования: - Проведён теоретический расчёт пружины нулевой жёсткости - Разработана программа на языке Matlab расчёта зависимости усилия пружины от её деформации - На основе разработанной программы произведён расчёт для конкретно выбранных параметров

В проекте даны описание конструкции, сделан расчёт её работы, разработана программа-функция на основе программного комплекса Matlab, с помощью которой произведён расчёт характеристики сопротивления нелинейной пружины. Показано, что данная конструкция действительно обеспечивает малую жёсткость в некотором диапазоне деформации пружины.

Данная конструкция может быть использована для разного вида виброзащитных систем: подвесок транспортных средств; сидений; микросхем приборов; ручных вибрационных устройств (клепальные машины) и других.

Список литературы:

1. Фролов К.В. Вибрация - друг или враг? М.: Наука, 1984 - 144 с. Серия "Наука и технический прогресс"
2. Вибрации в технике: Справочник в 6-ти т. Машиностроение 1978
3. ГОСТ 24346-80 Вибрация. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1984– 31 с.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Моделирование динамики астероидов в 4-ой 5-ой точках Лагранжа в системе Солнце-Юпитер

«Физика»

Род Ольга Андреевна, Байгашов Алексей Сергеевич (научный руководитель, аспирант БФУ им. Канта), место выполнения работы: БФУ им. Канта

На сегодняшний день изучение окружающего нас космического пространства это одна из самых быстро развивающихся отраслей науки и техники. Основными целями данного проекта являются: моделирование двойной системы Солнце-Юпитер, определение 4-ой и 5-ой точек Лагранжа для системы Солнце-Юпитер, моделирование динамики астероидов в 4-ой и 5-ой точках Лагранжа (тройные астероиды). В современной науке точки Лагранжа имеют широкое применение. Так, например, в 2009 году два аппарата STEREO совершили транзит через точки L4 и L5. JIMO (Jupiter Icy Moons Orbiter) — отменённый проект NASA по исследованию спутников Юпитера, который должен был активно использовать систему точек Лагранжа для перехода от одного спутника к другому с минимальными затратами топлива.

Исследование основывается на теоретических исследованиях динамики тел в центральных гравитационных полях и подкрепляется данными астрономических наблюдений. Вводится понятие точек Лагранжа. Само моделирование осуществляется путём численного решения уравнений теории гравитации, с помощью схем, основанных на методе Рунге-Кутты четвёртого порядка точности.

Результатом работы является динамическая модель, созданная на базе виртуального гравитационного симулятора «Astro-Model». Определены 4-ая и 5-ая точки Лагранжа для системы Солнце-Юпитер. Смоделирована динамика астероидов в 4-ой и 5-ой точках Лагранжа (тройные астероиды). Результаты моделирования полностью соответствуют проведенным расчетам и отлично согласуются с данными наблюдений.

Дальнейшие исследования планируется проводить в направлении определения координат и скоростей непосредственно из данных наблюдений. Большие перспективы открываются и в направлении дальнейшего совершенствования, представленного в настоящей работе аппарата моделирования. Его можно обобщить на случай большего количества астероидов или других малых тел, и применять к различным объектам Солнечной системы.

Список литературы:

1. В. И. Левантовский «Механика космического полета»
2. <https://www.nasa.gov/>
3. Том I. Механика. Сивухин Д.В
4. Общий курс астрономии Кононович Э.В.,
5. Мороз В.И. М. М. Дагаев. Сборник задач по астрономии и Лабораторный практикум по курсу общей астр



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Моделирование двойной системы Сириус

«Физика»

*Держач Екатерина Валерьевна, Байгашов Алексей Сергеевич (научный руководитель, Аспирант БФУ им. Канта),
место выполнения работы: БФУ им. Канта*

Основными задачами проекта являются: исследовать параметры орбиты компонент системы, смоделировать двойную систему, определить зону обитаемости вокруг компоненты Сириус А. Данная работа является актуальной, так как на сегодняшний день изучение областей дальнего космоса это одна из самых быстро развивающихся отраслей науки и техники. В работе используются некоторые термины: зона обитаемости – область пространства вокруг звезды, в которой может существовать жидкая вода, луч зрения – луч, соединяющий наблюдателя и объект наблюдения на небесной сфере, картинная плоскость – плоскость перпендикулярная лучу зрения. Целью исследования является создание полноценной динамической модели двойной звездной системы Сириус.

Исследование основывается на теоретических исследованиях динамики двух тел, двигающихся вокруг общего центра масс.

На базе данных астрономических наблюдений в проекции на картинную плоскость определены истинные параметры орбит и движения компонент системы. Определена зона обитаемости вокруг компоненты Сириус А. На базе виртуальной среды – «Astro-Model» получена модель, наглядно демонстрирующая динамику двойной системы Сириус.

