

Комитет по образованию Санкт-Петербурга
Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс»
Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»



*Сборник тезисов работ
участников секции
«Фундаментальные науки»
XII открытой юношеской
научно-практической конференции
**«БУДУЩЕЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ –
В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»***

*28 февраля – 2 марта 2018 года,
Санкт-Петербург*

Том 4

Санкт-Петербург
2018

*«Будущее сильной России – в высоких технологиях»
сборник тезисов XII открытой юношеской научно-практической конференции,
ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», – СПб, 2018, 9 томов по секциям.*

Том 4 – Секция «Фундаментальные науки»

В сборнике представлены тезисы исследовательских работ участников XII Открытой юношеской научно-практической конференции «Будущее сильной России – в высоких технологиях», которая будет проводиться 28 февраля – 2 марта 2018 года в Государственном бюджетном нетиповом образовательном учреждении «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных» (Санкт-Петербург).

Сборник представлен комплектом из 9 томов, в каждом из которых собраны тезисы по одной секции конференции.

Отпечатано в РИС ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». Заказ Т74, тираж 26 экз.

*Сборник тезисов работ
участников секции
«Фундаментальные науки»
XII открытой юношеской
научно-практической конференции
«БУДУЩЕЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ –
В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»*

Введение

Научно-практические конференции как наиболее массовая форма привлечения подростков и юношества к научно-техническому творчеству и исследовательской деятельности начали проводиться в Ленинграде в 1973 году. Одним из важнейших факторов развития страны является развитие кадрового потенциала научных и производственных организаций. Для этого необходим постоянный приток в сферу исследовательской деятельности талантливой молодежи. Мировой и отечественный опыт показывает, что для решения этой проблемы необходима системная работа, предусматривающая раннюю профориентацию и привлечение молодежи, начиная со школьного возраста, к участию в выполнении (в том или ином качестве) реальных исследований и экспериментов. В 2018 году в Санкт-Петербурге в 12-й раз проводится Открытая юношеская научно-практическая конференция «Будущее сильной России – в высоких технологиях». О высоком уровне и значимости конференции говорит тот факт, что с каждым годом растет число участников конференции и уровень их подготовки, а также актуальность и практическая значимость представляемых работ, расширяется география участвующих в конференции регионов от Дальневосточного федерального округа до Республики Крым и Калининграда, в состав жюри ежегодно входят ведущие ученые, инженеры-конструкторы производственных предприятий Санкт-Петербурга и специалисты образовательных учреждений высшего профессионального образования.

Учредители и организаторы конференции: Комитет по образованию Санкт-Петербурга, Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных, при поддержке Комитета по промышленной политике и инновациям Санкт-Петербурга, ПАО «Сбербанк России».

Токи Фуко. Применение и борьба с их вредным проявлением

Гончаров Владислав Михайлович

ГБОУ «Академическая Гимназия № 56»

Санкт-Петербург

Научные руководители:

Кузнецов Василий Николаевич / Масленникова Елена Георгиевна

ГБОУ «Академическая Гимназия № 56», учитель физики

Аннотация:

Узнать причины появления Токов Фуко. Узнать вредное проявление Токов Фуко. Узнать применение Токов Фуко.

Ключевые слова: вихревые токи, вред, польза, материал, возникновение, магнит, правило Ленца.

*О сколько нам открытий чудных
Готовят просвещенья дух
И Опыт, сын ошибок трудных,
И Гений, парадоксов друг...
А.С. Пушкин*

Цель работы:

Выяснить причины появления Токов Фуко, рассмотреть их практическое применение и вредоносный эффект.

Введение:

При изучении явления электромагнитной индукции на уроках физики мы наблюдали действие прибора, иллюстрирующего правило Ленца. Меня очень заинтересовало несоответствие наблюдений ни описанию опыта Ленца во многих учебниках и справочниках, ни паспортным данным прибора. В результате, я провел небольшое исследование, поставив перед собой ряд задач:

1. Выяснить, какую роль играют токи Фуко при демонстрации правила Ленца.
2. Определить условия, при которых возникают токи Фуко;
3. Выяснить сферы применения токов Фуко;
4. Выяснить способы борьбы с их вредным влиянием;
5. Создать уточненную инструкцию по использованию прибора.

Основные тезисы:

Изучение правила Ленца. Выяснить причины появления токов Фуко. Поиск практического применения токов Фуко. Изучение вредоносного проявления токов Фуко.

Заключение, результаты или выводы:

Проведя исследование по причинам возникновения токов Фуко, применению и их использованию, я убедился, что токи Фуко возникают не только в замкнутом

контуре, но и в массиве проводника (токи Фуко), что приводит к заметному взаимодействию этих токов с сильным магнитом. При этом нарушается методическая целесообразность опыта. В связи с этим, могу сделать выводы о том, что:

1. При демонстрации опыта Ленца, магнит следует заранее подобрать, учитывая толщину кольца. Так как при использовании сильного магнита нужный эффект не будет наблюдаться. Значит: поставщику прибора следует включать в комплект магнит подходящей силы.

2. Также, в одном из использованных приборов, стойка для коромысла сделана из стали, из-за этого при проведении опыта возникли проблемы с действием магнита не только на кольца, но также и на саму стойку.

