

Комитет по образованию
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»

*XIX Всероссийской юношеской
научно-практической конференции*

**«БУДУЩЕЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ —
В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»**

*9–11 апреля 2025 года
Санкт-Петербург*

Том 10

Санкт-Петербург
2025

Тезисы докладов печатаются в авторской редакции.

*«Будущее сильной России – в высоких технологиях»
сборник тезисов XIX Всероссийской юношеской научно-практической
конференции, ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», – СПб, 2025, 13 томов по секциям
Том 10 «Фундаментальные науки»*

Отпечатано в РИС ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». Тираж 34 экз.

*Сборник тезисов работ
участников секции
«Фундаментальные науки»
Всероссийский 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.

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. В состав жюри ежегодно входят ведущие ученые, инженеры-конструкторы производственных предприятий Санкт-Петербурга и специалисты образовательных учреждений высшего профессионального образования.

Организаторы конференции: Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных, Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», при поддержке Комитета по образованию Санкт-Петербурга, Комитета по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга.

Использование экстремальных свойств квадратичной функции для решения оптимизационных задач в военном деле

Баишев Булат Султанович

ФГКОУ «Санкт-Петербургский кадетский военный корпус имени князя Александра Невского Министерства обороны Российской Федерации»
Санкт-Петербург

Научный руководитель – Белорусова Оксана Николаевна

Аннотация

В работе рассматривается применение экстремальных свойств квадратичной функции для решения оптимизационных задач в военном деле. Представлены примеры использования данных свойств без применения дифференциального исчисления. Обоснована практическая значимость таких методов для военной сферы, а также их мотивационный потенциал в изучении математики.

Ключевые слова

Оптимизация, квадратичная функция, экстремальные свойства, математическое моделирование, военное дело, алгоритмы, численные методы

Эпиграф

«...особенную важность имеют те методы науки, которые позволяют решать задачу, общую для всей практической деятельности человека: как располагать своими средствами для достижения наибольшей выгоды»

П.Л. Чебышев

Цель работы

Анализ возможностей применения экстремальных свойств квадратичной функции в задачах оптимизации, а также разработка практико-ориентированных методов для их решения.

Введение

Оптимизационные задачи занимают важное место в военной сфере, так как позволяют минимизировать затраты ресурсов и времени, а также повысить эффективность принимаемых решений. Одним из ключевых математических инструментов в данной области является квадратичная функция, экстремальные свойства которой позволяют решать широкий спектр оптимизационных задач. В работе исследуется возможность применения данных свойств без использования производной, что упрощает решение задач и делает его доступным для более широкой аудитории.

Основные тезисы

1. Оптимизационные задачи в военном деле
 - Применение математического моделирования для повышения эффективности военных операций.
 - Оптимальное распределение ресурсов, построение маршрутов, анализ боевых сценариев.

2. Экстремальные свойства квадратичной функции
 - Теорема о максимуме и минимуме квадратичной функции.
 - Следствия о нахождении наибольшего произведения и наименьшей суммы.
3. Примеры решения задач
 - Оптимальные параметры размещения ресурсов на поле боя.
 - Выбор наилучшего маршрута передвижения военной техники.
 - Оптимизация формы защитных сооружений.
4. Практическая значимость методов
 - Снижение вычислительных затрат в военных расчетах.
 - Повышение мотивации обучающихся к изучению математики.

Заключение, результаты или выводы

Исследование показало, что применение экстремальных свойств квадратичной функции для решения оптимизационных задач позволяет упростить вычисления и повысить их наглядность. Это делает данный метод полезным как в военной сфере, так и в образовательном процессе. Использование квадратичных моделей в военной аналитике способствует повышению эффективности планирования и прогнозирования боевых действий.

Список использованной литературы и источников

1. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М. Алгебра, 8 класс. М.: Просвещение, 2019.
2. Бодряков В.Ю., Быков А.А. Квадратичная функция как инструмент оптимизации. Педагогическое образование, № 8, 2018.
3. Буслаева И.П. Решение экстремальных задач без использования производной. Математика в школе, 1995, № 5.
4. Перельман Я.И. Занимательная алгебра. Е.: Тезис, 1994.
5. Сысоева В.И., Новикова С.С. Формирование математической культуры курсантов. Воздушно-космические силы, 2020, № 13.

Разработка четырехканального вакуумметра для манометрического термопарного преобразователя

Константинова Арина Игоревна

ГБОУ «Школа имени Маршала В.И. Чуйкова на юго-востоке Москвы»

Москва

Научный руководитель – **Айрапетов Алексей Александрович**

Аннотация

Современные вакуумметры позволяют проводить измерения для одного-двух участков. Приходится использовать одновременно несколько устройств, а это неудобно. К тому же современные вакуумметры достаточно дорогие. Решено разработать прибор с возможностью одновременного подключения устройств измерения давления.

Ключевые слова

Вакуумметр, давление, термопара, преобразователь термопарный

Цель работы

Разработка электрической схемы и создание прибора, способного заменить комплекс одновременно подключаемых устройств измерения давления с целью снижения стоимости проводимого контроля и повышении удобства научных исследований.

Введение

На высоковакуумных установках с двумя последовательно работающими насосами требуется измерять давление на четырех различных участках. Человеку, который проводит работу на установке, необходимо следить за значениями электрического тока и напряжения одновременно в четырех камерах. Современные вакуумметры позволяют проводить измерения для одного-двух участков. Приходится использовать одновременно несколько устройств, а это неудобно. К тому же современные вакуумметры достаточно дорогие.

Основные тезисы

Изучены существующие аналоги, проанализированы их преимущества и недостатки и выбраны подходящие для схемы элементы. Создана электрическая схема с использованием программного обеспечения и выполнены расчет и подбор компонентов для схемы. Произведены компоновка и пайка деталей в корпусе. Разработан 3D разъем для соединения прибора с термопарным преобразователем.

Заключение, результаты или выводы

Создана схема и собран прибор с возможностью одновременного подключения устройств измерения давления. Проведено тестирование и испытание. Выявлена проблема расположения проводов в корпусе, которую планируется решить в ближайшее время.

Список использованной литературы и источников

1. Розанов Л.Н. Вакуумная техника: учебник для вузов / Л.Н. Розанов. 3-е издание, перераб. и доп. – М.: Высшая шк., 2007.
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации преобразователя манометрического термопарного PMT-2
3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации преобразователя манометрического термопарного PMT-4M
4. Вакуумметр ионизационно-термопарный ВИТ-2, Паспорт 3.399.074 ПС

Наблюдение кометы C/2023 A3 Tsuchinshan–ATLAS в Новосибирском планетарии имени А.Ю.Кикиной

Фёдорова Екатерина Алексеевна

МАУ ДО ДЮЦ «Планетарий» имени космонавта Анны Кикиной

Новосибирск

Научный руководитель – **Никифоров Андрей Юрьевич**

Аннотация

Объектом исследования является ярчайшая комета 2024го года – C/2023 A3 Tsuchinshan–ATLAS. Комету можно было наблюдать в небе Новосибирска осенью минувшего года в западной части неба. В связи с этим событием было принято решение выполнить данную работу.

Ключевые слова

Позиционный угол, угловые размеры, звёздная величина, фотометрия, астро-фото

Цель работы

Провести наблюдение за кометой C/2023 A3 Tsuchinshan–ATLAS и проанализировать полученные в ходе наблюдений снимки.

Введение

Кометы – яркие объекты нашего неба, которые всегда выглядят очень впечатляюще как на фото, так и вживую. С самого детства меня интересовали объекты космоса и когда я узнала, что такое кометы, мне стало интересно как можно больше про них узнать.

Основные тезисы

В связи с целью были рассмотрены следующие вопросы: позиционный угол хвоста кометы, угловые размеры кометы в stellarium и на снимке, оценка блеска, сложение снимка кометы с помощью программы DeepSkyStaker, получение фотографии кометы с помощью телескопа и фотометрия снимков в программе izmccd.

Заключение, результаты или выводы

По результатам работы были сделаны некоторые выводы:

1. Комета имеет сразу три различных хвоста
2. Средний блеск составляет: 4,42
3. Параметры кометы в stellarium примерно соответствуют реальным

Список использованной литературы и источников

1. КАК НАБЛЮДАТЬ КОМЕТЫ – Виталий Невский
2. Stellarium
3. <https://astro.vanbuitenen.nl>
4. starwalk.space
5. К.И.Чурюмов “Кометы и их наблюдение”.

Диффузия в среде с мелкомасштабной конвекцией. Неожиданный эффект подобия

Гавриленко Ростислав Артурович

ЧОУ «Школа разговорных языков»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Ковтун Владимир Павлович

Аннотация

В данной работе анализируется один из широко распространенных технологических процессов: диффузия в мелко-вихревой среде. В ходе изучения этого явления был обнаружен неожиданный эффект подобия в системах разномасштабного уровня.

Ключевые слова

Диффузия, мелко-вихревая среда, конвекция, эффект подобия

Цель работы

Анализ процессов диффузии в среде с мелкомасштабной конвекцией.

Введение

Современная физика демонстрирует нам немало подобных друг другу явлений. Это, например, законы тяготения Ньютона и законы Кулона для двух взаимодействующих зарядов, характер распространения волн различной природы и в различных средах, законы, описывающие столкновение и рассеяние частиц в классической и квантовой механики. «Уравнения для самых разных физических условий часто имеют в точности одинаковый вид» – говорит нобелевский лауреат Ричард Фейнман в своих знаменитых фейнмановских лекциях.

Основные тезисы

В представленной вашему вниманию работе мы изучали один из стандартных технологических процессов – диффузию в мелко-вихревой среде и неожиданно обнаружили эффект подобия в системах разномасштабного уровня. В работе рассматривается процесс диффузии в мелкомасштабной вихревой среде и анализируются полученные результаты.

Заключение, результаты или выводы

Обнаружен интересный эффект подобия: структура эффективного коэффициента диффузии в мелко-вихревой среде идентична структуре коэффициента диффузии в идеальных газах. Таким образом, мы имеем дело, в данном случае, с подобным поведением систем на разномасштабном уровне.

Список использованной литературы и источников

1. Фейнман Р.Ф., Р. Лейтон, М. Сэндс. ФЕЙНМАНОВСКИЕ ЛЕКЦИИ ПО ФИЗИКЕ 5 ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ // 1964 г., с. 233
2. Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика // Москва 1959 г.