Результаты являются фундаментальными в области астрофизики и позволяют полностью проникнуться всеми тонкостями этого раздела науки. Дальнейшие исследования планируется нацелить на моделирование планеты в обитаемой зоне Сириуса А, астероидов, комет, рассчитав их устойчивые траектории вокруг системы Сириус. Также планируется изучить механизм формирования белых карликов и других релятивистских объектов, получающихся в результате эволюции звезд.

Список литературы:

1. В. И. Левантовский «Механика космического полета
2. <https://www.nasa.gov/>, том I.
3. Механика. Сивухин Д.В.,
4. общий курс астрономии. Кононович Э.В., Мороз В.И., М. М. Дагаев.
5. Сборник задач по астрономии, М. М. Дагаев.
6. Лабораторный практикум



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Обнаружение треков космических лучей в самодельной камере Вильсона.

«Физика»

Романов Юрий Романович, Бушужева Людмила Геннадьевна (научный руководитель, учитель физики), место выполнения работы: в школе

Мы решили, что если попытаться создать условия, максимально приближенные к реально существующим устройствам камеры Вильсона и положенные в основу обнаружения космических треков, то возможность увидеть следы, оставленные элементарными частицами, станет реальной. Нашей задачей было собрать макет камеры Вильсона, увидеть в ней треки частиц и попытаться интерпретировать фрагменты фото. Для этого нужно было: 1. Изучить научную информацию, предоставленную самим Вильсоном 2. Изучить научную информацию, предоставленную другими исследователями, у которых проект Вильсона был оценен как удавшийся 3. Найти все необходимые приборы и материалы для создания камеры 4. Попытаться объяснить все действия, происходившие на протяжении отслеживания элементарных частиц и объяснить их физику 5. Создать видеофрагмент, подтверждающий успешность проекта 6. Интерпретировать фрагменты фото, используя теорию физики элементарных частиц.

Используемые методы: теоретический, аналитический, экспериментальный. Используемые информационные ресурсы: книги, журналы, статьи, Интернет. Используемые информационные технологии и программные продукты: 1. Электронная почта, Google, Microsoft, Поисковые системы сети Интернет. 2. Сетевые программы совместной работы: Google Документы 3. Презентации (Диск Google) 4. Gmail 5. Microsoft PowerPoint 6. Paint

Изучив научную информацию о камере Вильсона и признаки, которые определяют вид частицы, нам удалось создать камеру и увидеть в ней треки частиц, доказав всё отснятым роликом. Также мы установили вид частиц.

По трекам частиц на фотографиях можно определить их вид и их физические свойства. Научившись толковать фотографии треков, можно провести не только визуальный анализ поведения элементарных частиц, но и предположить, что может образоваться в результате столкновения. Я считаю, что дальнейшее изучение данной темы поможет в изучении квантовых технологий, используя физические свойства элементарных частиц.

Список литературы:

1. "Юный техник"
2. "Проследить за электроном"
3. "Популярная механика"
4. "Конденсационная камера принцип действия и источник альфа-частиц"
5. "Успехи физических наук"



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Технология изготовления капсулированных источников света на основе активатора – трития

«Физика»

Санникова Злата Антоновна, Ларькова Ева Евгеньевна, Истомин Игорь Александрович (научный руководитель, Кандидат технических наук), место выполнения работы: Центральная заводская лаборатория ФГУП ПО "Маяк"

Актуальность задачи заключается во всё более расширяющемся спектре использования радиолуминесцентных источников света (РЛС) в различных областях промышленности, народного хозяйства, в сфере безопасности и многих других направлениях деятельности человека. При этом особенно важно достичь определённых физических характеристик РЛС. Это механическая, химическая стойкость изделия и его герметичность. Основной принцип светимости любого РЛС заключается в воздействии радиоактивного излучения на специальный люминесцирующий материал, нанесённый на внутреннюю поверхность сосуда. Чаще всего для этих целей используется радиоактивный газ тритий. В настоящее время РЛС изготавливают из стекла, что негативно сказывается на сложности технологии, герметичности сосуда, светимости торцевых частей РЛС, механической прочности. Ранее нами была отработана технология изготовления РЛС из полимерных капилляров. Однако светимость по всему периметру изделия достигается только в одном случае, если изделие сферическое.

Была предложена новая технология изготовления светоэлементов из полимерного материала с активатором - тритием. Технология основана на изготовлении прозрачных полимерных капсул по известным методикам производства капсулированных лекарственных препаратов по технологии «Цельной оболочки». В центральной заводской лаборатории ФГУП «ПО «Маяк» была разработана и изготовлена внутрикамерная лабораторная установка для капсулированных РЛС.