Список использованной литературы:

1. <https://studfiles.net/preview/2867800/page:14/>
2. <http://electricalschool.info/main/osnovy/532-vikhrevye-toki.html>
3. <https://www.asutpp.ru/osnovy-elektrotexniki/vixrevye-toki.html>
4. https://electric-220.ru/news/vikhrevye_toki_fuko/2016-06-13-975
5. <http://pol-vre.ru/p-v/toki-fuko-poleznoe-i-vrednoe-dejstvie.html>

Пушка Гаусса

Горохова Валерия Алексеевна

ГБОУ Лицей № 533 «Образовательный комплекс «Малая Охта»

Санкт-Петербург

Научный руководитель:

Болдырева Валерия Викторовна

ГБОУ Лицей № 533 «Образовательный комплекс «Малая Охта», учитель физики

Аннотация:

В работе представлена характеристика пушки Гаусса как вида электромагнитной пушки. Проведено исследование, представлено строение и принцип действия пушки Гаусса, разработана схема пушки, проведены расчеты, а также предложены методы совершенствования модели пушки Гаусса. Исследовательская работа содержит 17 страниц, рисунков – 2, таблиц – 1, библиографических источников – 5.

Ключевые слова: пушка, Гаусс, электромагнитная пушка, электромагнетизм, катушка, электропроводность металлов, электрическое сопротивление.

Разум с помощью науки проникает в тайны вещества, указывает, где истина. Наука и опыт – только средства, только способы собирания материалов для разума.

М. В. Ломоносов.

Цель работы:

Собрать модель пушки Гаусса, обосновать малое КПД и увеличить его.

Введение:

Меня заинтересовала пушка как вид оружия с научной точки зрения, принцип действия, которой мог бы быть основан на электромагнитных свойствах проводника. В процессе выполнения своей работы я выяснила, что применение электромагнитной пушки данного вида не имеет широкого распространения в реальной жизни, меня очень заинтересовала данная проблема. Я выяснила, что пушка широко не используется из-за малого КПД. Однако я смогла найти пути решения данной проблемы, которые смогли бы позволить использовать пушку в обширных структурах науки и техники, нежели она используется на данный момент.

Основные тезисы:

В своей работе я вывела гипотезу, что если собрать катушку из проводника с меньшим сопротивлением, то КПД увеличится. Я теоретически рассмотрела понятие – пушка Гаусса, провела эмпирическое исследование устройства и работы пушки Гаусса, обосновала малое КПД и пути его увеличения на основе произведенных расчетов. Данное исследование было проведено при помощи теоретического метода, метода моделирования и сравнительного метода.

Заключение, результаты или выводы:

Собранная модель состояла из двух катушек (медной и латунной), практическое использование которых показало, что медная катушка, обладающая меньшим электрическим сопротивлением, стреляет с меньшей мощностью, в то время как катушка из латуни обладает большим электрическим сопротивлением и стреляет с большей мощностью.

Список использованной литературы:

1. Официальный сайт ЕГЭ 2017 [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://physics.ru/courses/op25part2/content/chapter1/section/paragraph21/>
2. Официальный сайт Википедия [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. Официальный сайт Практическая электроника [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://www.ruselectronic.com/news/katushka-induktivnosti/>
4. Официальный сайт Gauss2k.narod.ru [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://gauss2k.narod.ru/calc.htm>
5. Официальный сайт ЦМИТ#1 Петровск [Электронный ресурс] / – Режим доступа: http://cmit-petrovsk.ru/news_sub1.html?id=24

Математическая модель движения космического тела в пространстве с внешними возмущениями

Сысоев Александр Александрович

ГБОУ «Академическая Гимназия № 56»

Санкт-Петербург

Научный руководитель:

Черкай Михаил Васильевич

Академическая гимназия № 56, учитель математики

Аннотация:

В данной работе рассматривается модель движения некоторого космического объекта в поле гравитационных сил массивного тела. Изучается модель движения его по окружности с учетом действия некоторой внешней силы, которая может носить различный характер (постоянный, периодический и т.п.) и содержит различные параметры, например, амплитуду и частоту действия. Составляются дифференциальные уравнения движения. С помощью численных экспериментов, моделируется графики различных зависимостей.

Ключевые слова: Математическая модель, дифференциальное уравнение, периодическая сила, внешние возмущения.

“Если космос располагает безграничным запасом времени, это не просто означает, что может произойти всё, что угодно. Это означает, что всё когда-нибудь действительно произойдет”
Эрленд Лу

Цель работы:

Изучить движение и взаимодействие космических тел с помощью аналитической математики.

Введение:

В наше время миру известна лишь небольшая часть информации о космосе. Нам стало интересно, какие процессы происходят в космосе, какие там действуют законы. Наша работа напрямую затрагивает тему гравитационного взаимодействия космических тел в пространстве. Для исследования этого вопроса мы решили рассмотреть движение космического объекта в гравитационном поле массивного тела. Для более интересного подхода, мы предложили внести в данную систему параметр – внешнее возмущение со стороны в виде некоторой силы, которая может быть представлена различными способами.

Основные тезисы:

С учетом поставленной цели, в работе сформулированы следующие задачи:

1. Изучить законы движения и взаимодействия тел в космическом пространстве.
2. Ввести в рассмотрение систему полярных координат.

3. Составить математическое уравнение движения с параметрами в виде внешнего возмущения различной природы .

4. Провести численные эксперименты.

В первой главе нашей работы ставится задача движения космического объекта в гравитационном поле массивного тела при воздействии на него внешнего, пока абстрактного возмущения в виде некоторой переменной силы. Далее используя законы классической физики [2], выводится дифференциальное уравнение движения [1], содержащее в качестве неизвестной функцию $\varphi(t)$ – полярного угла от времени. Вторая глава представляет исследование внешнего возмущения [3]. Внешнее возмущение моделируется в виде некоторой силы $F(t)$ имеющую различную природу. Например, рассматривается вариант с возмущениями периодической природы вида $F(t) = A \cos(\omega t)$. В третьей главе происходит численное решение полученного уравнения, и графически строятся различные зависимости и фазовые картины.

Заключение, результаты или выводы:

1. Выведенное уравнение движения космического объекта представляет собой дифференциальное уравнение второго порядка, которое может быть решено как аналитическим путем, так и численным.