Использование метода совокупных измерений для измерения больших сил

Орехова Элиза Сергеевна

ФГКОУ «Санкт-Петербургский кадетский корпус «Пансион воспитанниц Министерства обороны Российской Федерации»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – **Волконская Наталия Николаевна**

Аннотация

Доклад посвящён исследованию метода совокупных измерений для определения больших сил с использованием системы динамометров, оснащённых пьезодатчиками. В ходе исследования доказана независимость боковых каналов действия сил с применением коэффициента корреляции и теста хи-квадрат, что подтверждает возможность повышения точности градуировки датчиков. Результаты работы могут быть использованы для оптимизации измерений в области обеспечения прочности техники и оборудования.

Ключевые слова

Измерения, метрология, большие силы, метод прямого нагружения

Цель работы

Выявление факторов влияющих на результат показаний датчиков различных каналов, используемых для измерения силы методом совокупных измерений, и расчёт расширенной неопределённости.

Введение

Точные расчёты сил большой величины необходимы для обеспечения прочности и надёжности оружия и техники.

Основные тезисы

Объект исследования – эталон единицы силы и метод совокупных измерений. Предмет исследования – влияние совокупного использования нескольких датчиков на результат измерения значения силы.

Цель исследования: Выявление факторов влияющих на результат показаний датчиков различных каналов, используемых для измерения силы методом совокупных измерений, и расчёт расширенной неопределённости.

Задачи по достижению поставленной цели:

- Составление уравнения измерений
- Расчёт расширенной неопределённости
- Доказать независимость боковых каналов действия сил с помощью коэффициента корреляции
- Привести уравнение неопределённости измерений
- Привести описание способа градуировки боковых каналов
- Оптимально рассчитать расширенную неопределённость измерений для типа датчиков
- Апробация градуировки датчиков.

Заключение, результаты или выводы

Анализ измерений силы при помощи системы датчиков методом прямого нагружения доказал, что показания датчиков боковых каналов являются независимыми. Это позволит в дальнейшем использовать вышеизложенный подход к составлению уравнения расширенной неопределённости и уравнения измерений для градуировки датчиков с более высоким уровнем точности.

Список использованной литературы и источников

1. Неверов, А.Н. Основные понятия метрологии: учебно-методическое пособие по курсу «Метрология, стандартизация А.Н. Неверов. – М.: МАДИ, 2021 – 76 с.
2. Сюрдо А. И. Физические основы измерений: учебное пособие / А. И. Сюрдо, Д. Ю. Бирюков – Екатеринбург: УрФУ 2013 143 с.
3. Шмигельский Илья Юрьевич Эталоны силы до 1 МН и выше // Эталоны. Стандартные образцы. 2024. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etalony-sily-do-1-mn-i-svyshe>

Исследование искривления луча света вблизи массивных тел

Семак Марфа Петровна

ГБНОУ «СПБ ГДТЮ» Аничков Лицей, Юношеский клуб космонавтики им. Г.С.Т итова
Санкт-Петербург

Научный руководитель – **Наумова Мария Владимировна**

Аннотация

В работе рассматривается искривление луча света вблизи массивных тел. Подсчитывается угол отклонения луча, на основе этого строится график и высчитывается закономерность от размеров тела. Рассматривается прикладной аспект этого исследования.

Ключевые слова

Угол отклонения, теория относительности Эйнштейна, гравитационное линзирование, звезда, галактика

Цель работы

Исследование искривления света вблизи массивных тел.

Введение

Сейчас теория относительности Эйнштейна активно применяется в многих сферах физики, но в главную очередь в астрофизике. Искривление света, как и многие другие явления, предсказанные теорией Эйнштейна, представляют интерес для учёных. Исследуются такие объекты как чёрные дыры и движение частиц рядом с ними. Хокингом было предсказано, а позже это экспериментально доказали, что у чёрных дыр есть излучение, получившее название излучение Хокинга. Изучение этого излучения не является целью моей работы, но моя цель лежит рядом. Движение света вблизи массивного тела – это более простой случай возможного движения частиц, так что мою работу можно считать подводящей к излучению Хокинга.

Основные тезисы

В работе проводится исследование искривления света вблизи массивных тел. Одно из следствий общей теории относительности является искривление луча света из-за гравитации. Благодаря этому явлению стало возможным рассчитать характеристики далёкого космического тела с помощью формул.

Заключение, результаты или выводы

Подсчитываются значения угла искривления. В заключении я делаю вывод, как в зависимости от массы и радиуса звезды меняется отклонение луча. Посчитанные элементы изображены на графике.

Список использованной литературы и источников

1. Меллер К. Теория относительности М.: Изд-во Атомиздат, 1975 400 с.
2. Вейнберг С. Гравитация и космология. Принципы и приложения общей теории относительности М.: Мир, 1975 696 с.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.IV Оптика М.: Наука 1985 768 с.
4. Хокинг С. Чёрные дыры и молодые вселенные М.: АСТ, 2022 256 с.

Повышение эффективности технических устройств на основе инвариантной оптимизации

Павлушкин Дмитрий Васильевич

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук» Центр выявления и поддержки одарённых детей города Севастополя «Альтаир», ГБОУ СОШ № 48

Севастополь

Научные руководители: **Канов Лев Николаевич, Ляшко Елена Тимофеевна**

Аннотация

Настоящий проект посвящен инвариантному оптимальному выбору коэффициентов уравнений, сохраняющему их корни и позволяющему оптимизировать режимы работы технических систем по заданным критериям, например, по минимизации потерь мощности.

Ключевые слова

Эксплуатационный режим, технические системы, вращающий момент, скорость вращения, мощность электродвигателей постоянного и переменного тока, нелинейные алгебраические уравнения

Цель работы

Применение метода инвариантных преобразований уравнений электрического двигателя для обеспечения минимизации потерь мощности при работе в стационарном режиме.

Введение

Параметры эксплуатационных режимов работы технических систем обычно определяются решением нелинейных алгебраических уравнений, описывающих эти системы. В частности, вращающий момент, скорость вращения, мощность

электрических двигателей определяются корнями подобных уравнений. В то же время эти уравнения зависят от некоторых коэффициентов, которые можно варьировать.

Основные тезисы

Работа связана с проблемой стабилизации технических систем, когда имеет место независимость, инвариантность какой-либо выходной величины системы от внешнего возмущения. Тогда предлагается создавать специальное компенсирующее воздействие, которое дает эффект, равноценный возмущениям, но противоположный им по знаку. Решение задачи связано с привлечением сложного математического аппарата операционного исчисления и частотных характеристик. Следовательно, несмотря на имеющиеся результаты, существует необходимость дальнейшего развития методики инвариантных преобразований алгебраических и дифференциальных уравнений для того, чтобы преобразованные параметры обеспечивали сохранение желаемых решений уравнений или некоторых функций этих решений и удовлетворяли бы определенным условиям оптимальности. С точки зрения практического применения это важная теоретическая и прикладная задача, особенно в случае, когда инвариантный выбор параметров еще связан дополнительными оптимальными условиями. Научный результат проекта составляет методика оптимального инвариантного выбора параметров, которая позволяет определить оптимальные значения параметров режима работы для снижения потерь мощности в электрическом двигателе постоянного тока.

Заключение, результаты или выводы

В работе получили дальнейшее развитие методы теории инвариантов, сформулирована задача оптимального инвариантного выбора коэффициентов алгебраических уравнений и параметров дифференциальных уравнений с целью оптимизации заданных функций от коэффициентов при сохранении корней и решений уравнений. Практическую ценность имеют рекомендации по эксплуатации в длительном стационарном режиме двигателя при повышенном напряжении и сниженном токе возбуждения. Перспективным является уточненный расчет оптимальных параметров на основании современных методов численной минимизации функций и построение автоматизированной системы для поддержания оптимального режима.

Список использованной литературы и источников

1. Голубничий Н.И. Беседы по автоматике / Н.И.Голубничий, Г.Ф.Зайцев, М.А.Иващенко [и др.]. – М.: изд – во «Техника», 1971. – 232 с.
2. Гуревич Г.Б. Основы теории алгебраических инвариантов / Г.Б.Гуревич. – М.: ОГИЗ. Госуд. изд – во технич. и теоретич. литературы. – 1948. – 408 с.
3. Иртегов В.Д. Инвариантные многообразия стационарных движений / В.Д.Иртегов. – Новосибирск: изд – во «Наука», 1985. – 231 с.
4. Касаткин С.А. Основы электротехники / С.А.Касаткин. – М.: изд – во «Высш. шк.», 2002. – 542 с.
5. Колесников А.А. Теория системного анализа / А.А.Колесников. – М.: изд – во «КомКнига», 2006. – 240 с.

Исследование альтернативного метода наморозки ампулы тройной точки воды

Игнатова Анна Евгеньевна

ФГКОУ «Санкт-Петербургский кадетский корпус «Пансион воспитанниц Министерства обороны Российской Федерации»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Волконская Наталия Николаевна

Аннотация

Актуальность исследования определяется необходимостью создания нового способа подготовки тройной точки воды, так как существующие – являются дорогостоящими и напрямую зависят от оператора. Работа носит практический характер и ставит своей целью разработку и апробацию нового способа подготовки тройной точки воды намораживанием твёрдой фазы в спиртовом термостате, минимизирующего участие оператора. Объектом исследования является эталон единицы температуры в диапазоне 0 – 961,78 °C (область контактной термометрии), а предметом – способ наморозки ампулы тройной точки воды.

Ключевые слова

Тройная точка воды, измерения, эталон, метрология

Цель работы

Разработка и апробация нового способа подготовки тройной точки воды намораживанием твёрдой фазы в спиртовом термостате, минимизирующего участие оператора

Введение

В современном мире точность измерений приобретает всё большее значение. Большое количество стратегически важных приборов используют различные тепловые характеристики, что обуславливает необходимость измерения температуры с минимальной погрешностью. Точность измерений достигается при помощи первичных эталонов, в одном из которых используются ампулы для воспроизведения температуры тройной точки воды, которые являются рабочими эталонами нулевого разряда согласно ГОСТ 8.558-2009. Большинство пользователей данного оборудования используют для наморозки льда жидкий азот и металлические стержни, при этом процесс сопряжён с большим риском повреждения дорогостоящей хрупкой ампулы.

