

АННОТАЦИИ

УДК 531.36

Александров А. Ю., Косов А. А. **Об устойчивости гироскопических систем** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 3–13.

Рассматриваются механические системы, находящиеся под действием потенциальных, диссипативных, гироскопических сил и сил радиальной коррекции. Гироскопические силы считаются доминирующими, что выражается наличием большого параметра – множителя при них в уравнениях движения. С помощью метода функций Ляпунова найдены оценки на величину большого параметра снизу, гарантирующие получение обоснованных выводов об асимптотической устойчивости полной системы на основе ее декомпозиции на две подсистемы вдвое меньшей размерности. Используются два различных подхода, в одном из которых строится скалярная, а в другом – векторная функция Ляпунова. Это позволило получить взаимодополняющие результаты, охватывающие случаи переменных матриц диссипативных или позиционных сил, к которым неприменим основанный на анализе корней характеристического уравнения подход Д. Р. Меркина. Изучен также случай неограниченно растущего параметра при гироскопических силах. Установлены условия на скорость роста параметра, гарантирующие асимптотическую устойчивость положения равновесия как для линейной системы, так и при существенно нелинейных диссипативных силах, задаваемых однородной функцией Рэлея. Библиогр. 18 назв.

Ключевые слова: механические системы, гироскопические силы, декомпозиция, устойчивость, функции Ляпунова.

УДК 517.9:519.6

Брэгман К. М. **Алгоритм дифференцирования, основанный на методе дополнительных переменных** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 14–25.

Предлагается новый алгоритм дифференцирования функций. Используется метод дополнительных переменных и библиотеки функций (точнее говоря, библиотеки полных полиномиальных систем уравнений в частных производных, которым эти функции удовлетворяют). Алгоритм сводит систему функций нескольких переменных к системе полиномов по исходным и дополнительно введенным переменным. Производные могут вычисляться затем при помощи этих полиномов и «цепного правила» дифференцирования суперпозиций функций. Приводятся примеры. Библиогр. 15 назв. Ил. 1. Табл. 3.

Ключевые слова: символьное дифференцирование, автоматическое дифференцирование, полиномиальная система, полная полиномиальная система, метод дополнительных переменных, библиотека функций.

УДК 539. 3

Даль Ю. М. **О работах В. В. Новожилова по теории упругости** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 26–34.

Приведены краткие биографические данные известного ученого Валентина Валентиновича Новожилова. Рассмотрены (в хронологическом порядке) его книги «Основы нелинейной теории упругости», «Теория упругости», а также статьи, посвященные проблемам связи между напряжениями и деформациями в упругих изотропных материалах, исследования по плоской задаче теории упругости, работы по кручению труб и стержней. Обзор содержит ссылки на публикации 1940–2000 гг. Библиогр. 27 назв.

Ключевые слова: нелинейная и линейная теория упругости, упругий закон, анизотропия, поликристаллы, кручение, устойчивость.

УДК 532.517+532.542

Ермолаева Н. Н., Курбатова Г. И. **Анализ подходов к моделированию термодинамических процессов в газах при высоких давлениях** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 35–44.

Рассмотрены теоретические аспекты моделирования термодинамических процессов в газовых потоках при сверхвысоких давлениях; обоснована недопустимость полного пренебрежения силами инерции даже при малых числах Маха. Библиогр. 16 назв.

Ключевые слова: сверхвысокие давления, дроссель эффект, газопроводы, анализ термодинамической модели.

УДК 512.643.5

Калинина Е. А. **О числе обусловленности Гёльдера** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 45–53.

Предлагается алгебраический алгоритм нахождения максимального порядка клетки Жордана и построения полинома с корнями – собственными числами матрицы, которым соответствуют клетки Жордана максимального порядка. Метод не требует построения характеристического полинома рассматриваемой матрицы и определения ее формы Жордана. Полученные результаты могут быть использованы для нахождения числа обусловленности Гёльдера, которое является мерой изменения собственных чисел матрицы при малых возмущениях ее элементов. Библиогр. 7 назв.

Ключевые слова: число обусловленности Гёльдера, собственные числа матрицы, собственные векторы, кронекеровское произведение.

УДК 621.384

Овсянников А. Д. **Об оптимизации динамики заряженных частиц в электростатическом поле** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 54–59.

Рассматривается задача оптимизации динамики заряженных частиц в электрическом потенциальном поле. Описывается плоская задача, соответствующая случаю аксиально-симметрического поля. Линейное вещественное пространство отождествляется с комплексной плоскостью. Комплексный потенциал задается в виде интеграла типа Коши от управляющей функции, определенной на границе области. Внутри области исследуется динамика заряженных частиц и ставится задача оптимизации. Получены аналитическое представление вариации функционала и условия оптимальности. Библиогр. 6 назв.