2. Численные эксперименты показывают, что при различных природах внешнего возмущения устанавливается устойчивое движение космического объекта в поле гравитационных сил массивного тела.

3. Намечены планы дальнейшего исследования данной модели в виде столкновения данного космического тела с внешним объектом.

Список использованной литературы:

1. Петров Н.Н., Дифференциальные уравнения// М. Наука.4 (1968), 1218–1232.
2. Аграчев А.А., Сачков Ю. Л., Геометрическая теория управления// Физматлит, М., 2005. [3] Вакуленко С.А., Черкай М.В., Разрушение диссипативных структур при случайных воздействиях// ТМФ, 2010, том 165, номер 1, 177–192.

Можно ли при помощи математики рассчитать будущее криптовалюты

Суханова Анастасия Алексеевна

МБОУ «Гимназия № 3»

Казань

Научный руководитель:

Белоненко Мария Михайловна

Учитель математики МБОУ «Гимназия № 3»

Аннотация:

Создание платёжного средства Биткоин было начато в 2008 году человеком или группой под псевдонимом Сатоши Накамото. Новая валюта Биткоин пришла к мировой известности уже спустя 2 года, продемонстрировав устойчивую тенденцию к росту.

К сегодняшнему дню известно о существовании 92 разных криптовалют.

Ключевые слова: Криптография и математика биткойна, преимущества и конкурентоспособность криптовалют.

*“Человечество любит деньги, из чего бы те ни были сделаны”
Михаил Булгаков*

Цель работы:

Определение роли криптовалюты и ее преимущества как в мировой экономике, так и для каждого майнера, а также составление формулы расчета курса.

Введение:

Криптовалюта – виртуальная, электронная монета, представляющая собой зашифрованную информацию, не поддающуюся копированию, появившуюся из неоткуда и способную приносить огромный доход. Это не обычные деньги, они не выпускаются центральными банками и не зависят от кредитно-денежной политики того или иного государства. Любой желающий может добывать криптовалюту (заниматься майнингом). Для этого используются вычислительные мощности компьютера. Благодаря цифровым технологиям и отсутствию базовой принадлежности, криптовалюта имеет несколько преимуществ перед обычной валютой.

Основные тезисы:

В ходе работы было обнаружено, что прохождение шагов проверки данных вручную обеспечивает более глубокое понимание той криптографии, которая превращает Биткойн в уникальную форму собственности, непохожую на все, что было до него. Я выработала некоторый алгоритм действий для понимания и подсчета курса относительно взаимосвязей, которые существуют между публичными и секретными ключами.

Заключение, результаты или выводы:

Полученные результаты являются необходимыми при составлении формулы для вычисления курса Биткойна. Заметно, как даже на простейших, «игрушечных» примерах, математика создания цифровых подписей и их проверки быстро усложняется.

Список использованной литературы:

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Биткойн>
2. <http://bitnovosti.com/2014/07/17/tak-chto-zhe-takoe-bitcoin/>
3. <http://bitnovosti.com/2014/10/23/bitcoin-math/>
4. <http://bitnovosti.com/2014/11/06/bitcoin-math-2/>

Особенности голограмм печатных плат и их элементов

Аль-Бош Элисар Мунзерович

ГБУДО Дом детского творчества «На 9-ой линии»

Санкт-Петербург

Научный руководитель:

Климентьев Сергей Иванович

АО «ГОИ им. С.И.Вавилова», к.ф.-м.н., старший научный сотрудник

Аннотация:

Предложено и апробировано использование методов голографии для исследования свойств печатных плат и их элементов при прохождении через них электрического тока. Получены объемные отражательные голограммы электронных объектов при подаче электропитания, по которым определяется величина и направление смещения любой точки платы или элемента, обусловленного прохождением через него электрического тока.

Ключевые слова: голограмма, печатная плата, деформация, интерференционные полосы

Достижения науки в производство!

Цель работы:

Оценить возможности использования методов голографии для исследования свойств печатных плат и их элементов при прохождении через них электрического тока.

Введение:

Метод двухэкспозиционной голографии является высокоточным методом измерения малых механических смещений, отражающих и рассеивающих свет объектов [1]. С помощью данного метода я изучал сложные электросхемы и электро-радиоэлементы, через которые проходил электрический ток. При использовании данного метода на голограмме получают интерференционные полосы, по которым можно определить величину и направление смещения любой точки платы или элемента, обусловленного прохождением через него электрического тока.

Основные тезисы:

Для получения голограмм был использован метод Денисюка [1]. Двухэкспозиционная голография заключается в получении голографического изображения на одной фотопластинке в результате двух последовательных экспозиций. Во время первой экспозиции объект не находится под напряжением, во время второй экспозиции – напряжение подано. В работе использованы серийные высокократрешающие фотопластинки [2]. Обработка проводилась в проявителе ПРГ-1 [3,4] В работе получено около 20 голограмм, в частности, распределения деформаций резистора, конденсатора и платы с микросхемой – стабилизатором напряжения.

Заключение, результаты или выводы:

Результаты работы могут быть использованы при разработке элементов электроники и при выборе условий их надежной работы.

Список использованной литературы:

1. Кольер Р., Беркхарт К., Лин Л.. Оптическая голография, перевод с англ. Под редакцией Ю.И.Островского, М., «Мир», 1973.
2. Высокора разрешающие фотопластины для голографии и процессы их обработки. М., Наука, 1979.
3. Гидрохиновый проявитель для трехмерных голограмм. (В сборнике “Регистрирующие среды для изобразительного голографирования и кино-голографирования”), Л., Наука, 1979, с. 41-44.
4. Журнал Научной и Прикладной Фотографии и Кинематографии, 1977, №6, с. 447-448

Определения цвета интерференционной картины, оптической разности хода и анизотропии при поляриметрическом исследовании полимеров

Семенов Дмитрий Олегович

*Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
Калининград*

Научный руководитель:

Синявский Николай Яковлевич

Заведующий кафедрой физики и химии БГАРФ, д.ф.-м.н., профессор.