Основные тезисы

В главе 1 рассматриваются понятия тройной точки воды – состояния, при котором вода может одновременно и равновесно существовать в виде трёх фаз – в твёрдой, жидкой и газообразной. Тройная точка воды имеет температуру 273,16 K (0,01 °C) и давление 611,7 Па, поэтому может использоваться в качестве реперной (то есть опорной), например, для калибровки приборов. Более того, с 1967 года и до изменения определений основных единиц СИ, вступившего в силу в 2019 году, на температуру тройной точки воды опиралось определение основной единицы температуры – кельвина. Анализируются условия необхо-

димые для достижения одновременного сосуществование льда, водяного пара и жидкой воды, что возможно только в чистом веществе с полным отсутствием примесей. В главе 2 рассматривается устройство эталона и существующие способы намораживания воды. Выделяются недостатки применяемых способов. В главе 3 описывается разработанный новый способ наморозки, подготовка и проведение испытаний на опытных образцах и апробация на эталонной ампуле.

Заключение, результаты или выводы

В ходе проведённого практического исследования гипотеза подтвердилась, предложенный способ наморозки обладает рядом преимуществ перед существующими. Перспективой настоящей работы представляется усовершенствование способа с использованием роботизированного механического устройства для минимизации участия оператора и повышения стабильности процесса.

Список использованной литературы и источников

1. Кириченко Н.А. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика. – М.: Физматкнига, 2019. – 176 с.
2. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. Учебное пособие. – М., «Логос», 2020
3. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология: учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 324 с.
4. Сивухин Д.В. Термодинамика и молекулярная физика / Д.В. Сивухин. – М.: Физматлит МФТИ. Т 2, 2018. – 544 с
5. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Основы метрологии. М. Изд. стандартов, 1995. – 279 с.

Решение стереометрических задач методом объёмов

Иванюсь Евгений Владимирович

ЧОУ «Школа Экономики и Права»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – **Максимкин Илья Петрович**

Аннотация

Работа посвящена изучению метода объёмов для решения стереометрических задач. Актуальность работы определяется широким спектром типов задач, решаемых с помощью данного метода.

Ключевые слова

Стереометрия, метод объёмов, площадь, объём

Цель работы

Изучение метода объёмов для эффективного решения ряда стереометрических задач.

Введение

На экзамене ЕГЭ встречаются стереометрические задачи повышенной сложности. Многие из этих задач решаются длинными и сложными способами. Ученики чаще всего испытывают затруднения в решении подобных задач. Знание метода объёма значительно повышает вероятность решения стереометрических задач и значительно сокращает время их решения.

Основные тезисы

Данный метод необходим для актуализации знаний в 11 классе. Эффективность данного метода в большом спектре стереометрических заданий, таких как: нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми, угла между плоскостями и тд.

Заключение, результаты или выводы

По итогу изучения метода объёмов и его применения при решении стереометрических задач определен и рекомендован перечень из формул и свойств, помогающих применять данный метод. Этот метод может применяться при решении 14 задачи из ЕГЭ по математике. Изучение метода объёмов позволит улучшить результат написания итоговых работ.

Список использованной литературы и источников

<https://ege-study.ru/metod-obemov-v-zadachax-po-stereometrii/>

Статика в нашей жизни

Балашова Варвара Алексеевна

ГБОУ гимназия № 628

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Творожкова Людмила Владимировна

Аннотация

Статика – неотъемлемая часть нашей жизни. Даже самые простые повседневные действия требуют понимания основ этой науки. Наиболее востребованной статика является в сфере проектирования, строительства, инженерии, архитектуры.

Ключевые слова

Статика, равновесие тел, сила, центр тяжести, архитектура

Цель работы

Анализ и выявление закономерностей в окружающих нас явлениях с точки зрения применения статики.

Введение

Статикой называется раздел механики, в котором излагается общее учение о силах и изучаются законы равновесия материальных тел, находящихся под действием сил. Без понимания статики невозможно построить надежный

и безопасный мир вокруг нас. Данный раздел физики является основой при возведении зданий, строительстве. Любое сооружение, предназначенное для того, чтобы оставаться неподвижным, должно быть спроектировано с учётом законов статики.

Основные тезисы

Использование законов статики широко распространено во всех сферах жизнедеятельности людей. Существует два условия равновесия тел, для понимания которых нужно знать основные понятия статики, такие как: сила, центр тяжести, центр масс, площадь опоры, виды равновесия. Применение основных законов данного раздела физики позволяет создавать прочные, устойчивые, долгосрочные конструкции, например, за счет смещения центра тяжести в сторону относительно геометрического центра тела или под точку опоры; увеличению площади опоры и т.д. Данные положения проверены в ходе работы с помощью домашних экспериментов. С целью рассмотреть применение статики в возведении зданий, была изучена информация о трех конкретных сооружениях и составлена таблица, в которой четко видно, как были решены те или иные проблемы, возникшие в процессе реализации проекта. При этом нарушение хотя бы одного из условий статического равновесия (равенства нулю суммы сил и моментов, действующих на тело) неизбежно приводит к потере устойчивости и разрушению инженерной конструкции.

Заключение, результаты или выводы

Законы статики лежат в основе проектирования безопасных конструкций. Понимание этого раздела физики позволяет проектировать эффективные механизмы, например, краны, подъёмники и манипуляторы. Рассчитывая распределение нагрузок и моменты сил, инженеры создают механизмы, способные поднимать тяжёлые грузы с минимальными усилиями. Законы статики влияют на комфорт нашей повседневной жизни. Законы статики применяются повсюду, часто незаметно, но крайне важно, влияя на нашу безопасность, комфорт и эффективность. Изучая статику, как одну из основных наук моей будущей профессии, я пришла к выводу о том, что без учета условий равновесия тел и основных законов статики создание любого устойчивого объекта действительно невозможно.

Список использованной литературы и источников

1. Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский – Учебник физики 10 класс. Москва: Изд-во «Просвещение», 2019, С. 165-170
2. Элементарный учебник физики. Том 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. Под ред. Г.С. Ландсберга. Москва: Изд-во «Наука», 1973, С. 159-203
3. Эрик Роджерс Физика для любознательных. Том 1. Материя, движение, сила. Под ред. Е. М. Лейкина. Москва: Изд-во «Мир», 1972, С. 118-128
4. https://fizmat.by/kursy/statika/center_tiaq
5. https://alexandropus909.narod.ru/olderfiles/1/Tehnicheskaya_mehanika_lekcciya_VUZa.pdf

Разработка методики построения горизонта места для систем астронавигации

Климов Иван Александрович

ГБОУ гимназия № 73 «Ломоносовская гимназия»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – **Батукова Татьяна Александровна**

Аннотация

Методика для работы с устройством для определения географических координат объекта, состоящая из нескольких основных правил и включающая в себя несколько несложных математических формул. Устройство сделано на основе секстанта, части которого были заменены на улучшенные аналоги.

Ключевые слова

Астронавигация, координаты, секстант, светило, методика

Цель работы

Создание методики работы с устройством по построению горизонта места для систем астронавигации.

Введение

Разработка такого устройства имеет свою актуальность, потому что для морских транспортных средств критически важно иметь надёжные системы навигации. Спутниковые системы навигации (GPS, ГЛОНАСС) могут быть подвержены помехам или недоступны в некоторых условиях. Возникает необходимость разработки навигационных систем, работа которых может без проблем продолжаться в неблагоприятных условиях. Метод навигации по видимым светилам позволяет независимо от наземной инфраструктуры и спутниковых сигналов определять координаты (долготу и широту) пользователя. При этом для его реализации необходимо производить построение горизонта места с высокой точностью. С помощью этого устройства без особых знаний или усилий можно с минимальной погрешностью определить свои координаты.

Основные тезисы

Создан прототип устройства для нахождения координат пользователя. В основе его работы лежит встроенный в него инерциальный модуль, содержащий три акселерометра и три магнитометра. Для работы устройства нужно только вставить в штатив мобильный телефон и правильно навести камеру. Для самого мобильного телефона создано приложение «Мобильный секстант», которое отображает координаты пользователя. Также создана методика для работы с устройством, выведены математические формулы для определения широты и долготы. Устройство показало свою надёжность в ходе эксперимента по определению координат, подтвердив правильность методики и оптимальный вид приложения.

Заключение, результаты или выводы

По итогам общей работы всех участников был создан и проверен на практике прототип устройства по нахождению координат в системе астронавигации. В результате мы получили:

- Прототип устройства
- Методику по нахождению координат
- Мобильное приложение «Мобильный секстант».

Лично я во время работы:

- Изучил несколько навигационных устройств и методов
- Сформулировал методику по нахождению координат с помощью этого прибора
- Пронаблюдая за созданием прототипа устройства и следил за результатами экспериментов и проверок.

Список использованной литературы и источников

1. Астронавигация. Современные методы решения [электронный ресурс]. – Электронные текстовые данные. – Москва: Частное лицо, 2011. – Режим доступа: <https://deckofficer.ru/titul/study/item/komp-astronav> Понедельник, 16 декабря 2024, 18:30:00
2. Ермолаев Г.Г. Морская лоция. – Москва, Изд. 3-е, 1975. – 162с.
3. Красавцев Б.И. Мореходная астрономия. – Ленинград, 1978. – 235с.
4. Файн Г. И. Навигация, лоция и мореходная астрономия. Москва, 1977. – 289с.
- 5) Яковлев В.И. Промысловая навигация. – Москва, Изд. 2-е, 1966. – 207с.

Распределение гроз на территории Ростовской области

Султанмурадова Лейла Магомедрасуловна

ГКОУ РО «Ростовская санаторная школа-интернат № 28»

Ростов-на-Дону

Научный руководитель – Турбанова Надежда Александровна

Аннотация

В статье рассмотрены типы гроз и различные факторы, влияющие на грозовую деятельность на территории Ростовской области. На основе их анализа были выявлены территории с повышенной вероятностью гроз.

Ключевые слова

Грозовая активность, число дней с грозой, пространственное распределение

Цель работы

Выявить особенности пространственного и временного режима гроз на территории Ростовской области.