Все тестируемые образцы капсул по результатам исследований оказались герметичными. При испытании капсул светоэлементов на механическую прочность были использованы метод удара о твёрдую поверхность, давления по всем плоскостям. Все исследованные образцы показали положительные результаты.

Все тестируемые образцы капсул по результатам исследований оказались герметичными. При испытании капсул светоэлементов на механическую прочность были использованы метод удара о твёрдую поверхность, давления по всем плоскостям. Все исследованные образцы показали положительные результаты.

Список литературы:

1. Политетрафторэтилен Проверено 10.02.2015
2. Химическая энциклопедия: В 5 т.: т. 3: Меди - Полимерные / Редкол.: Кнунянц И.Л. (гл. ред.) и др. - М.: Большая Российская энцикл., 1992 - 639 с.: ил.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Фрактальная антенна на основе текстолитовой пластины в качестве диэлектрика

«Физика»

*Богданов Роман Александрович, Дёминов Сергей Иванович (научный руководитель, Учитель робототехники),
место выполнения работы: в школе*

В настоящее время, почти в каждом доме используется сеть Wi-Fi. Но из-за того что расположение роутера не всегда позволяет охватить площадь помещения обеспечив равномерный сигнал, часть устройств, расположенных на максимальном расстоянии от источника Wi-Fi сигнала, испытывают проблемы с подключением к сети. Поколение многополосных характеристик имеет место, когда антенна представлена с некоторым геометрическим искажением, например, фракталы (наиболее популярные: салфетка Серпинского, снежинка Коха), которые затем используются для увеличения скорости передачи данных системы связи. Как правило, антенны имеют тенденцию резонировать на одной частоте, но фрактальная антенна - это специальный тип, который имеет несколько резонансов. Почти все беспроводные системы связи требуют компактности, которая достигается с помощью свойства заполнения пространства фрактальной антенны, что увеличивает электрическую длину антенны, и в конечном итоге приводит к миниатюризации антенны. В качестве основания будущей фрактальной антенны на основе геометрии Серпинского будет использован стеклотекстолит фольгированный, а также произведен сравнительный анализ физических и электромагнитных характеристик стеклотекстолита с другими диэлектриками.

Для получения сравнительных характеристик качества сигнала, было изготовлено две антенны в качестве оснований, у которых использовались гетинакс и деревянная пластина. Замер уровня сигнала производился программой Wi-FiScanner. По результатам исследования уровня сигнала антенн с геометрией Серпинского с основаниями из разных материалов, доказано, что текстолит за счет лучших диэлектрических свойств обеспечивает более высокий уровень сигнала.

В ходе работы была разработана и смоделирована фрактальная антенна с использованием комбинации геометрии Серпинского и основания из терморезистивного слоистого стекловолокнистого покрытия ламинированного с обеих сторон медной фольгой (текстолитом), которая обеспечивает многополосную возможность благодаря заполнению пространства фрактальной геометрии, что приводит к хорошим обратным потерям и повышению эффективности приема сигнала.

В ходе работы было проведено исследование технической литературы в сфере Wi-Fi технологий и проведены необходимые расчеты, с помощью которых, разработана и смоделирована фрактальная антенна с использованием комбинации геометрии Серпинского и основания из текстолита которая обеспечивает многополосную возможность благодаря заполнению пространства фрактальной геометрии, что приводит к хорошим обратным потерям и повышению эффективности приема сигнала.

Список литературы:

1. Пролетарский А.В., Баскаков И.В., Федотов Р.А., Беспроводные сети Wi-Fi, БИНОМ, М., 2007
2. Семенов Ю.А., Алгоритмы телекоммуникационных сетей, ИНТУИТ, М., 2016
3. Цыбаев Б.Г. Романов Б.С., Антенны-усилители, Наука, М., 1980



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Экспериментальное получение и исследование свойств магнитной жидкости

«Физика»

Лаврентьева Анастасия Анатольевна, Лаврентьев Анатолий Генрихович (научный руководитель, учитель физики), место выполнения работы: МБОУ "Лицей 2" г Чебоксары

Когда мы используем так называемый «постоянный магнит», видим, что он хорошо притягивает многие металлические предметы, в частности железные. В данной работе исследуется возможность получения магнитной жидкости в школьных условиях. Так как в 7 классе не хватает достаточных знаний по химии для получения частиц железа с помощью химических реакций, исследуется физические способы получения частиц железа. Гипотеза: при добавлении в жидкость частиц железа, жидкостью можно управлять с помощью магнитного поля. Цель: получение магнитной жидкости в школьных условиях. Задачи: получение частиц железа нужного размера; выбор жидкости; исследование тепловых свойств магнитной жидкости.