Аннотация:

Предложен способ применения полярископа для количественного определения оптической разности хода и показателя оптической анизотропии. Описана работа алгоритма программы для сравнения R, G, B – координат изображений образцов с интерференционной палитрой Мишеля Леви. Приводятся результаты исследования оптической анизотропии пленок поливинилхлорида и полиуретана.

Ключевые слова: оптическая анизотропия, поляриметрия, пленки полимеров

Наука начинается с тех пор, как начинают измерять.

Точная наука немыслима без меры.

Д.И. Менделеев

Цель работы:

Разработка способа автоматического количественного определения оптической разности хода и показателя оптической анизотропии с применением режима полярископа. Создание алгоритма и программы для сравнения R, G, B – координат изображений образцов в поляризованном свете с интерференционной палитрой

Мишеля Леви. Тестирование разработанного метода путем исследования оптической анизотропии пленок поливинилхлорида и полиуретана.

Введение:

Измерение оптической анизотропии прозрачных материалов является важной задачей и широко используется в производственной практике и при разработке и исследовании новых материалов. В настоящее время для измерения оптической анизотропии прозрачных материалов используются полярископы-поляриметры [1]. Однако, в режиме полярископа приборы позволяют выполнять лишь качественно оценку двойного лучепреломления, причем эта оценка субъективна. Задача автоматизации измерений оптической разности хода является актуальной для разработки современного оборудования.

Основные тезисы:

Для реализации автоматического измерения оптической разности хода в данной работе предлагается метод компьютерной идентификации цвета пленки в поляризованном свете, сфотографированной цифровой камерой, посредством сравнения его с интерференционной диаграммой цветов [2], и определением оптической разности хода. Измеряемая разность фаз периодически меняется при увеличении толщины пленки. Так же, как и в методе поляриметрии с компенсатором Сенармона, это является следствием периодичности диаграммы цветов Мишеля Леви для интерференции. Предложенный в работе метод успешно применен для исследования анизотропии пленок полиэтилена, поливинилхлорида, латекса и полипропилена, в том числе подверженных деструктивным факторам окружающей среды в виде озона, ультрафиолетового облучения и γ – радиации [3]. Метод позволяет исследовать изменение анизотропии эластомеров при деформации растяжения, что дает информацию о структуре этих материалов.

Заключение, результаты или выводы:

Разработанная методика автоматизации определения оптической разности хода в режиме полярископа позволяет проводить количественный анализ двойного лучепреломления, следовательно, и вызывающего его анизотропного строения материалов, и не только полимеров, но и любых прозрачных сред.

Список использованной литературы:

1. Полярископ-поляриметр. Руководство по эксплуатации БШ2.855.051 РЭ http://files.ru.prom.st/463065_re_pks_250m.pdf
2. Sørensen B.E. A revised Michel-Levy interference color chart based on first-principles calculations // *European Journal of Mineralogy*. – 2013. – V.25. – P.5–10
3. Sinyavsky N. The study of optical properties of the polymer materials which exposed to destruction / Sinyavsky N., Korneva I. // *Journal of Polymers and the Environment*. – 2017. – V. 25(4). – P. 1280–1287

Исследование способов спасения людей при авиакатастрофах. Разработка собственных методов спасения людей.

Мишутин Дмитрий Александрович

МАОУ СОШ №148

Челябинск

Научный руководитель:

Красавин Эдуард Михайлович

МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 2», преподаватель технологии

Аннотация:

В настоящее время самолет является самым быстрым, удобным, и относительно безопасным видом транспорта. Но большинство людей, по-прежнему, с опаской относятся к полетам из-за собственного страха и чувства незащищенности во время воздушного путешествия. По статистике, за последние 6 лет, в мире произошло 107 авиакатастроф со смертельным исходом, в которых погибло 3245 человек. В год это примерно 540 жертв. В настоящее время, конструкция самолета не предусматривает способов спасения пассажиров в чрезвычайных ситуациях, но в разработках новых моделей пассажирских самолетов, я считаю крайне важным применить инновационные методы спасения пассажиров.

Ключевые слова: самолет, пассажиры, безопасность, капсула, парашют, герметик

*Спасая одного человека, спасаешь целый мир.
Конфуций*

Цель работы:

Целью моей работы является исследование инновационных способов спасения людей при авиакатастрофах, разработка собственных методов по их реализации.

Основные тезисы:

Мы представляем работу системы следующим образом. В отличие от системы АПАКС, спасательные модули интегрированы в фюзеляж самолёта. В зависимости от размеров воздушного судна, количество спасательных модулей может меняться. Спасательный модуль пилотов в любом случае является отдельной конструкцией. Спасательные модули интегрированы в фюзеляж и отделены друг от друга герметичными дверными проёмами, в обычном состоянии открытыми. Модули закреплены на основании багажного отсека воздушного судна и герметично соединены между собой электромагнитными стопорными запорами, имеющими как минимум две системы защиты от самопроизвольного отделения. В верхней части модуля сбрасываемая панель открывает парашютную систему. Сама система состоит из двух подсистемных элементов. Это основная парашютная система, срабатывающая на больших высотах. Она состоит из небольшого вытягивающего парашюта и основного купола. Вторая система резервная, раскрывающаяся сразу, при условии нарушения работы основной системы (на больших высотах), при

аварийном взлёте, и посадке на малых высотах, и с низкими скоростями. Система отсоединения модулей управляется специальной аварийно-спасательной компьютерной системой. Эта система обрабатывает множество бортовой информации и аварийных факторов и гораздо быстрее примет решение о эвакуации пассажиров, при условии потери управления судном.