Введение

Гроза – сложный атмосферный процесс, и её возникновение обусловлено образованием кучево-дождевых облаков. Гроза это, как правило, бурное ненастье с дождём, громом и молниями, обязательно сопровождающееся раскатами

грома и порывами ветра. Она, прежде всего, опасна молниевым разрядом. Молнии – гигантские разряды, возникающие между разноимённо заряженными участками грозовых облаков. В атмосфере Земли каждую секунду возникает около 100 молний.

Основные тезисы

На исследуемой территории выявлено 5 типов синоптических положений образования гроз с соответствующим каждому из них распределением гроз по территории. Грозы на рассматриваемой территории наблюдаются преимущественно в тёплое время года. Образование гроз связано с прохождением холодных фронтов, с процессами конвекции и мощными восходящими потоками в атмосфере. Суточный ход конвективных явлений подтверждает, что на территории области наибольшая повторяемость гроз приходится на послеполуденные часы (12-18 ч) и на вечерние часы (18-24 ч). На территории области в среднем за год отмечается 21-35 дней с грозой, при этом в северной части 26-32 дня, в центральной – 24-29, в южной и восточной – 21-35 дней с максимумом на побережье Таганрогского залива и минимумом в долинах рек Северский Донец, Западный Маныч. Также сравнительно небольшое годовое число дней с грозой отмечается на отрогах Донецкого кряжа и Ергенях. Чаще всего грозы продолжаются 1-2 часа, но в отдельных случаях они сохраняются 4—5 ч и более. Повторяемость гроз продолжительностью менее часа составляет 29%, 1-4 ч – 58%, 4-7 часов – 11 % и более 7 часов – всего 2%. На территории области наибольшая повторяемость гроз приходится на послеполуденные часы (12-18 ч), когда она составляет 33-50 %. Суточный минимум повторяемости гроз отмечается в утренние часы (06-12 ч) и составляет 9-14 %. Уменьшение грозовой деятельности отмечается на плоских берегах морей, где сказывается влияние бризов и нисходящих движений воздуха над водоёмами. Заметно общее уменьшение числа дней с грозой с запада на восток, что обусловлено большей сухостью воздуха в восточных районах.

Заключение, результаты или выводы

Средняя продолжительность отдельного грозового процесса в последние годы на большей части территории Ростовской области уменьшилась. Имеет место тенденция уменьшения одиночных дней с грозой и увеличение повторяемости периодов с ежедневными грозами. Возросла также повторяемость ночных гроз. Важнейшими причинами изменения режима грозовой активности являются потепление климата и, в особенности, изменения атмосферной циркуляции.

Список использованной литературы и источников

1. Андреева Е.С. Климат. Природа Ростова-на-Дону. – Ростов-на-Дону: РГУ, 1999. – 77 с.
2. Андреева Е.С. Опасные конвективные явления погоды. – Ростов-на-Дону: РГУ, 1999. – 266с.
3. Панов В.Д., Лурье П.М. Климат Ростовской области вчера, сегодня, завтра. – Ростов-на-Дону: «Донской издательский дом», 2006. – 487с.
4. Хандожко Л.А. Экономическая метеорология. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2005 – 490 с.
5. <https://meteocenter.asia>

Повышение точности анализа режимов кабельных линий электроэнергетических систем

Баранов Владимир Александрович

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук» Центр выявления и поддержки одарённых детей города Севастополя «Альтаир», Лицей-предуниверсарий ФГАОУ ВО СевГУ Севастополь

Научные руководители: **Канов Лев Николаевич, Ляшко Елена Тимофеевна**

Аннотация

Научно-исследовательская работа посвящена построению способа точного определения места возможного ухудшения сопротивления изоляции линии или подключения к ней с целью несанкционированного отбора мощности на основе составления комплексных дифференциальных уравнений и их численного решения.

Ключевые слова

Кабельные линии, распределительные линии электропередач, процедура расчета стационарных режимов, комплексные дифференциальные уравнения

Цель работы

Повышение точности и достоверности расчетов режимов длинных кабельных линий на основе оперативного контроля и оценки их удельных параметров.

Введение

Кабельные линии в большинстве случаев являются закрытыми сооружениями, они защищены от ветра и гололедных нагрузок, однако они подвержены другим отрицательным внешним воздействиям, таких как наличие влаги, химическая агрессивность среды, блуждающие токи, возможность механических повреждений, дополнительный нагрев или охлаждение отдельных участков. Все это ведет к изменению их удельных параметров на единицу длины и понижает точность и достоверность их расчетов.

Основные тезисы

Объект исследования является кабельная линия переменного напряжения, связывающая генераторы и нагрузки. Предмет исследования представляет процедура расчета стационарных режимов линий на основе составления комплексных дифференциальных уравнений и их численного решения. Научный результат проекта составляют построенные математические модели распределенных систем электроснабжения на основе комплексных дифференциальных уравнений, а также возможность точного определения места повреждения сопротивления изоляции линии или несанкционированного отбора мощности. В работе были выведены комплексные дифференциальные уравнения для цепи электропередач, решения которых помогут в определении уникальных коэффициентов для линии, граничных условий и места неполадки.

Заключение, результаты или выводы

Предложенный способ расчета режима электроэнергетической системы переменного тока позволяет повысить точность анализа распределительной линии с неоднородными распределенными параметрами за счет аналитической аппроксимации зависимостей первичных удельных параметров такой линии по длине. Методика сводится к численному решению комплексных дифференциальных уравнений в краевой задаче для напряжений и токов с граничными условиями на концах распределительной линии.

Список использованной литературы и источников

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. 1 часть. – М.: Изд-во «Юрайт», 2012. – 701 с.
2. Вержбицкий В.М., Численные методы (Математический анализ и дифференциальные уравнения). – М.: Высш. шк., 2001. – 382 с.
3. Олейников А.М. Особенности математического моделирования передачи электроэнергии от ветроэлектростанций в офшорных зонах / Тезисы докладов Международной научно-практической конференции «Системы контроля окружающей среды–2022». – Севастополь, изд-во ИПТС, 2022. – С.43.
4. Струченков В.И. Методы оптимизации в прикладных задачах. – М.: СОЛОН – ПРЕСС. – 2009. – 320 с.

Фотодинамическая диагностика биологических тканей

Чешковская Елизавета Кирилловна

МАОУ МЛ № 148

Челябинск

Научный руководитель – **Иголкина Александра Александровна**

Аннотация

Настоящая работа посвящена созданию метода фотодинамической диагностики накопления сенсibilизатора при фотодинамической терапии злокачественных образований. Для решения этой задачи предлагается использовать спектрофотометрический метод, основанный на регистрации спектра диффузно отраженного излучения от тканей, содержащих фотосенсibilизатор. Спектрометрические методы позволяют в «режиме реального времени» неинвазивно контролировать эффективность накопления этого вещества.

Ключевые слова

Спектрометр, биологическая ткань, фотосенсibilизатор, фотодинамическая терапия, диффузно отраженное излучение

Цель работы

Освоение спектрометрических методов для исследования поглотительных способностей биологических тканей по отраженному излучению.

Введение

Фотодинамическая терапия (ФДТ) для лечения злокачественных образований заключается во введении в опухоль специального фоточувствительного вещества (фотосенсибилизатора), которое увеличивает поглощение опухолевыми клетками электромагнитного излучения определенного диапазона. Последующее облучение опухоли излучением приводит к появлению в опухоли фотохимической реакции, в результате которой опухолевые клетки разрушаются. Однако заранее точно не известно, когда именно ФС заданной концентрации накопится в опухоли, так как в этом случае весомую роль играют химико-биологические процессы организма. Поэтому очень важным моментом для успешного проведения операции является мониторинг содержания ФС в раковой опухоли. В настоящее время не существует количественного метода, который бы позволял контролировать динамику накопления фотосенсибилизатора, поэтому до сих пор в медицинской практике к ФДТ относятся настороженно, а некоторые считают эту операцию неэффективной.

Основные тезисы

В настоящей работе для контроля накопления фотосенсибилизатора предлагается использовать спектрометрический метод, который основан на регистрации электромагнитного излучения отраженного или прошедшего сквозь объект. Распределение этого излучения сильно зависит от количества поглотителей в облучаемой области, что позволит оценить концентрацию накопившегося сенсибилизатора.

Заключение, результаты или выводы

В результате выполнения работы создана экспериментальная установка для измерения спектра прошедшего и отраженного излучения биологических тканей, состоящая из спектрометра «AvaSpec» (Нидерланды), источника белого света (галогенная лампа фирмы «Ocean Optics»), кювет с образцами. Исследованы спектры излучения для хлорофиллосодержащих веществ: хлореллы и фотосенсибилизатора «Фотолон». Показано, что спектрометрические методы очень чувствительны даже к малым изменениям концентрации поглотителя излучения. Следовательно, полученный метод может быть использован для оценки эффективности процедур фотодинамической терапии в лечении злокачественных образований.

Список использованной литературы и источников

1. Странадко Е.Ф., Маркичев Н.А., Рябов М.В. Роль и место фотодинамической терапии в лечении злокачественных образований различных локализаций: пособие для врачей // М.: ГНЦ лазерной медицины, 1997. 17 с.
2. Тучин В.В. Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике: пер. с англ. // М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. 811 с.
3. Решетников А.В., Швеиц В.И., Пономарев Г.В. Водорастворимые тетрапиррольные фотосенсибилизаторы для фотодинамической терапии рака (обзор). // Успехи химии порфиринов. СПб: НИИ Химии СПбГУ, 1999, Т. 2, С. 70-114.

Определение температуры тела по спектру теплового излучения

Мартынова Таисия Ильинична

МАОУ МЛ № 148

Челябинск

Научный руководитель – **Иголкина Александра Александровна**

Аннотация

Настоящая работа посвящена измерению температуры тела по спектру теплового излучения. Такой метод измерения является бесконтактным и крайне важен в тех случаях, когда непосредственный контакт с объектом измерения либо нежелателен, либо невозможен, или когда контактные датчики не могут обеспечить требуемое быстродействие. Спектральный метод основан на измерении спектра теплового излучения объекта и применении законов излучения абсолютно черного тела.

Ключевые слова

Спектрометр, температура, тепловое излучение, абсолютно черное тело

Цель работы

Разработка метода измерения температуры объектов по спектру теплового излучения.