При получении частиц железа использовали физический метод: получение металлической пыли с помощью алмазной шлифовальной машины. Полученную пыль собирали с помощью сильного магнита. Размеры образцов исследовались с использованием СЗМ "NanoEducator" в лаборатории лицея.

При размере частиц железа более 10 мкм частицы трудно получить во взвешенном состоянии. Анализ полученных жидкостей и сканов СЗМ изображений в режиме АСМ показывает, что удалось получить частицы железа физическим методом размерами до 1 мкм. Без использования ПАВ частицы быстро соединяются в более крупные и оседают на дно. В качестве ПАВ использовали олеиновую кислоту, в качестве жидкости: машинное масло и керосин. Исследования показали, что с увеличением температуры жидкости магнитные свойства уменьшаются.

В дальнейшей работе исследуются перспективы использования магнитной жидкости для охлаждения нагретых материалов. Планируется провести сравнительный анализ перед традиционными методами охлаждения. Исследования быстрого охлаждения жидкости с помощью магнитной жидкости.

Список литературы:

1. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/15429>
2. <http://nauka.relis.ru/34/0211/34211036.htm>
3. <http://thesaurus.rusnano.com/wiki/article13576>
4. <http://helloworld.ru/>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Теория подобия микровзрывов частиц расплавленного металла и макровзрывов звёзд

«Физика»

Миронова Анастасия Романовна, Дроботов Виктор Борисович (научный руководитель, Заместитель декана, МАИ), место выполнения работы: В школе

Случайное наблюдение искр от наждачного круга при заточке инструментов перешло в научную работу не только по физике, но и по астрономии. При обычном наблюдении видно, что искры взрываются, как бенгальские огни. Для изучения явления было сделано множество фотографий. Сначала я пользовалась обычными фотоаппаратами, а потом решила посмотреть на искры в инфракрасных лучах. В школьном кружке есть списанный, но работающий танковый прицел ночной ТПН-1. В тепловых лучах искры вели себя не понятно, потому что ярко светились в конце пути, когда они остыли, но почти не были видны в начале пути, когда они горячие. Почему холодные искры в конце пути в инфракрасных лучах светились сильнее горячих расплавленных искр в начале пути сразу после наждачного круга? Опыты были повторены не только с наждачным кругом, но и с мощной болгаркой. Результат оказался таким же. Появилась задача объяснить полученное противоречие и необычное свечение искр расплавленного металла от наждачного круга. Эта задача имеет важное значение для практики при нанесении тонких покрытий на детали. Лопнувшие электрические лампочки с белым налётом от искр взорвавшейся спирали подтвердили новую научную гипотезу, связанную с астрономией. Нет ли общего между взрывами микрочастиц и макровзрывами звёзд? Оказалось, аналогия есть.

Изучение взрывов микрочастиц проводилось следующими методами. Во-первых, фотографированием в видимом свете. Во-вторых, фотографированием в инфракрасных лучах через танковый прицел ночной ТПН-1. В-третьих, качественным и грубым количественным измерением температуры потока искр сразу после наждачного круга и в конце их пути. В-четвёртых, измерением длин и направлений отблесков искр на фотографиях. В-пятых, измерительным оптическим микроскопом.

Доказано, что вспышки связаны с остыванием расплавленного металла. Инфракрасные наблюдения доказали явление взрывов остывающих микрочастиц. Результатом стала гипотеза имплозии, обжатия со всех сторон расплавленного металла в микрочастицах внешней уже застывшей твёрдой оболочкой. Сжатие твёрдого металла на 4 порядка больше сжимаемости жидкого металла, поэтому оболочка не выдерживает внутреннего большого давления, жидкий металл разбрызгивается подобно сбросу красной оболочки звезды-гиганта и диаграмме Герцшпрунга-Рассела.

Практическое применение взрывов микрочастиц расплавленного металла важно для нанесения тонких покрытий. Это один из способов уменьшения размеров частиц покрытий. Изучение с помощью измерительного оптического микроскопа частиц вольфрамовой спирали взорвавшейся лампочки накаливания полностью соответствует предложенной физической и астрономической гипотезе явления взрыва. Перспективным направлением является изучение частиц различных материалов.

Список литературы:

1. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М.Прохоров. – М.: Сов. энци., 1983 – 928 с. – Ил.
2. Физика космоса: Маленькая энциклопедия / Ред. колл.: Р.А.Сюняев (Гл. ред.) и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Сов. энци., 1986 – 783 с. – Ил.