Заключение, результаты или выводы:

В результате проведённой работы можно сделать следующие выводы:

- Изучены литературные и интернет-источники по вопросам организации безопасности пассажирских авиаперевозок;
- Изучены и проанализированы предлагаемые методы спасения пассажиров при авиационных катастрофах, определены их положительные стороны, и недостатки;
- Предложено собственное видение на систему спасения пассажиров при авиакатастрофах, разработаны принципы некоторых конструкционных решений по реализации системы спасения;
- Проведены приблизительные расчёты парашютной системы аварийно-спасательных модулей.

Предложенный вариант спасательной системы, позволит повысить безопасность авиаперевозок, избежать влияния человеческого фактора (боязни полётов) при полётах, повысить экономический эффект от авиаперевозок.

Список использованной литературы:

1. http://oat.mai.ru/book/glava15/15_4_1/15_4_1.html – Средства спасения на пассажирских самолётах.
2. В. Ригмант, Под знаками «АНТ» и «Ту». Журнал «Авиация и космонавтика» №9, 2000.
3. <http://masterok.livejournal.com/2734943.html> – Как спастись из падающего самолёта.
4. <http://www.khalidov.net/russian/aparc/index.html> – Система
5. http://nearspace.ru/?page_id=181 – Калькулятор расчёта парашюта.

Кривая вращения галактики

Волокушина Ксения Павловна

10 класс НОУ гимназия «Петершулле»,

ГБНОУ «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»,

Юношеский клуб космонавтики им. Г.С. Титова

Санкт-Петербург

Научный руководитель:

Бутусова Вера Александровна

ГБНОУ «СПб ГДТЮ», педагог дополнительного образования

Аннотация:

Работа посвящена экспериментальному построению кривой вращения галактики при определенных заданных условиях. Разобраны основные необходимые астрономические понятия, а также особенности языка программирования Python и разрабатываемой программы. Разработана программа моделирования, представлены графики рассчитанных кривых вращения галактики.

Ключевые слова: астрономия, галактика, кривая вращения галактики, Python, программа

Цель работы:

Экспериментальное построение кривой вращения галактики при заданных условия.

Введение:

Начиная с 30-х годов прошлого столетия, ученые изучают строение и свойства различных галактик. С помощью многочисленных исследований и экспериментов удалось обнаружить таинственную темную материю, подробнее изучить динамические процессы, в которых принимают участие звезды галактики. Несмотря на существенный прогресс, который принесло с собой исследование кривой вращения галактик, многие вопросы так и остаются нерешенными, что создает условия для новых экспериментов.

Основные тезисы:

Объектом исследования данного доклада является галактика. Это гравитационно-связанная система, состоящая из множества различных объектов (звезды, звездные скопления, межзвездное вещество и т.п.), которые находятся в постоянном движении вокруг общего центра масс. Галактики бывают различных видов и имеют свои определенные особенности, которые влияют на построение кривой вращения галактики данного вида. Кривая вращения галактики – это зависимость скорости вращения объектов, образующих диск галактики, от расстояния до ее центра. Ее построение является одной из задач данной работы. Создание непосредственно программы для моделирования кривой вращения галактики происходит с помощью языка программирования Python, удобным в изучении и использовании для создания самых различных программ. Для реализации работы создаваемой программы необходимо

вести данные о двух произвольных галактиках, которые будут взаимодействовать друг с другом. Далее программа генерирует модель, получившуюся в результате столкновения двух галактик, и рассчитывает кривую вращения данного объекта.

Заключение, результаты или выводы:

Таким образом, на основе данной программы могут осуществляться различные эксперименты, касающиеся кривых вращения галактик. С помощью полученных данных можно проводить многочисленные исследования кинематических свойств новых объектов, образованных при взаимодействии других двух, что может служить основанием для последующих открытий.

Список использованной литературы:

1. Вращения галактик [Электронный ресурс]: Реальная физика. – Электрон. текст.дан. – Режим доступа: <http://bourabai.kz/physics/0589.html>. – русский.
2. Галактика [Электронный ресурс]: Астронет. – Электрон. текст.дан. – Режим доступа: <http://www.astronet.ru/db/msg/aid/FK86/galaxy>. – русский.
3. Лекция 10. Вращение галактики [Электронный ресурс]: Астронет. – Электрон. текст.дан. – Режим доступа: <http://www.astronet.ru/db/msg/1245721/lec.10.5.html>. – русский.

Поиск и исследование переменных звезд в полях активных ядер галактик

Уфимцева Маргарита Александровна

Севастопольский государственный университет

Севастополь

Научный руководитель:

Назаров Сергей Валентинович

Крымская астрофизическая обсерватория, младший научный сотрудник

Аннотация:

Мы представляем результаты и описание процесса поиска переменных звезд в базе данных астрономического зеркального телескопа (АЗТ-8) с использованием пакетов MaxIM DL, Vast и разработанного в Крымской обсерватории программного обеспечения.

Ключевые слова: переменные звезды, активные галактики, фотометрия.

Эпиграф:

Переменные звезды являются наиболее подходящими объектами при исследовании строения и развития галактик. Во-первых, своими колебаниями блеска переменные звезды сами заявляют нам о своем существовании как объектов особенных. Во-вторых, обнаруженные у переменных звезд закономерности, связывающие их абсолютные величины с физическими характеристиками, дают возможность определить расстояния до каждой из них. В-третьих, исследование

физических процессов, развивающихся в атмосферах переменных звезд, а может быть и в их недрах, дает неисчерпаемый материал для понимания природы строения звезд.

Цель работы:

Целью работы является открытие неизвестных переменных звезд.