Введение

Температура является одним из важнейших параметров, которые определяют состояние вещества и играет большую роль в протекании процессов, как в живой, так и неживой природы. В зависимости от механизма передачи энергии от объекта исследования к термопреобразователю методы измерения температуры можно разделить на 2 больших класса: контактные и бесконтактные. Для контактных методов энергообмен между объектом исследования и термопреобразователем осуществляется путем теплопроводности и конвекции. Бесконтактные (или спектрометрические) методы измерения температуры основаны на регистрации теплового излучения от исследуемого объекта. Бесконтактные методы измерения температуры имеют широкую область применимости: в частности, они позволяют измерить температуру в случаях, когда контактные способы не применимы.

Основные тезисы

Идея метода спектральной термометрии заключается в регистрации непрерывного спектра излучения в широком интервале длин волн, сравнении полученного спектра со спектром абсолютно черного тела, нахождении максимума интенсивности спектра и определении по нему в соответствии с законом Вина температуры тела. Практическая реализация этого метода сталкивается с большими трудностями. Имеющиеся спектрометры имеют очень узкие области регистрации спектра, в которые зачастую максимум спектра не попадает. Идея решения этой проблемы заключается в использовании данных регистрируемого

участка, аппроксимации этого участка планковским спектром и определение температуры как параметра распределения интенсивности в спектре.

Заключение, результаты или выводы

В результате настоящей работы проведено теоретическое исследование возможности определения температуры объекта по участку теплового спектра излучения. Получено хорошее согласие. Данный метод апробирован на практике для оценки температуры Солнца, как источника теплового излучения.

Список использованной литературы и источников

1. [1]. Магунов А.Н., Захаров А.О., Лапшинов Б.А. Измерение нестационарной температуры методом спектральной пирометрии // Приборы и техника эксперимента. 2012, № 1, с. 143–148.
2. [2]. Формула Планка // [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

Эволюционный статус комет, проходящих перигелий в 2025 году

Цыбка Евгений Дмитриевич

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук» Центр выявления и поддержки одарённых детей города Севастополя «Альтаир», Лицей-предуниверсарий ФГАОУ ВО СевГУ Севастополь

Научный руководитель – Рогова Ольга Валентиновна

Аннотация

В данной работе проведена классификация комет, проходящих перигелий в 2025 году, по возрастным категориям. Выбраны кометы, для которых существует необходимое количество данных астрономических наблюдений. Определены диапазоны яркости, начало и конец периода активности выбранных комет. На основании расчета фотометрического возраста, исследуемые кометы распределяются по четырем возрастным группам.

Ключевые слова

Кометы, яркость, перигелий, эволюционный статус, фотометрический возраст

Цель работы

Вычислить эволюционный статус комет, проходящих перигелий в 2025 год.

Введение

Малые небесные тела из-за своих размеров и удаленности от наблюдателя являются очень трудными объектами для наблюдения. Жизненный цикл комет исчисляется миллионами и миллиардами лет и на протяжении жизни человека и существования человеческой цивилизации у нас нет возможности отследить эволюцию отдельно взятого объекта. Однако мы можем наблюдать большое количество комет в разные этапы их жизни. Это дает возможность изучить эволюцию данных объектов и сделать предположение о судьбе каждого отдельно взятого небесного тела. Наблюдатели на Земле только по яркости кометы и

отслеживанию ее координат получают всю информацию, в том числе и о химическом составе ядра и хвоста кометы и об их эволюционном статусе.

Основные тезисы

В работе использованы данные наблюдений сообщества астрономов за кометами, представленные на сайте <https://www.cobs.si>. Были отобраны только короткопериодические кометы, у которых были зарегистрированы показатели блеска и координаты начала и конца активной фазы. Долгопериодические кометы, проходящие перигелий в 2025 году, еще не завершили свою активную фазу. Амплитуда яркости рассчитывалась как разница между блеском кометы в перигелии и минимальной яркостью, выбранной из яркости в начале и конце активной фазы кометы. На основании расчета фотометрического возраста, кометы делят на пять возрастных категорий от самых молодых до старых. Эта оценка показывает степень потери кометой газового вещества и не учитывает разрушение кометы, которое может произойти раньше этой потери.

Заключение, результаты или выводы

Из 105 комет, для которых рассчитаны даты перигелия в 2025 году, только 17 короткопериодических комет имеют достаточно данных наблюдений для проведения расчетов эволюционного статуса. Кометы, для которых проведены расчеты, попадают в 4 возрастные группы. Не найдены только кометы, принадлежащие к группе самых молодых комет. Основным параметром для определения эволюционного статуса является диапазон яркости активной стадии кометы.

Список использованной литературы и источников

1. Заусаев А.А.. «Разработка каталога короткопериодических комет на интервале времени 1900-2100 гг. // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия Физико-математические науки – 2005. – № 34. – С. 40-46.
2. Заусаев А. Ф., Заусаев А. А. Математическое моделирование и анализ эволюции орбит 25 короткопериодических комет и их сближений с большими планетами //Вестник Самарского государственного технического университета. Серия Физико-математические науки. – 2002. – №. 16. – С. 57-61.
3. Ибадинов Х. И., Асоев Х. Г. Эволюция фотометрических параметров короткопериодической кометы 8P/Туттля и солнечная активность //Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2016. – Т. 59. – №. 11-12. – С. 477-482.
4. Ксанфомалити Л. В. Разрушение ядер комет //Успехи физических наук. – 2012. – Т. 182. – №. 2. – С. 147-156.
5. Снеткова Ю. А. Физическая эволюция ядер короткопериодических комет: расчет массовых потерь и оценка времени жизни //Всероссийский журнал научных публикаций. – 2011. – №. 2 (3).

Оценка потери массы некоторых короткопериодических комет

Гудолина Екатерина Александровна

ГБОУ ЦДО «Малая академия наук» Центр выявления и поддержки одарённых детей города Севастополя «Альтаир», Лицей-предуниверсарий ФГАОУ ВО СевГУ

Севастополь

Научный руководитель – **Рогова Ольга Валентиновна**

Аннотация

Работа посвящена исследованию потери массы и радиуса трех короткопериодических комет в ближайшие 1000 лет. На основании физических параметров ядер комет и параметров их орбит, для каждого оборота комет были вычислены потери в массе и радиусе их ядер. Выявлено, что летучие вещества комет в течение расчетного периода не закончатся.

Ключевые слова

Короткопериодическая комета, период обращения, потеря массы, изменение радиуса ядра, сублимация

Цель работы

Вычислить потерю массы и радиуса для нескольких короткопериодических комет.

Введение

Вычисление потери массы комет необходимо для понимания процессов, происходящих в этих небесных телах. При сублимации вещества ядра кометы (переход из твёрдого состояния в парообразное, минуя стадию плавления) возникает плотная газопылевая атмосфера (кома) что вызывает реактивное давление на поверхность ядра и приводит к изменению орбиты и вращения ядра, а также определяет его температуру. Расчёт массовых потерь комет позволяет оценить время их жизни и степень разрушения от воздействия Солнца.

Основные тезисы

В работе приведено современное представление о кометах. В расчете потери массы и радиуса ядра учитываются как параметры орбит комет, так и свойства солнечного ветра и воздействие его на сублимацию вещества кометы. Расчеты проведены за каждый период обращения кометы. Выполнена оценка изменения массы и радиуса ядра исследуемых комет за 1000 лет.

Заключение, результаты или выводы

Расчеты показали, что две короткопериодические кометы d'Arrest и Pons-Winnecke, потеряют от 2 до 3% в радиусе и 0,01–0,02% в массе за одинаковое количество оборотов в течение последующих 1000 лет. Комета Encke за 1000 лет совершит в два раза больше оборотов, чем две другие кометы, и её масса уменьшится на 0,05%, а радиус – на 10%.

Список использованной литературы и источников

1. Ибадинов Х. И., Асоев Х. Г. Эволюция фотометрических параметров короткопериодической кометы 8P/Туттля и солнечная активность // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2016. – Т. 59. – №. 11-12. – С. 477-482.
2. Ксанфомалити Л. В. Разрушение ядер комет // Успехи физических наук. – 2012. – Т. 182. – №. 2. – С. 147-156.
3. Снеткова Ю. А., Филиппов Ю. П. Новые ограничения на массовую плотность ядра кометы 1P/Halley // Труды 3-го Международного форума (8-й Международной конференции молодых ученых и студентов) «Актуальные проблемы современной науки». Естественные науки. Часть 3: Механика. – 2007. – С. 113-117.
4. Снеткова Ю. А. Физическая эволюция ядер короткопериодических комет: расчет массовых потерь и оценка времени жизни // Всероссийский журнал научных публикаций. – 2011. – №. 2 (3).
5. Снеткова Ю. А. Новые оценки радиуса, массовой плотности и массы ядер 10 короткопериодических комет // Всероссийский журнал научных публикаций. – 2011. – №. 1 (2). С. 5-6.

Астрофотография – эффективный метод исследования космических объектов и явлений

Соколов Артем Павлович

МАУ ДО «ДЮК Планетарий им. космонавта Анны Кикиной»

Новосибирск

Научный руководитель – **Никифоров Андрей Юрьевич**

Аннотация

Задачи исследования:

1. Изучить способы обработки изображений.
2. Сравнить CMOS и CCD матрицы.
3. Собрать астрограф для исследования звездных полей, планет Солнечной системы и земных атмосферных явлений.
4. Провести фотометрический анализ блеска переменных звезд.
5. Получить фотографии атмосферных явлений, объектов дальнего космоса и объектов Солнечной системы.

В своей работе я изучу методы математической обработки цифровых изображений, а также методы получения качественных астрофотографий и их анализа.

Ключевые слова

Матрица, кадр, звезды, астрофотография, фотометрия, программы

Цель работы

Представить собственные изображения и наработки в области астрофотографии, изучить способы получения и обработки фотографий.

Введение

Астрофотография – это метод исследования космоса и небесных явлений, основанный на получении изображений астрономических объектов с помощью фотографических технологий. Этот метод играет ключевую роль в современной астрономии, позволяя изучать объекты, которые невозможно наблюдать невооружённым глазом или с помощью визуальных инструментов. Астрофотография в настоящее время это основной способ получения знаний о космосе, поскольку позволяет накапливать очень большое количество света, анализировать кадры, сравнивать их и проводить широкомасштабные исследования различных космических объектов. До открытия первых фотоаппаратов люди исследовали космос своими глазами и примитивными оптическими и аналоговыми приборами. С помощью кадра можно намного точнее изучить структуру, свойства и характеристики космического объекта.