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Суточные и сезонные изменения амплитуды и фазы сигналов ОНЧ радиостанций

«Физика»

Владимирова Елизавета Владимировна, Перевалова Галина Александровна (научный руководитель, Учитель физики), место выполнения работы: в школе

Ультрафиолетовое и рентгеновское излучение Солнца - основной фактор, формирующий ионосферу, меняющий свойства верхней атмосферы, приводящий к быстрому изменению высоты орбит спутников. Солнечная активность может возмущать ионосферу и магнитосферу Земли, наводит большие токи, способствующие выходу из строя крупных магистральных объектов. С 15 сентября по 17 октября 2017 г. раз в сутки направление на Солнце от спутника GOES-15 (основной источник данных о вспышках) перекрывалось Землей. Радиоволны диапазона очень низких частот (ОНЧ 3-30 кГц) распространяются на большие расстояния, отражаясь от земли, водной поверхности и нижней ионосферы (высота отражения 70 км днем и 110 км ночью). Параметры волновода Земля-ионосфера чувствительны ко многим геофизическим явлениям. ОНЧ радиоволны используют в дальней навигации и связи с подводными лодками. Регистрация параметров ОНЧ сигналов при изменении условий их распространения позволяет проводить наземный геофизический мониторинг. Для повышения эффективности навигации и мониторинга необходимы детальные сведения о регулярных изменениях волновода Земля-ионосфера. Поставлена задача по регистрируемым изменениям амплитуды и фазы радиосигналов навигационной системы «Альфа» выделить суточные и сезонные особенности нижней ионосферы.

Сигналы новосибирской и хабаровской радиостанций («Альфа», 14,9 кГц) принимаются штыревой антенной (СОШ п. Мохсоголлох, 61,4 С.Ш., 129 В.Д.). Установлены: ПК с программой регистрации амплитуды и фазы (предоставлена ИКФИА СО РАН), для выделения фазы сигналов применяются GPS – часы - источник стабильной дискретизации аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Влияние промышленных помех нами уменьшено медианным усреднением амплитуды и фазы в 2 этапа.

Изменения амплитуды и фазы ОНЧ радиосигналов соответствуют условиям освещенности Солнцем радиотрасс. При прохождении вдоль радиотрассы границы день-ночь возможны резкие изменения в амплитуде – интерференция (наложение) радиоволн (особенно осенью, весной). В изменениях параметров сигналов отмечено меньшее время перехода от ночных к дневным значениям, скорость ионизации (при восходе) выше скорости обратного процесса - рекомбинации (при закате). Высота волновода Земля-ионосфера уменьшается от зимы к лету.

Суточные и сезонные особенности нижней ионосферы, полученные на основе вариаций параметров ОНЧ сигналов от удаленных радиостанций, указывают на эффективность исследования влияния Солнца на геосферы методом ОНЧ. Регистраторы сигналов на основе серийных блоков легко копировать, увеличивать число пунктов приема, отслеживать параметры новых ОНЧ радиотрасс, расширять мониторинговое пространство, вовлекая труднодоступные регионы, например, Арктику.

Список литературы:

1. Данилов А.Д. Популярная аэрономия. Изд. 2-е. Л.: Гидрометеиздат, 1989 230 с.
2. Козлов А.С., Леоненко А.А. Мониторинг околоземного пространства с помощью радиоволн / Вестник Малой академии наук Р.С.(Я). 2016 Т. 3 № 3 С. 48-52



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Метод измерения удельного сопротивления планарных образцов с отверстиями

«Физика»

Дубок Елизавета Валерьевна, Поживилко Алексей Олегович (научный руководитель, Студент факультета РФиКТ БГУ), место выполнения работы: Лицей БГУ

В данной работе изучается вопрос о модификации метода Ван дер Пау для случая образцов с отверстиями. Метод ван дер Пау — четырёхзондовый способ измерения величины двумерного (или плоскостного) удельного сопротивления и коэффициента Холла какого-либо материала, проводящего ток. Метод применяется к плоскому образцу произвольной формы; толщина образца должна быть намного меньше расстояния между омическими контактами, которые помещены по периметру образца. Если известна толщина проводящего слоя, то можно определить трёхмерное (обычное) удельное сопротивление, умножив двумерное удельное сопротивление на толщину проводящего слоя. Хотя предлагаемый в работе метод измерения удельного сопротивления планарных образцов с отверстиями требует дополнительных усилий, по сравнению с методом для сплошных образцов, в тех случаях, когда имеется материал с отверстием, и нет никакой возможности изготовить из него сплошной экземпляр, наш метод, несомненно, будет полезен.