Введение:

Активные ядра галактик (АЯГ) – это самые яркие долгоживущие объекты в космосе, интересующие астрономов наличием сверхмассивных черных дыр и огромными массами разогретого газа. Крымская астрофизическая обсерватория (КрАО) занимается регулярными исследованиями АЯГ с середины 60-х годов XX века при помощи нескольких телескопов [1]. В 2001 году на 70-см телескопе АЗТ-8 [2] стартовал проект постоянного фотометрического мониторинга избранного ряда АЯГ [3]. Всего в программе наблюдений около сотни квадратных площадок с активными ядрами размером 15x15 угловых минут. На сегодняшний день накоплено около 480000 кадров в стандартных фильтрах BVRI системы Джонсона. Проницающая звездная величина на снимках достигает 18-19 звездной величины при характерных экспозициях от 1 до 3 минут. Масштабы этого архива (по времени и по проницанию) располагают к его дополнительному многостороннему исследованию, одним из направлений которого является поиск переменных звезд. Переменными звездами называют звезды, показывающие изменения блеска за время наблюдений. В связи с этим длительное фотографирование одних и тех же областей неба позволяет обнаружить переменные звезды многих типов, в том числе и долгопериодические. В настоящее время на всем небе открыто большинство переменных звезд до 9-10 звездной величины. А диапазон от 13-14 звездной и глубже достаточно подробно начинает исследоваться лишь в наше время. Поэтому архив телескопа АЗТ-8 обладает серьезным потенциалом в этом отношении. Стоит отметить, что подобные работы не требуют высокой профессиональной квалификации, поэтому школьники, студенты и любители астрономии также могут внести серьезный вклад в развитие этого направления.

Основные тезисы:

Мы представляем результаты и описание процесса поиска переменных звезд в базе данных телескопа АЗТ-8 КрАО. Сортировка и калибровка кадров осуществлялась специализированной программой fits-calibrator [4], разработанной инженером КрАО Кутковым О.Е. Для поиска вручную применялся пакет MaxIM DL, для автоматического – Vast [5]. Периоды и тип звезд определялись при помощи пакета WinEff, разработанного научным сотрудником ГАИШ МГУ В. П. Горанским.

Заключение, результаты или выводы:

В результате было исследовано приблизительно 20000 кадров. Все открытые объекты зарегистрированы в международной базе данных переменных звезд AAVSO VSX [6].

Список использованной литературы:

1. Известия КрАО. – 1967. – Т. XXXVI. – с. 277-280

2. Sergeev S. G., Klimanov S. A., Okhmat S. S. Upgrading and automating the AZT-8 70-cm telescope // Bulletin of the Crimean Astrophysical Observatory. – 2010. – Vol. 106. – P. 92-98.
3. КрАО http://lerga.craocrimea.ru/Scires/seyfert_ru.html#his..
4. GitHub <https://github.com/olegkutkov/fits-calibrator>
5. Sokolovsky K. V., Gavras P., Karamelas A. Comparative performance of selected variability detection techniques in photometric time series data // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. – 2014. – Vol. 464. – P. 274–292.
6. AAVSO VSX <https://www.aavso.org/vsx/>

Малоизвестные аспекты математики

Торопов Тимофей Михайлович

Санкт-Петербургский горный университет

Санкт-Петербург

Научный руководитель:

Быкова Ольга Георгиевна

Санкт-Петербургский горный университет,

доцент кафедры информатики и компьютерных технологий

Аннотация:

В данной работе на конкретных примерах рассмотрены «пробелы» в системе преподавания математики. Указаны те ее аспекты, знать которые очень полезно в технической профессиональной сфере.

Ключевые слова: математика, системы координат, типы шкал, аппроксимация.

Цель работы:

Указать на малоизвестные разделы математики, вызвать интерес учащихся к самообразованию в данной сфере.

Введение:

По окончании третьего семестра обучения в ВУЗах по программе подготовки бакалавров «Нефтегазового дела» у студентов имеется определенный «багаж знаний» по высшей математике. Он предназначен для дальнейшего его использования при решении задач, связанных со специальностью. Однако при решении задач в области профессиональных исследований «всплывают подводные камни», которым в курсе высшей математики никто не уделял достойного внимания, а, порой, о них просто умалчивали.

Основные тезисы:

Всем известна наиболее простая Декартова система координат, знакомая нам еще со школы. Однако в такой специальности, как бурение нефтяных и газовых скважин, расчеты в прямоугольной системе координат могут быть весьма громоздкими. Поэтому бывает очень полезным использовать цилин-

дрическую систему координат, поскольку она позволяет ускорить и упростить решение задач [3].

Еще один пробел в знаниях математики возникает при решении задачи о витании твердых частиц в потоках бурового раствора [2]. Сила сопротивления, зависящая от реологических свойств жидкости, формы, режима обтекания и концентрации частиц, выражается в общей форме при любом значении числа Рейнольдса Re с помощью диаграммы Релея, которая задана в логарифмических шкалах. На них нанесены логарифмы чисел для отображения широкого диапазона значений, которые отличаются между собой на несколько порядков. А наиболее известная равномерная шкалы значений (арифметическая или линейная, где значения равноудалены друг от друга: 0– 10, 10 – 20 и 20 – 30) здесь неуместна [1].

При экспериментах получаются различные значения искомых величин, однако для дальнейшего использования их необходимо аппроксимировать, то есть построить приближенную функцию, наиболее близко проходящей около данных точек. Это и было сделано с диаграммой Релея, причем ни одна функция не смогла описать диаграмму точно на всем диапазоне изменения чисел Рейнольдса. Поэтому зависимость коэффициента сопротивления от числа Рейнольдса непостоянна на всем промежутке исследований

Заключение, результаты или выводы:

Итак, в данной работе отчетливо видно, что знаний, полученных за курс высшей математики вовсе не достаточно при решении задач в своей специальности. Поскольку возникают такие нюансы, которые не имеют повсеместного применения, но знание которых необходимо. Ведь они значительно упрощают и ускоряют поиск решения разнообразных задач по специальности.