Основные тезисы

В исследовании собраны два астрографа, с зеркальной фотокамерой Canon 650d, объективом Юпитер-37А и астротрекером АТ-1 на базе механического реле 2РВМ и с ПЗС-камерой QHY5III462С и телескопом-рефлектором ТАЛ-1. Для съемки атмосферных явлений использовалась зеркальная фотокамера Canon 650d. Рассматриваются методы обработки лунно-планетной и звездной астрофотографий. В случае обработки Луны и планет рассматривался способ сложений кадров видео (стекинга) и последующего процесса выявления деталей с помощью вейвлетов, деконволюции и других математических алгоритмов. Для звезд рассматривается также метод сложения, но основанный на обработке одиночных кадров в формате RAW, последующего выравнивания фона математическими функциями, удаления шума и сглаживания для выявления деталей изучаемого космического объекта. Также поясняются основные проблемы, ошибки и нюансы при получении и обработке астрофотографий, сравниваются ПЗС и CMOS матрицы.

Заключение, результаты или выводы

В работе были собраны астрографы, необходимые для получения кадров, сравнены два типа матриц, используемых в астрономии: CMOS и ПЗС, изложены их недостатки и преимущества. В исследовании указаны основные проблемы и нюансы при работе с экваториальной монтировкой и астротрекером, а также фотооборудованием. С помощью используемого оборудования засняты туманности в созвездии Лебедь, Телец, Лира, галактика Андромеды, звездные скопления (рассеянные) в созвездиях Телец, Лисичка, Лира. Получены детализированные фотографии Луны в разных фазах, планет: Сатурн, Юпитер, Венера, Марс. Удалось провести успешную фотометрию переменных звезд типа цефеиды и S Золотой рыбы. Из природных явлений зафиксированы: полярные сияния, солнечные и лунные затмения, грозы, серебристые облака, оптические явления типа «гало» и «столб», метеоры. Получены таймлапсы грозовой активности и полярных сияний. В октябре 2024 года был получен снимок кометы C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS). Также производилась съемка двойных и кратных звездных систем.

Список использованной литературы и источников

1. Э. В. Кононович, В. И. Мороз – Общий курс астрономии (университетский учебник), 2021
2. А. А. Кузнецов – Как фотографировать звезды, 2021
3. Ю. А. Фадеев – «Эффекты металличности при переключении моды колебания цефеид», письма в астрономический журнал, том 48, 2022
4. Джон П. Кокс – «Теория звездных пульсаций», МИР, Москва, 1983
5. Д. Я. Мартынов – Курс практической астрофизики, изд. «Наука», 1977

Моделирование соларографической камеры

Туровина Александра Васильевна

МБОУ «Лицей Технополис»

Новосибирск

Научный руководитель – **Никифоров Андрей Юрьевич**

Аннотация

В данном исследовании рассматривается использование простейших фотокамер, подобных камере обскура, для создания художественных снимков с помощью соларографии – уникального процесса съемки траекторий солнечного света при длительных экспозициях. Несмотря на снижение популярности пленочной фотографии в эпоху цифровых технологий, интерес к этому направлению искусства вновь возрастает, что и послужило основой нашего проекта. Мы ставим цель создать доступный прибор для фотосъемки Солнца, исследовать параметры, влияющие на качество изображений, а также классифицировать полученные фотографии. Данное исследование позволит узнать о современных возможностях пленочной фотографии и оценить функциональность самодельной соларографической камеры.

Ключевые слова

Соларография, камера обскура, пленочная фотография, длительная экспозиция, художественные снимки, самодельная камера, траектории Солнца

Эпиграф

«В каждом луче света, запечатленном на пленке, заключена история времени, а в каждом кадре – бесконечное движение Солнца, обращающая взор к волшебству простоты, когда искусство встречается с технологией первых дней фотографии»

Цель работы

Изготовить самостоятельно доступный и универсальный прибор для фотографирования треков Солнца.

Введение

Первые в мире фотографии были получены с помощью камер обскура в результате длительного накопления света (экспозиции). Мы заинтересовались вопросом используют ли сегодня простейшие камеры для получения изображе-

ний. Один из таких процессов создания снимков будет рассмотрен в ходе нашего исследования. Ответвление, в пленочной фотографии основанное на съёмке траекторий движения солнца по небосводу при сверхдлинных выдержках называют – Соларографией. После 2010 года этот процесс стал популярным видом искусства. Многие любители заинтересовались пленочными фотографиями при помощи самодельных фотокамер, напоминающих камеру обскура, для получения художественных снимков движения Солнца.

Основные тезисы

Введение в проект, посвященный процессу создания пленочной фотографии с использованием самодельной камеры, позволяет выделить несколько основных тезисов, которые подчеркивают его значимость, цели и задачи. Во-первых, исследование посвящено возрождению интереса к основам фотографического искусства, найденного в камере обскура, что подчеркивает важность исторической преемственности в технологии получения изображений. Первые фотографии были сделаны благодаря длительной экспозиции света, и данный проект предлагает рассмотреть, как эти простейшие технологии могут быть адаптированы для современного искусства. Во-вторых, соларография выступает как уникальное направление, которое сочетает в себе искусство и науку. Этот процесс, связанный с отслеживанием движения солнца и созданием художественных снимков, стал популярным после 2010 года, что свидетельствует о возрождении пленочной фотографии и увеличении числа её приверженцев. В проекте акцентируется внимание на том, как самодельные камеры могут способствовать созданию оригинальных произведений искусства. Актуальность проекта проявляется в растущем интересе к пленочной фотографии в условиях цифровизации. Проект нацелен на изучение и популяризацию использования пленки в фотографии, что дает возможность почувствовать уникальность процесса, который теряется в быстрой цифровой среде. Мы стремимся понять, как этот процесс осуществляется, и проектируем создание простой пленочной камеры, похожей на предшественников. Цель работы заключается в создании доступного инструмента для съёмки солнечных треков, что позволит не только овладеть основами фотографического искусства, но и привлечь внимание к самодельным устройствам. Это даст возможность участникам проекта подойти к фотографии с новой точки зрения, используя принципы, актуальные на протяжении всей истории искусства. Задачи, обозначенные в проекте, включают в себя практическое создание камеры, получение первых снимков, анализ и классификацию полученных изображений, оценку факторов, влияющих на качество фотографий, а также создание коллекции снимков из разных точек съёмки. Эти шаги направлены на глубокое понимание процесса фотографии и оценку функциональности разработанной камеры, что в свою очередь позволит сделать обоснованные выводы о ее возможностях и применении в художественной практике.

Заключение, результаты или выводы

В результате нашего исследования мы углубили знания в соларографии и приобрели навыки создания соларографических камер.

Список использованной литературы и источников

1. Электронный ресурс: Сурдин В.Г. Наблюдение солнечных пятен с классической камерой-обскурой: <http://www.astronet.ru/db/msg/1174788>
2. Электронный ресурс: Что такое соларография и зачем люди снимают движение солнца: <https://ria.ru/20170322/1489969691.html>
3. Электронный ресурс: Соларография. Фотокамера своими руками: https://www.youtube.com/watch?v=_yshOAlC0_I
4. Электронный ресурс: Публикация фотографии на странице Большого ново-сибирского планетария: https://vk.com/nebonsk?w=wall29943951_18777

Исследование характеристик звука, влияющих на затухание пламени

Лисина Кира Александровна

МБОУ «Кольцовская школа № 5»

Новосибирск

Научные руководители: Кутепова Анастасия Игоревна,

Садовский Иван Алексеевич, Захаров Степан Алексеевич

Аннотация

В работе исследована возможность тушения пламени звуковыми волнами. Установлено, что частота около 190 Гц вызывает колебания и гашение пламени свечи. Использованный резонатор усиливал эффект благодаря созданию воздушного потока, нарушающего процесс горения.

Ключевые слова

Угасание пламени, звуковые волны, акустический резонанс, поток воздуха, колебание мембраны

Цель работы

Исследование возможности тушения пламени звуковыми волнами разной частоты и изучение влияния акустического резонанса на эффективность данного метода.

Введение

В 2025 г. среди задач Сибирского турнира юных физиков предлагалась задача "Звук против пламени". В условии задачи говорилось о том, что небольшое пламя можно погасить с помощью звука. Авторы предлагали исследовать параметры пламени и характеристики звука, определяющие погаснет ли пламя.

Основные тезисы

В начале работы был воспроизведен эксперимент со свечой и телефоном, на котором был заранее установлен генератор частот для контролирования параметров звука. При варьировании частот было замечено, что для телефона при частоте звуковых колебаний 280 Гц пламя свечи начинает реагировать на "звук" и при приближении динамика телефона к свече гаснет. Для того чтобы обеспечить воспроизводимость условий эксперимента была собрана стационарная

установка с колонкой и для усиления амплитуды использовался резонатор ($r = 5,5\text{см}$, $l = 30\text{см}$). Резонатор был применен для простого подсчета эффективной частоты. Возникновение потока можно объяснить тем, что в процессе звуковых колебаний воздух залетает и вылетает из резонатора. Воздух движется вперед, проходя через резонатор, где колебания мембраны создают области низкого и высокого давления, вызывая движение частиц воздуха внутрь и наружу. Этот процесс формирует поток из вихрей, срывающихся с кромки отверстия.

Заключение, результаты или выводы

Рассмотрены необходимые условия для горения: подвод горючего, поступление кислорода и смешивание паров парафина с ним, большая температура; подтверждена гипотеза наличия потока воздуха путем измерения анемометром ($\sim 4\text{м/с}$ для нашего резонатора); выполнена теневая визуализация эксперимента, обнаружено отклонение струи паров парафина при появлении звука (повторно с помощью тепловизионных измерений); проведен параметрический анализ явления: разные устройства динамика (телефон, колонка, резонатор), частотный диапазон (от 100 до 1000 Гц). Выявлена наиболее эффективная частота тушения для каждого устройства. проведен расчет эффективной частоты для нашего резонатора, результат которого сошелся с экспериментом (теоретическая – 174 Гц; экспериментальная – 190).