Применялся метод Ван дер Пау и его модификация, проводился эксперимент, проанализированы результаты эксперимента

Изучен метод Ван дер Пау для измерения удельного сопротивления планарных образцов и разработана его модификация. Создана и испытана экспериментальная установка, позволяющая применить метод Ван дер Пау а также созданную нами ее модификацию.

Проведено исследование возможности применения метода Ван дер Пау для планарных образцов, имеющих отверстие. Было показано, что преимущество метода Ван дер Пау, заключающееся в том, что для измерения удельного сопротивления достаточно измерить 2 разности потенциалов и 2 тока, не учитывая места размещения контактов и формы образца, теряется. Была проведена экспериментальная проверка теории, которая доказала справедливость расчетов.

Список литературы:

1. L. J. van der Pauw. A method of measuring the resistivity and hall coefficient on lamellae of arbitrary shape // Philips Technical Review. – 195
2. – Vol. 20, No 8
3. В.И. Иванов, В.Ю. Попов. Конформные отображения и их приложение. М.: 2002



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Исследование свойств гетероструктурных солнечных элементов

«Физика»

*Галкин Артём Дмитриевич, Лаврентьев Анатолий Генрихович (научный руководитель, Учитель физики),
место выполнения работы: лаборатория схемотехники образовательного центра «Сириус» г.Сочи. физическая
лаборатория МБОУ «Лицей №2» г.Чебоксары;*

В XXI веке сложно представить нашу жизнь без энергии. Сегодня подавляющая часть всего, чем мы пользуемся, работает от электроэнергии. Природные ресурсы ограничены, необходим альтернативный источник энергии. Сейчас актуальны поиски альтернативных источников энергии: ветра, воды, солнца. Актуальность использования солнечной энергетики обусловлена: - общедоступностью и неисчерпаемостью источника; - полной безопасностью для окружающей среды. Цель: экспериментальное исследование свойств двухсторонних гетероструктурных СЭ и поиск путей повышения эффективности их работы. Задачи: изучение устройства и принципа работы гетероструктурных СЭ; • подготовка солнечной ячейки для экспериментов; • определение характеристик солнечной панели; • анализ внешних факторов, влияющих на эффективность СЭ. • проведение эксперимента по изучению свойств двухсторонних гетероструктурных СЭ и поиска путей повышения эффективности их работы. • обобщение экспериментальных данных. Практическая значимость работы заключается в том, что результаты исследования позволяют увеличить эффективность работы СЭ в повседневной жизни за счет оптимальных условий их использования.

Для решения задач использовались следующие методы исследования: анализ литературы по теме исследования, эксперимент, анализ, сравнение и обобщение экспериментальных данных. База исследования: - физическая лаборатория МБОУ «Лицей №2» г.Чебоксары; - физическая лаборатория образовательного центра «Сириус» г.Сочи.

В ходе эксперимента мы провели следующую работу: 1. Подготовили солнечную ячейку для экспериментов. 1.Определили КПД СЭ- 20%, при том, что заводские данные - 22,6%. 2.Экспериментально проверили внешние факторы влияющих на эффективность работы двухсторонних гетероструктурных СЭ и нашли оптимальные условия их использования: Собрали солнечный трекер с гетероструктурным СЭ и опытно-экспериментально обосновали эффективность его применение.

Практическая значимость работы: результаты исследования позволяют увеличить эффективность работы двухсторонней солнечной панели без значительного повышения его себестоимости. Приоритетного изучения требует, на наш взгляд, эксперименты с солнечным трекером, создание автономной системы. В модель планируется добавление накопителя солнечной энергии, которая частично будет расходоваться на работу сервопривода солнечного трекера.

Список литературы:

1. Фалеев, Д.С.Основные характеристики солнечных модулей : метод. указания / Д.С. Фалеев. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2013 – 28с.
2. <http://www.solarhome.ru/>
3. <http://news.ncsu.edu/>
4. <http://svenergiya.com/>
5. <http://www.hevelsolar.com/products/proces>



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Лазерное микроструктурирование поверхности титана в жидкости с последующим гальваническим осаждением металла

«Физика»

Хусаинова Азиза Маратовна, Казакевич Павел Владимирович (научный руководитель, к.ф.-м.н. с.н.с. ЛЛС СФ ФИАН), место выполнения работы: ЛЛС СФ ФИАН