Список использованной литературы:

1. Бунин Р. Сравнение равномерной, логарифмической и степенной шкал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://revealthedata.com/blog/all/sravnenie-ravnomernoy-logarifmicheskoy-i-stepennoy-shkal/>.
2. Леонов Е.Г., Исаев В.И. Гидроаэромеханика в бурении: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1987. – С. 42-56.
3. Торопов Т.М. Применение цилиндрических координат при решении задач в математическом пакете Mathcad. Новые информационные технологии в научных исследованиях НИТ-2016. XXI Всероссийская научно-техническая конференция студентов, молодых ученых и специалистов: Рязань, 2016, С. 67-68

Гравитационные линзы

Леднев Даниил Александрович

Лицей-интернат – Центр одаренных детей

Нижний Новгород

Научный руководитель:

Середухина Е.Н.

Лицей-интернат – Центр одаренных детей, учитель

Аннотация:

В работе описаны физическая природа гравитационного линзирования, рассмотрены известные эффекты гравитационного линзирования, выделены отдельные моменты использования явления в современной астрофизике. Исследовательская часть представлена теоретическим обоснованием невозможности использования Солнца в качестве гравитационной линзы для обнаружения экзопланет.

Ключевые слова: схема хода лучей, эффекты и виды гравитационного линзирования, астрофизические исследования

*Исполинская
Линза делает ближе
Улыбку Вселенной.
Анна Филимонова. Хайку*

Цель работы:

Определить роль гравитационного линзирования в современной астрофизике.

Введение:

На основе анализа литературы теоретически обоснована и раскрыта сущность эффекта гравитационного линзирования. Рассмотрены научно-практические задачи, которые решаются с помощью гравитационного линзирования. Оценена возможность осуществления использования Солнца в качестве гравитационной линзы для обнаружения и исследования экзопланет.

Основные тезисы:

На основе теории гравитации Ньютона и СТО Эйнштейна можно представить схему хода лучей гравитационной линзы, эффекты гравитационного линзирования. По видам гравитационное линзирование можно разделить на сильное, слабое и микролинзирование. Чтобы решить задачу о возможности использования Солнца в качестве гравитационной линзы для изучения экзопланеты требуется рассчитать расстояние до фокальной плоскости гравитационной линзы, создаваемое Солнцем.

Заключение, результаты или выводы:

В работе на базовом математическом уровне представлена модель гравитационной линзы. Очевидно, что сама модель математически в современной науке

представлена намного более сложно. Качественно были рассмотрены некоторые практические применения эффекта гравитационного линзирования, а именно:

- Микролинзирование квазаров;
- Определение постоянной Хаббла.
- Проведена оценка возможного запуска космического аппарата в гравитационный фокус Солнца с целью увеличения изображения экзопланеты. Сделан вывод о невозможности подобного запуска в настоящее время.

Список использованной литературы:

1. М.Л. Фильченков, С.В. Копылов, В.А. Лурье, Современная физика. Книга третья. Гравитация, астрофизика и космология . М.: Изд-во МГОУ, 2007
2. М.Б. Богданов, А.М. Черепашук. Журнал «Природа» № 1, 2005 г., Взгляд на квазар через гравитационную линзу
3. Черняев А.Ф. Гравитационная линза Солнечной системы – М. Научная сессия МИФИ-2008. Сборник научных трудов Т. 9.
4. Дмитрий Мамонтов Статья «Глаз Солнца» опубликована в журнале «Популярная механика» (№7(165), июль 2016)

Сакральная архитектура храмов. Коэффициент комфортности мультикультурного пространства современной цивилизации

Садриева Лейсан Искандеровна

МБОУ «СОШ № 167»

Казань

Научный руководитель:

*Николаев Эдуард Николаевич / Фаюришина Илюза Гарафиевна
учителя математики высшей квалификационной категории МБОУ
«СОШ № 167»*

Аннотация:

Рассмотрены модели пространств, которые определяют модели поведения горожан. Установлена связь между коэффициентом комфортности и формой помещения. Определен коэффициент комфортности в более посещаемых зданиях города Казани. Выявлено целостное видение урбанистических процессов протекающих в городе, видение самого города.

Ключевые слова: архитектура, пространство, комфортность, площадь, объем, взаимодействие.

“Архитектура – это искусство, которое воздействует на человека наиболее медленно, зато наиболее прочно”.

Луис Генри Салливан

Цель работы:

Определение коэффициента комфортности объекта (помещение какой формы наиболее комфортно для посещения с точки зрения соотношения объема и площади полной поверхности пространства).

Введение:

В храме можно научиться быть человеком разумным, осмысленным, устремлённым ввысь. Следуя мысли о связи эстетики чувств с эстетикой числа и формы, попытаемся приблизиться к познанию красоты и высокой духовности, исходящей от архитектурных памятников с помощью математики. Большой коэффициент комфортности имеют помещения, геометрические размеры которых приближены к сферическим. Архитектура города, составленная из комбинации круглых тел имеет высокий коэффициент комфортности. В строгом соблюдении принципов симметрии, ритмов и композиции отражается история народа, его радости и печали, проблемы, время испытаний и побед. Проведем экскурсию по наиболее посещаемым объектам нашего города с сакральной геометрией.