Список использованной литературы и источников

1. <https://iypt.ru/wp-content/uploads/2024/10/Study-of-Sound-Wave-as-a-Flame-Extinguisher.pdf>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=hOGPAihakg4>
3. <https://www.acs.psu.edu/drussell/Demos/waves/Wavemotion.html>

Исследование гравировального следа лазерной установки на алюминиевой пластинке в зависимости от частоты импульсов

Шаров Федор Сергеевич

ГБОУ Лицей № 211 имени Пьера де Кубертена

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Злобина Наталья Алексеевна

Аннотация

Метод лазерной обработки обеспечивает не только эстетическую привлекательность, но и долговечность. В данной работе наносилась гравировка на алюминий с изменением частоты импульсов лазерной установки. Рассмотрен рельеф поверхности и её химический состав с помощью электронного микроскопа, установлено как частота импульсов влияет на след.

Ключевые слова

Алюминий, лазерное излучение, лазерная гравировка, лазерная установка FMark

Цель работы

Исследование влияния частоты импульсов лазерного излучения на визуальные характеристики гравировальных следов алюминиевых пластинок.

Введение

Лазерная обработка материалов позволяет создавать высококачественные, точные изображения и надписи на поверхности изделий. Понимание того, как настройки лазерной установки влияют на визуальные характеристики и текстуру поверхности, позволит оптимизировать процесс обработки материала и создавать качественные изображения.

Основные тезисы

Проведены эксперименты, в которых изменялась частота следования импульсов. В качестве исследуемых образцов были выбраны алюминиевые пластинки размером 40×55×2 мм, облучение проводилось при нормальных условиях на воздухе. Экспериментальные данные с изменением частоты были изучены с помощью электронного микроскопа. Описаны закономерности изменения рельефа и проведен химический анализ поверхности металла.

Заключение, результаты или выводы

Следы представляют собой градиент цветов от светло-серого до темного-серого. На основе изученной литературы [1,2] определено, что частицы алюминия в расплавах эффективно поглощают и рассеивают излучение, что приводит к уменьшению коэффициента пропускания и росту коэффициента диффузного отражения. Из анализа рельефа установлено, что присутствует модификация поверхности за счет расплескивания расплава [3]. Составлена таблица с номером эксперимента, значением частоты и описанием получаемого следа, по которой создано изображение на поверхности алюминиевой пластинки.

Список использованной литературы и источников

1. Лазерная обработка металлов [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.stankoff.ru/blog/post/640> (дата обращения: 05.03.2025).
2. Нелинейное поглощение лазерного излучения частицами алюминия в матрице бромида калия / А. С. Зверев, А. В. Каленский, Г. Е. Овчинников [и др.] // Квантовая электроника : ежемесячный журнал = Quantum Electronics / Российская академия наук. Физический институт им. П. Н. Лебедева; Институт общей физики им. А. М. Прохорова. – Москва. – 2021. – Т. 51, № 8 (590). – С. 712-717. – (Нелинейно-оптические явления). – ISSN 0368-7147.
3. Писарев В. В., Стариков С. В. Сопоставление 1D-, 2D- и 3D- атомистических моделей лазерной абляции алюминия // Физико-химическая кинетика в газовой динамике. – 2014. – Т.15, вып. 6.

Весы Кулона

Куликов Егор Владимирович

ГБНОУ «СПб ГДТЮ» Аничков лицей

Санкт-Петербург

Научный руководитель – **Анухин Павел Михайлович**

Аннотация

Воспроизведение классического эксперимента, с помощью которого Шарль Кулон установил свой закон.

Данная работа позволяет не только “познакомиться” с законом на практике, но также попробовать вывести его самостоятельно, начиная с создания установки и заканчивая анализом результатов эксперимента.

Результаты работы показали, что в действительности все намного сложнее, чем в школьных задачах: появляется очень много факторов, предусмотреть которые непросто.

Ключевые слова

Закон Кулона, электростатика, крутильные весы, эксперимент

Цель работы

Качественно подтвердить закон Кулона, определить значение постоянной Кулона.

Введение

Одной из первостепенных задач работы является сборка рабочей экспериментальной установки, то есть крутильных весов. С ее помощью будет выполнено воспроизведение эксперимента. Полученные данные должны подтвердить теорию.

Основные тезисы

В работе поэтапно представлен процесс создания установки, на каждом этапе были отмечены недочеты, которые в дальнейшем мы старались учесть.

Отражен процесс обработки данных. Сделаны вводы о некоторых не совсем очевидных нюансах проведения эксперимента. Например, стекание заряда с шариков можно значительно уменьшить, предварительно высушив воздух в весах, для более точного определения угла можно использовать зеркальце с лазером и т.д.

Заключение, результаты или выводы

Фундаментальный закон классической физики не так просто вывести, как кажется вначале. Тем не менее, нам удалось определить порядок постоянной Кулона, что при нашей точности воспроизведения эксперимента является довольно хорошим результатом.

Список использованной литературы и источников

1. Филонович С. Р. Шарль Кулон, 1736-1806 : физик, инженер, экспериментатор / С.Р. Филонович. – 2-е изд. – Москва : URSS : ЛЕНАНД, 2021.

2. Филонович С.Р. Кавендиш, Кулон и электростатика. – М. : Знание, 1988.
3. Касьянов В. А. Физика. 10 кл. Углубленный уровень: учебник / В. А. Касьянов. – 5-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2018.
4. Филонович С.Р. Шарль Кулон : Кн. для учащихся 8-10-х кл. сред. шк /С.Р. Филонович. – М. : Просвещение, 1988.

Решение задач школьного курса физики путем компьютерного моделирования

Сюрина Дарья Константиновна

ГБОУ «ИТШ № 777»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Дзюба Никита Павлович

Аннотация

В нашей работе исследуется эффективность использования технологий 3D-моделирования в обучении физике. Были разработаны интерактивные модели для демонстрации основных физических процессов с помощью программ Ansys, Algodoо и Geogebra. Результаты показывают, что применение таких технологий существенно улучшает качество обучения и понимание сложных физических явлений.

Ключевые слова

3D-моделирование, физика, образование, технологии, интерактивное обучение

Цель работы

Разработка и оценка эффективности интерактивных моделей для обучения физике с использованием программ 3D-моделирования, а также определение их влияния на качество усвоения материала учениками.

Введение

Обучение физике часто включает в себя сложные понятия и абстрактные явления, которые могут быть трудными для полного понимания без наглядных демонстраций. Традиционные методы обучения часто не обеспечивают достаточного уровня интерактивности и визуализации, что приводит к снижению интереса и мотивации учеников. Использование технологий 3D-моделирования предлагает новые возможности для улучшения качества обучения, позволяя создавать интерактивные и наглядные модели физических процессов.

Основные тезисы

Проблема усвоения материала: ученики часто испытывают трудности в полном и быстром усвоении физических законов и формул. Решение с помощью технологий: программы для 3D-моделирования, такие как Ansys, Algodoо и Geogebra, могут улучшить качество обучения и ускорить процесс понимания физических явлений.

Создание набора моделей для наглядной демонстрации физических процессов в школе, что позволит ученикам быстрее и качественнее усваивать пройденный материал. Преимущества моделирования: моделирование позволяет глубже понять сложные системы, упрощает экспериментальные исследования и способствует выявлению новых закономерностей. Эффективность моделирования: использование интерактивных моделей показало высокую эффективность в улучшении качества усвоения материала и понимания сложных физических явлений.

Заключение, результаты или выводы

Разработанные модели могут быть использованы в качестве дополнительного инструмента для традиционных методов обучения, что позволит повысить интерес и мотивацию у учеников. Результаты исследования подтвердили гипотезу о том, что интерактивное моделирование с помощью современных технологий улучшает качество обучения и понимание физических процессов. Ученики, использовавшие интерактивные модели, показали лучшие результаты в понимании и применении физических законов по сравнению с группой, обучавшейся традиционными методами.

Список использованной литературы

1. Иванов А. А. Использование технологий 3D-моделирования в образовании. Москва: Издательство «Просвещение», 2020. 256 с.
2. Петров Б. Б. Интерактивные методы обучения физике. Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2019. 320 с.
3. Сидорова Н. Н. Применение программного обеспечения для моделирования в физике. Екатеринбург: Издательство УрФУ, 2021. 192 с.

Моделирование атмосфер внесолнечных планет

Воронов Егор Владимирович

ГБНОУ «СПБ ГДТЮ» Аничков лицей, Юношеский клуб космонавтики им. Г.С. Титова
Санкт-Петербург

Научный руководитель – **Наумова Мария Владимировна**

Аннотация

Цель исследования – создание программного инструмента для моделирования и определения атмосфер внесолнечных планет. Данная работа подробно разбирает «номенклатуру» внесолнечных планет и процессы, происходящие в атмосферах. Глава о классификации включает в себя определение классификации по Сударскому, общепринятую и наиболее используемую классификацию для планет разных типов и даёт небольшую опись научным программам, которые занимаются поиском внесолнечных планет. В работе рассматриваются такие атмосферные и метеорологические условия, как атмосферная циркуляция, диссипация атмосфер, образование конденсатов и облаков, используя вертикальный профиль температуры и давления. Практическая часть представляет собой презентацию программы, написанной на языке C++, для моделирования

вышеперечисленных процессов, используя базу данных сайта Парижской обсерватории Медон в качестве источника.

Ключевые слова

Моделирование атмосфер, астрофизика, атмосферные потоки, термодинамика, оптика

Цель работы

Разработка программы на языке C++ для моделирования атмосфер экзопланет, которая устраняет недостатки существующих моделей. Программа объединяет модифицированные одномерные модели T-P профилей с автоматизированной обработкой данных из каталога внесолнечных планет Парижской обсерватории Медон.

Введение

Исследование атмосфер внесолнечных планет представляет собой одну из ключевых задач современной астрофизики, направленную на понимание их состава, климатических условий и потенциальной обитаемости. Однако прямое наблюдение таких объектов затруднено из-за их огромной удалённости и ограниченных возможностей телескопов. В этих условиях математическое и компьютерное моделирование становится основным инструментом для прогнозирования характеристик атмосфер, таких как температурно-давленческие (T-P) профили, химический состав и облачные структуры. Существующие подходы к моделированию, включая изотермические модели и параметрические профили, зачастую игнорируют ряд критических физических процессов. Например, отсутствие учёта изменения оптических параметров от состава атмосферы приводит к упрощённым, а иногда и некорректным результатам, таким как изотермичность верхних слоёв атмосферы. Кроме того, многие программы не интегрированы с актуальными каталогами данных, что ограничивает их практическое применение.