Ключевые слова: оптимизация, математическое моделирование, динамика заряженных частиц, ускорители.

УДК 621.384.6

Овсянников Д. А., Едаменко Н. С. **Моделирование динамики пучков заряженных частиц** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 60–65.

Рассматриваются проблемы моделирования интенсивных пучков заряженных частиц. Исследуется интегродифференциальная модель динамики частиц со сглаженным взаимодействием, для которой доказывается существование и единственность решения. Приводятся примеры построения таких моделей. Полученная в виде системы интегродифференциальных уравнений математическая модель учета кулоновского взаимодействия и построенные примеры таких моделей могут эффективно использоваться при решении разнообразных задач моделирования и оптимизации динамики пучков заряженных частиц в ускоряющих и фокусирующих структурах. Библиогр. 3 назв.

Ключевые слова: математическое моделирование, интенсивные пучки заряженных частиц, интегродифференциальные уравнения, ускоритель.

УДК 519.853.5

Чернэуцану Е. К. **Метод градиентного типа для решения задачи строгого h -отделения** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 66–74.

Рассматривается метод градиентного типа для решения задачи строгого отделения выпуклой оболочки конечного множества A от конечного множества B с помощью h гиперплоскостей. Приведены примеры решения поставленной задачи при значениях параметра $c = 0$ и $c = \frac{1}{2}$. Особое внимание уделено организации вычислений. Библиогр. 7 назв. Ил. 6.

Ключевые слова: строгое h -отделение, метод градиентного типа.

УДК 521.1/.3

Шиманчук Д. В., Шмыров А. С. **Построение траектории возвращения в окрестность коллинеарной точки либрации системы Солнце–Земля** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 75–84.

Исследуется управляемое орбитальное движение космического аппарата в околоземном пространстве. Движение космического аппарата описывается уравнениями хилловского приближения круговой ограниченной задачи трех тел системы Солнце–Земля. Рассматриваются вопросы маневрирования с помощью траекторий, исходящих из окрестности коллинеарной точки либрации L_1 . Условия возвращения сформулированы на основе специально введенной линейной формы фазовых координат – «функции опасности». Строится «траектория возвращения» в коллинеарную точку либрации L_1 под действием корректирующих импульсов. Приводятся численные характеристики параметров и траекторий движения космического аппарата. Библиогр. 15 назв. Ил. 5.

Ключевые слова: круговая ограниченная задача трех тел, задача Хилла, управляемое орбитальное движение, коллинеарная точка либрации, траектория возвращения.

УДК 62-50

Амелин К. С. **Рандомизация в контуре управления легкого БПЛА при полете в условиях неизвестных изменений направления ветра** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 85–101.

Рассматривается возможность применения рандомизированных алгоритмов в контуре управления легкого беспилотного летательного аппарата (БПЛА) для оптимизации его полета в плоскости в условиях неизвестных изменений направления ветра. Описывается архитектура легкого БПЛА, в котором основным датчиком ориентирования в геодезической системе координат является навигационная система с модулем ГЛОНАСС/GPS. Показания с ГЛОНАСС/GPS приемника поступают в систему набором данных в дискретные моменты времени. Предполагается, что на динамику полета БПЛА оказывает неконтролируемое влияние ветер, а наблюдения производятся с неизвестными, но ограниченными ошибками в системе навигации. Предлагается рандомизированный алгоритм, отфильтровывающий такие почти произвольные ошибки в наблюдении. Работоспособность нового алгоритма при нерегулярных помехах в наблюдениях иллюстрируется примерами имитационного моделирования в сравнении с традиционными подходами. Библиогр. 35 назв. Ил. 7.

Ключевые слова: рандомизированные алгоритмы, алгоритмы оптимизации, беспилотные летательные аппараты, алгоритмы фильтрации, система навигации.

УДК 519.687.7

Богданов А. В., Е Мъинт Найнг. **Сравнение нескольких платформ облачных вычислений** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 102–110.

Облачные вычисления стали естественным завершением работы, связанной с разработкой параллельных вычислений, распределенных вычислений и грид-вычислений. Это была одна

из самых горячих тем исследования. В настоящее время ведущие корпорации участвуют в развитии облачных вычислений и предлагают многие их платформы. Создалась благоприятная ситуация для изучения и приложения облачных вычислений. Для начинающих пользователей все еще очень трудно сделать разумный выбор среди большого количества приложений. Какие различия существуют для разных платформ облачных вычислений и какие характеристики и преимущества есть у каждой? Чтобы ответить на эти вопросы, в статье подробно проанализированы и обсуждены проблемы, характеристики, архитектура и приложения нескольких популярных платформ облачных вычислений. При их сравнении пользователи могут лучше понять различные облачные подходы и более разумно выбрать то, что необходимо. Приведены результаты тестирования Eucalyptus и Opennebula на гетерогенной платформе факультета прикладной математики–процессов управления СПбГУ, анализируются их особенности и достоинства для университетских проектов дата-центров. Библиогр. 5 назв. Ил. 4. Табл. 1.