Основные тезисы:

В качестве объекта исследования взят коэффициент комфортности помещения. Чем ближе коэффициент комфортности «1», тем благоприятнее и комфортнее помещение. Предметами исследования являются Мечеть Кул Шариф, Храм-памятник воинам, павшим при взятии Казани в 1552 году, Петропавловский собор и развлекательный комплекс – Казанский цирк. С помощью архитектуры мы попытались соединить идеал красоты и духовное совершенство

Заключение, результаты или выводы:

С помощью математической формулы мы выяснили, какие архитектурные сооружения города Казани наиболее комфортные и благоприятные для посещения. Мечеть Кул Шариф, Петропавловский собор и Казанский цирк показал наиболее высокие результаты коэффициента комфортности.

Список использованной литературы:

1. И.Ш. Шевелев. Геометрическая гармония. Опыт исследования пропорций в архитектуре; – Кострома: Полиграфиздат, 1963 г. – 109с.
2. Плужников В.И. Термины российского архитектурного наследия: Словарь-гlossарий; – М.: «Искусство», 1995. – 159 с.
3. Раппорт П.А. Древнерусская архитектура: науч. изд. – СПб.: Строй – издат. С.-Петербургское отделение, 1993.-287 с.

Идентификация аварий в технических системах на основе нейронных сетей

Сальников Владислав Владимирович

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук»

Севастополь

Научный руководитель:

Пасеин Сергей Николаевич

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук», заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Аннотация:

Предлагается построение автоматизированной системы распознавания аварий на основе нейронной сети. Для этого предлагается применение метода прямого поиска минимума функции многих переменных в отличие от обычно применяемого алгоритма обратного распространения ошибки. В проекте впервые вводится новое понятие «расстояния до аварии» и обосновывается его применение для оценки надежности работы исследуемой технической системы.

Ключевые слова: нейронная сеть, алгоритм Хука–Дживса, идентификация аварий, расстояние до аварии.

«Нематематическая» часть математики важнее «математической».

Цель работы:

Разработка метода обучения нейронной сети для оперативной, в текущем режиме времени, идентификации аварии в контролируемой технической системе с целью повышения качества ее управления и обслуживания.

Введение:

В сложных системах, таких как электроэнергетические, транспортные системы, биологические организмы и сообщества, часто происходят сбои в работе и аварии. Поэтому актуальной является задача оперативного распознавания, идентификации аварии для быстрой ее локализации и устранения. Настроенная нейронная сеть способна в текущем времени отслеживать функционирование системы, определять «расстояние» до ближайшей возможной аварии и фиксировать момент и тип происходящей аварии. Это имеет практическое значение для оператора, управляющего системой, так как он может быстро ориентироваться в обстановке и принимать правильные меры для устранения причин аварии. Это важно, например, при ведении тяжелобольных пациентов в больницах, управлении транспортными средствами. Объектом исследования являются алгоритмы обучения нейронной сети для идентификации аварии, а предмет исследования составляет трехслойная нейронная сеть для распознавания типичных аварий в технической системе общего вида.

Методы исследования. Исследование выполнено в среде MathCad с использованием метода минимизации функции многих переменных, методов решения нелинейных алгебраических уравнений и методов линейной алгебры.

Основные тезисы:

В каждый момент времени на входы сети подаются нормированные сигналы о значениях контролируемых параметрах системы с соответствующих датчиков. После этого определяются суммы входных сигналов для нейронов скрытого слоя и вычисляются выходные сигналы этих нейронов, которые являются входами нейронов выходного слоя сети. Для обучения сети предлагается применение алгоритма прямого поиска минимума функции многих переменных на основе метода Хука – Дживса. Для распознавания номера аварии выходы сети сравниваются с образцами аварий, находящимися в оперативной памяти. Этот номер присваивается выходной переменной и выводится на график. Представляет интерес непрерывное слежение за параметрами технической системы для определения в данный момент времени «расстояния» до ближайшей аварии и, тем самым, прогнозировать возможную, опасную ситуацию приближающейся аварии. Для этого ведется непрерывная запись параметров режима и подсчитывается сумма квадратов разностей между текущими значениями и характерными параметрами признака аварии. Эта сумма характеризует «расстояние» текущего состояния системы от возможной аварии. Чем меньше эта сумма, тем ближе сочетание параметров к критическому.

Заключение, результаты или выводы:

В проекте представлена разработка метода обучения нейронных сетей, основанная на алгоритме прямого поиска минимума функции многих переменных. Методика показала свою эффективность для настройки трехслойных сетей. Обоснована методика идентификации аварийных режимов по распознаванию характерных признаков аварий с помощью теории распознавания образов. Показано, что применение методики позволяет уверенно идентифицировать произошедшую аварию в текущем режиме времени. В проекте предложена процедура определения «расстояния» до аварии, что дает возможность классифицировать потенциальные аварии по степени вероятности их возникновения в ближайшее время. Кроме того, показана возможность применения методики обучения нейронной сети для прогноза курса валют. Наиболее перспективными системами для внедрения предложенной разработки являются сложные технические системы, такие как: электроэнергетические станции, атомные станции. Метод может быть применён для анализа динамики социально-инфраструктурных и промышленных систем.

Список использованной литературы:

1. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект / Л.Н.Ясницкий. – Изд-во «Академия», 2005. – 176 с.
2. Кричевский М.Л. Интеллектуальные методы в менеджменте / М.Л.Кричевский. – СПб.: Изд-во «Питер», 2005. – 304 с.
3. Семенов М.Г. Математическое моделирование в MathCad / М.Г.Семенов. – М.: Изд-во «Альтекс-А», 2003. – 208 с.
4. Струченков В.И. Методы оптимизации / В.И.Струченков. – М.: Изд-во «Экзамен», 2005. – 256 с.
5. Свами М. Графы, сети и алгоритмы / М.Свами, К.Тхуласираман. – М.: Мир, 1984. – 455 с.
6. Оссовский С. Нейронные сети для обработки информации / С. Оссовский. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.

Для заметок