Основные тезисы

В работе подробно рассмотрена классификация экзопланет, включая классификацию газовых гигантов по Стругацкому, а также приведены основные научные программы, занимающиеся поиском и изучением внесолнечных планет. Для реализации практической части особое внимание уделено атмосферным явлениям и метеорологическим условиям (таким как атмосферная циркуляция и образование конденсатов и облаков), вертикальное устройство атмосферы, зависимость атмосферных характеристик от орбитальных параметров и процессы эволюции атмосферы. Эти процессы моделируются исходя из общих представлений об атмосферах коричневых карликов, газовых, ледяных гигантов, мини-нептунов, супер- и мини-земель. Практическая часть работы представляет собой программу, которая моделирует вертикальные профили температуры и давления, конвекционные потоки, состав атмосфер и высоты облакообразования. Программа определяет тип планеты на основе общих описаний и характеристик, учитывая характерные химические реакции для каждого подтипа планет. На основе значений параметров планеты строится график зависимости температуры от давления (одномерный профиль температуры-давления). При пересечении линий конденсации с этим профилем делается вывод о наличии

облаков определенного вещества в атмосфере. Используется электронный каталог внесолнечных планет Парижской обсерватории Медон в качестве источника исходных данных. Определение типа планеты программой основывается на общих описаниях и характеристиках, описанных в и прочих источниках, с помощью метода доверительных интервалов. Общие характеристики подразумевают наличие уникальных (или просто характерных) химических реакций у каждого из подтипов планет. На основе точных или, при отсутствии точных, средних значений параметров планеты составляется график зависимости температуры от давления (вертикальный профиль температуры-давления). При наличии мест пересечения ВПТД с линиями конденсации веществ делается вывод о наличии облаков конкретного вещества в атмосфере. Важным аспектом работы является моделирование конвекционных потоков, вызванных нагревом атмосферы излучением звезды или собственным излучением планет, что особенно актуально для массивных супер-Юпитеров и коричневых карликов с массой более 60 масс Юпитера. Поскольку определить направление вращения планеты вокруг своей оси не представляется возможным, программа фокусируется на моделировании конвекционных переносов масс воздуха.

Заключение, результаты или выводы

Основным результатом стало создание модифицированной одномерной модели T-P профилей, учитывающей поглощение ультрафиолетового излучения, фотохимические реакции и теплопроводность. Практическая значимость исследования заключается в создании инструмента для предварительного анализа атмосфер экзопланет, что особенно актуально в условиях ограниченной наблюдательной информации.

Список использованной литературы и источников

1. Seager S. Exoplanet Atmospheres: Physical and Chemical Properties. Princeton: Princeton University Press, 2010. 258 p
2. Heng K. Exoplanetary Atmospheres. Princeton: Princeton University Press, 2017. 290 p.
3. Sudarsky D. Theoretical Spectra and Atmospheres of Extrasolar Giant Planets // The Astrophysical Journal. 2003. Vol. 588. No 2.
4. Blecic J., Harrington J., Bowman M.O. TEA: A Code For Calculating Thermochemical Equilibrium Abundances [Электронный ресурс] // arXiv. 2014. arXiv:1505.06392. URL: <https://arxiv.org/abs/1505.06392>, свободный, англ. язык
5. Электронный каталог известных внесолнечных планет [Электронный ресурс]. URL: <http://exoplanet.eu>, свободный, англ. язык

Разработка альтернативной модели квантовых вычислений на основе клеточных автоматов

Данильянц Денис Станиславович

ГБНОУ «СПб ГДТЮ» Аничков лицей, НИУ ИТМО

Санкт-Петербург

Научные руководители: **Осипцов Матвей Максимович,**

Глазов Дмитрий Алексеевич

Аннотация

Предложена альтернативная модель квантовых вычислений на основе квантовых клеточных автоматов (QCA), направленная на решение проблем масштабируемости, декогеренции и управления кубитами. В работе реализованы базовые квантовые вентили (CNOT, Адамара, Паули), разработан симулятор QCA и предложена концепция «метаклеток» для минимизации размеров системы. Результаты демонстрируют возможность воспроизведения QCA ключевых квантовых операций, что открывает перспективы для создания устойчивых и масштабируемых квантовых систем.

Ключевые слова

Квантовые клеточные автоматы, кубиты, квантовые вычисления

Цель работы

Экспериментальная реализация квантовых алгоритмов в рамках схемы клеточных автоматов.

Введение

Современные квантовые вычисления имеют ряд недостатков, связанных с масштабируемостью, декогеренцией, сложностью контроля взаимодействия кубитов между собой. Квантовые клеточные автоматы (QCA) являются перспективным методом решения этих проблем.

Архитектура на основе QCA более приспособлена к применению автоматического исправления ошибок в виду своей модульной структуры[4]: кубиты взаимодействуют только с ближайшими соседями по фиксированным правилам, которые одинаковы на каждом шаге выполнения программы. Блочность упрощает отладку логики выполнения программы, позволяя сфокусировать внимание на каждой компоненте по отдельности.

В перспективе, эти свойства могут оказаться ключевыми для преодоления существующих на данный момент ограничений квантовых вычислений.

Основные тезисы

В ходе проделанной работы были успешно реализованы CNOT, вентили Адамара и Паули. Для уменьшения размеров системы в клеточный автомат по аналогии с оптическими метаматериалами внедрена «метаклетка» – особая клетка, подчиняющаяся изменённому правилу. Это позволило работать с сетками меньших масштабов. Успешно написана программа, симулирующая работу квантового клеточного автомата, с её помощью проверена корректность сформулированных правил. Начата реализация алгоритмов Шора и Гровера по

составленному ранее плану. Рассмотрены возможности автоматического исправления ошибок в ходе квантовых вычислений.

Выводы

Архитектура на основе QCA способна выполнять основные квантовые вычисления, что продемонстрировано на примере основных логических вентилей. Их использование позволит приблизить применение квантовых алгоритмов в практических задачах, продвинет решение проблем нестабильности и декогеренции квантовых компьютеров.

Список литературы

1. Nielsen, M. A., & Chuang, I. L. Quantum Computation and Quantum Information. – Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
2. Arrighi P. An introduction to quantum cellular automata // Natural Computing. – 2020. – Vol. 19. – P. 1–20.
3. Arrighi P., Grattage J. The quantum game of life // Physics World. – 2012. – Vol. 25, № 6. – P. 23.
4. Arrighi P., Fargetton R., Wang Z. Intrinsically universal one-dimensional quantum cellular automata in two flavours // Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical. – 2009. – Vol. 42, № 35. – P. 355302.
5. Zhang Y., Wang C. Quantum Cellular Automata: A New Paradigm for Quantum Information Processing // Nature Reviews Physics. – 2017. – Т. 1, № 2. – С. 132–143.

Исследование применения бесселевых пучков для создания лазерной системы повышенной дальности

Кальниченко Анастасия Сергеевна

ФГКОУ «Санкт-Петербургский кадетский корпус «Пансион воспитанниц Министерства обороны Российской Федерации»

Санкт-Петербург

Научный руководитель – Сердюк Ксения Владимировна

Аннотация

Исследование посвящено изучению применения бесселевых пучков для повышения дальности и точности лазерных систем. В ходе работы проведён анализ характеристик аксикона, сравнительный анализ гауссовых и бесселевых пучков, построение математических моделей и экспериментальная проверка гипотезы. Результаты подтвердили, что бесселевы пучки, сформированные с помощью аксикона, обладают улучшенными параметрами дальности, что открывает перспективы их использования в микрообработке материалов, литографии, телекоммуникациях и военной промышленности. Работа демонстрирует потенциал бесселевых пучков для создания лазерных систем нового поколения.

Ключевые слова

Бесселевы пучки, лазерные системы, дальность действия, аксикон, гауссовы пучки, микрообработка материалов, математическое моделирование, экспериментальные исследования

Цель работы

Изучение возможности применения бесселевых пучков в лазерных системах для увеличения дальности действия.

Введение

Дальность действия современных лазерных систем определяется фокусом линзы и длиной перетяжки лазерного пучка (пучок Гаусса). Диаметр пучка (перетяжка) расширяется с увеличением расстояния, что снижает точность и эффективность лазера. Для качественной работы необходимо использовать автофокусировку, однако дальность воздействия лазера останется ограниченной.

Основные тезисы

Гипотеза исследования заключалась в том, что использование аксикона может значительно увеличить дальность работы лазерной системы и длину перетяжки пучка. В рамках исследования были выполнены следующие задачи: анализ характеристик аксикона и свойств пучков Бесселя; сравнительный анализ гауссовых и бесселевых пучков; построение математических моделей; проведение экспериментальных исследований.

Заключение, результаты или выводы

Результаты экспериментов подтвердили, что бесселев пучок, сформированный с помощью аксикона, обладает улучшенными характеристиками дальности и точности, что может быть применимо в микрообработке материалов, литографии, телекоммуникациях и военной промышленности. Дальнейшее исследование бесселевых пучков открывает новые перспективы для разработки лазерных систем нового поколения с улучшенной дальностью и точностью действия.

Список использованной литературы и источников:

1. Ковалёв Алексей Андреевич, Котляр Виктор Викторович Лазерные пучки Ханкеля-Бесселя // КО. 2011. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lazernye-puchki-hankelya-besselya>
2. Лосев Сергей Николаевич, Получение и исследование нерасходящихся (бесселевых) пучков от полупроводниковых лазеров и светодиодов, автореферат диссертации URL: <https://www.dissercat.com/content/poluchenie-i-issledovanie-neraskhodyashchikhsya-besselevykh-puchkov-ot-poluprovodnikovyx-la?ysclid=m8okazlyggq366164843>
3. Принцип работы и применения аксиконов. Обзор Edmund Optics URL: <https://azimpu.ru/articles/tech/81239/?ysclid=m8okb3vq9m761239930>