Ключевые слова: облачные вычисления, виртуализация, инфраструктура как сервис (IaaS), платформа как сервис (PaaS) и программное обеспечение как сервис (SaaS).

УДК 517.9:519.8

Дурновцева С. А. **Метод синтеза сейсмических колебаний, соответствующих заданному семейству спектров ответа** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 111–119.

Современное сейсмическое проектирование ядерных энергетических объектов подразумевает, что помимо балльности, характеризующей уровень сейсмической опасности зоны строительства, в качестве исходного сейсмического воздействия задаются проектные спектры ответа. Процесс построения обобщенных спектров ответа основан на статистической обработке данных реальных землетрясений, рассмотрении особенностей геолого-сейсмической обстановки площадки строительства и т. д. Однако для выполнения практических расчетов зданий и сооружений требуются акселерограммы сейсмического воздействия (запись во времени однокомпонентных процессов изменений ускорения колебаний грунта), которые генерируются с использованием тех или иных программных средств. Вычисленные по синтезированной акселерограмме спектры для различных уровней демпфирования должны с достаточной степенью точности совпадать с заданными спектрами ответа. Кроме того, в отечественных и зарубежных нормативных документах существует ряд критериев, позволяющих определить пригодность полученной акселерограммы для дальнейших расчетов. В статье приводится один из подходов к синтезу акселерограммы, соответствующей исходному семейству спектров ответа с различным демпфированием. Предложенный способ синтеза основан на спектральном анализе и методах многомерной оптимизации. Полученные акселерограммы удовлетворяют требованиям современных нормативных документов. Библиогр. 13 назв. Ил. 7. Табл. 1.

Ключевые слова: антисейсмическое проектирование, многомерная оптимизация, спектральный анализ.

УДК 517+533

Макарова М. А. **Моделирование цилиндрического и сферического диодов с учетом объемного заряда** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 120–126.

В статье проводится исследование вопроса влияния объемного заряда на полевую электронную эмиссию. Рассматриваются полевые эмиссионные системы: вакуумный цилиндрический диод и вакуумный сферический диод. Ставится задача нахождения распределения электростатического потенциала в данных системах с учетом объемного заряда. Функция распределения потенциала удовлетворяет уравнению Пуассона и граничным условиям первого ряда. В простейшем случае граничными условиями служат постоянные значения потенциала на катоде и аноде. Правая часть уравнения является неизвестной функцией. При решении она была аппроксимирована кусочно-постоянной функцией, определяемой с помощью дополнительного

соотношения, связывающего неизвестные функции – распределение потенциала и плотность распределения объемного заряда. Такое соотношение было получено с помощью законов сохранения заряда и энергии. В результате расчетов установлено, что кусочно-постоянные аппроксимации сходятся к некоторой функции. Сравнение полученного распределения потенциала с учетом и без учета объемного заряда показывает, что объемный заряд вызывает сильное падение потенциала в области вблизи катода. Библиогр. 12 назв. Ил. 2.

Ключевые слова: полевая эмиссия, объемный заряд, диод, уравнение Пуассона.

УДК 537.533:004.94:519.63

Никифоров К. А., Егоров Н. В. **Моделирование эмиссионных процессов в среде MATLAB** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2013. Вып. 2. С. 127–134.

Предложена компьютерная модель в среде MATLAB полевой электронной эмиссии из массивов эмиттеров. Представлены физическая и математическая модели, вычислительные методы и алгоритмы программного комплекса. Электростатическая модель процессов электронного транспорта с конечно-элементными решениями в PDE Toolbox реализована в отдельном стоящем MATLAB приложении с графическим интерфейсом пользователя. Результаты моделирования приведены на примере двух различных диодных структур. Рассмотрены беззатворные многоэмиттерные диоды с коническими и лезвийными эмиттерами. Обсуждено влияние геометрической структуры и параметров на распределение статистической обработки данных реальных землетрясений, поставлена задача сгенерировать по нему акселерограмму (запись во времени однокомпонентного процесса изменения ускорения колебаний). В работе изложен один из подходов к синтезу акселерограммы, соответствующей исходному семейству спектров ответа с различными демпфированиями. Предложенный способ синтеза основан на спектральном анализе и методах многомерной оптимизации. Полученные акселерограммы соответствуют исходному семейству спектров ответа и удовлетворяют современным нормативным требованиям. Библиогр. 7 назв. Ил. 5.

Ключевые слова: антисейсмическое проектирование, многомерная оптимизация, спектральный анализ.