Образование наноструктур сопровождается изменением спектра поглощения мишени: возникают дополнительные полосы поглощения вблизи плазмонных резонансов электронов в наноструктурах соответствующих металлов, происходит изменение смачиваемости поверхности. Также наблюдается эффект гигантского комбинационного рассеивания (КР) молекул, адсорбированных на наноструктурированных металлах. Поэтому существует необходимость в разработке методов которые позволят создавать микроскопические объекты, обладающих определенными квантово-механическими свойствами. Одним из таких способов является метод лазерной абляции. Гипотеза: Возможно получение микроструктурированных тонких пленок путем объединения методик гальванического напыления металлов с методами лазерной абляции в жидкости. Практическая значимость: Предлагается новый метод получения тонких пленок покрытых микроструктурами, что в свою очередь может расширить применимость данных структур в целом. Объект исследования: тонкие микроструктурированные пленки Ni Предмет исследования: тонкие микроструктурированные пленки, посредством напыления на полученные методом лазерной абляции микроструктуры. Термины: Лазерная абляция в жидкости, никелировка, напыление, тонкие пленки, микроструктурирование

Сканирующий электронный микроскоп Carl Zeiss Evo 50, оснащенный безазотным энергодисперсионным детектором X-Max 80 (EDX). Для определения периода синтезированных структур использовалось быстрое преобразование Фурье (FFT) СЭМ-изображений., Лазерная абляция (в качестве источника лазерного излучения был использован Nd:YAG лазер) (Лаборатория ЛЛС СФ ФИАН).

1. С помощью лазерной абляции на поверхности Ti были получены микроструктуры-«слепки» для последующих тонких пленок 2. С помощью гальванического напыления на полученные микроструктуры был нанесен слой Ni 3. С помощью углеродного скотча напыленный слой был отсоединен от облученного образца и получены тонкие пленки, толщиной 7 мкм 4. Найден более рентабельный способ получения микроструктурированных поверхностей 5. А также обнаруженные нанослои диоксида титана представляют интерес для исследований, как мемристинный элемент

Полученные в результате пленки могут использоваться в различных сферах науки и жизни: например в светочувствительных датчиков черного тела, в медицине для создания микрошороховатостей с отсутствием химических реакций, в комбинационном рассеивании и так далее. А также обнаруженные нанослои диоксида титана представляют интерес для исследований, поскольку на них был впервые реализован мемристинный элемент.

Список литературы:

1. Прохоров А.М., Конов В.И., Урсу И., Михэилеску И.Н. «Взаимодействие лазерного излучения с металлами». М.: Наука, 1988
2. Вишомнрскис Р. М. Кинетика электроосаждения металлов из комплексных электролитов. М., Наука, 1969
3. Г.Королева Покрытие титана, 2012



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Тороидально-Коаксиальный Плазматрон

«Физика»

Пересадыко Петр Антонович, Семеригов Илья Александрович (научный руководитель, Научный сотрудник ФИАН), место выполнения работы: Дома

В настоящее время поведение и механика тороидальных вихревых образований, состоящих из низко температурной плазмы, является слабоизученной областью. Если вы даже просто попытаетесь поискать что-то подобное, например, в интернете, то вы мало чего там найдете. По факту до сих пор нету "нормальной" теории для описания их поведения. Моя же цель - исследование появления вихрей, и их жизни. В мире существует большое множество различных теорий появления Шаровой молнии, я же собираюсь частично "продолжить" институтскую работу моего наставника, и проверить одну из гипотез. Гипотеза следующая: шаровой молнией может являться воздушный тороидальный вихрь, вовлекший в себя горящий микро дисперсный порошок (например, кремний).

Установка включает в себя «коаксиальную» схему: два электрода и две пластины из диэлектрика (оргстекло). До запуска устройства закачиваем в камеру водород, чтобы получился гремучий газ. Между электродами пробивает искра, поджигающая водород. Образуется плазма. Сопло закрыто мембраной, которая впоследствии будет прорвана давлением. Для исследования образования вихрей я конструирую Шлирен-камеру.

Первый эксперимент показал, что поток газа выходит из сопла, и обретает очертания вихря. В первом опыте я использовал алюминиевую проволоку, смоченную в воде. На нее я подавал напряжение с конденсатора 300 В, и в результате испарения проволоки, она реагировала с водой и образовывался водород. Во втором же эксперименте я попробовал поставить плазматрон на фоне отражающего экрана, чтобы проверить, можно ли заснять хотя бы какую-нибудь неоднородность. Результат слишком слабый контраст, неоднородность сливается с фоном.

Всё, что я сделал на данный момент - это только начало моего проекта \ исследования. Сразу хочу сказать, что я залез в такую сферу, в которой я сам иногда не знаю какой будет мой следующий шаг. Во-первых, мой самый ближайший план - создание нормальной Шлирен камеры. Вторым моим планом является проведение нормальных (доброкачественных) испытаний.

Список литературы:

1. <https://www.calpoly.edu/~rgordon/vent/ashrasc.html>
2. <http://www.davidhazy.org/andpph/text-schlieren-focus.html> .



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

"Исследование эффекта Лейденфроста и возможностей его применения в современных технологиях"

«Физика»

Юзофатов Роман Михайлович, Тихомиров Сергей Евгеньевич, (научный руководитель, методист, учитель физики), место выполнения работы: ГБОУ «Академическая гимназия № 56, СПбГУ ОРЦ по направлению "Физика"»

Данная работа представляет собой одно из направлений в области исследования новых источников энергии, которая является одной из основ будущих открытий человечества, в том числе, и в области покорения космического пространства и освоения планет Солнечной системы. Автор поставил перед собой как теоретические цели по изучению данного вопроса в современной литературе, так и изучение определенного круга вопросов, ответы на которые можно получить только с помощью проведения эксперимента. Для изучения данного вопроса и решения проблем, связанных с проявлениями эффекта, исследователь нашел возможные варианты использования его в практических целях. Работа в области изучения эффекта продолжается и ее конечным результатом явится создание двигателя, основанного на эффекте Лейденфроста, над проектом которого автор продолжает работать и по сей день. Хочется отметить целеустремленность и находчивость, инженерную прозорливость исследователя при решении поставленных задач, интерес проявленный при рассмотрении и изучении данного вопроса.

- эксперимент, позволяющий изучить влияние температуры жидкости на точку Лейденфроста.
- эксперимент, позволяющий изучить влияние внешнего давления на проявление эффекта Лейденфроста. Вся экспериментальная часть работы проводилась в Ресурсном центре по направлению "Физика" СПбГУ, находящегося в городе Петродворец. - дальнейшая работа по созданию модели двигателя будет проводиться при непосредственном участии сотрудников этого центра.

Изучив уже полученные результаты, я пришел к выводам, связанным с возможностью создания экспериментальной модели двигателя, работающего за счёт проявления эффекта Лейденфроста. проведение эксперимента «Влияние начальной температуры капли и внешнего давления на проявление эффекта Лейденфроста»; изучение факторов, влияющих на причины и характер движение капли под действием эффекта Лейденфроста. При создании экспериментальной модели двигателя я искал пути решения различных проблем.

Испарение жидкости – один из самых эффективных методов охлаждения. Кроме того, испарение жидкости связано с изменением внутренней энергии тела, следовательно, появляется возможность создать двигатель, основанный на эффекте Лейденфроста, который может быть использован в будущем. В современное время закладываются основы для покорения космоса в будущем. Исследование новых источников энергии – одна из основ будущих открытий человечества.

Список литературы:

1. G. Wells, Rodrigo Ledesma-Aguilar, Glen McHale & Khellil Sefiane «A sublimation heat engine» (2015)
2. И. Г. Лейденфрост, «Трактат о некоторых свойствах обыкновенной воды» (1756)



БАЛТИЙСКИЙ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС 2018

Санкт-Петербург, 5 - 8 февраля 2018

Танец клапана

«Физика»

Полоник Иван Игоревич, Сладков Клим Дмитриевич (научный руководитель, студент), место выполнения работы: в школе

Целью данной работы является исследование поведения монеты, помещенной на горлышко сильно охлажденной бутылки. Такая монета время от времени отрывается от горлышка и падает обратно. В задачу входит выяснить, какие параметры и как влияют на движение клапана.

Для изучения этого явления использовалась установка, состоящая из различных бутылок, охлажденных до фиксированной температуры, различные монеты. В экспериментах измерялись высота поднятия монеты и время между поднятиями монеты. Результаты эксперимента с различными монетами и одинаковыми бутылками, одинаковой температурой газа в бутылке и её отличием от температуры газа вне бутылки показали, что высота поднятия монеты не зависит от массы монеты.

По данным, полученным из наблюдения за поднятием монеты массой 2 г на бутылке объемом 150 мл, с температурой воздуха в бутылке -20°C и 25°C вне бутылки был построен график зависимости времени между поднятиями монеты от номера подскока монеты. На этом графике время между подскоками нелинейно увеличивается с увеличением номера.

В данной работе была объяснена причина движения монеты и зависимость этого движения от различных параметров системы. Получено уравнение, описывающее высоту поднятия монеты, объяснена причина убывания высоты поднятия монеты. Построены графики, описывающие изменение высоты подъема монеты от номера подскока монеты, зависимости времени между поднятиями монеты от номера подскока монеты

Список литературы:

1. И. В. Савельев «Курс общей физики, механика и молекулярная физика»
2. Лекции А. А. Голубкова <http://internat.msu.ru/structure/chairs/physics/sotrudniki-kafedry-fiziki-sunts-mgu/golubkov-andrej-aleksandrovich-dotsent-kafedry-fiziki-sunts-mgu-d-f-m-n/>