

РЕФЕРАТЫ

УДК 537.533.2

Антонов А. Ю., Демченко Н. С. **Построение электронных траекторий в эмиссионной системе** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 3–12.

В работе исследована диодная система с металлическими электродами. Путем решения уравнения Лапласа найдено распределение потенциала в межэлектродном пространстве. В качестве уравнений движения электронов рассмотрены уравнения Лагранжа второго рода. Система дифференциальных уравнений была решена методами типа Рунге–Кутты с коэффициентами Дорманда–Принса. При интегрировании использовалось непрерывное расширение методов. Показано, что замена траекторий силовыми линиями возможна при существенном увеличении радиуса кривизны катода. Необходимое уменьшение расстояния между катодом и анодом способно сделать рассматриваемую задачу чисто квантово-механической. Библиогр. 13 назв. Ил. 5. Табл. 2.

Ключевые слова: полевая эмиссия, электронные траектории, математическое моделирование.

УДК 519.62:517.93:521.1

Бабаджанянц Л. К. **Метод рядов Тейлора** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 13–29.

Рассматривается метод рядов Тейлора для автономных систем обыкновенных дифференциальных уравнений с полиномиальными (по неизвестным) правыми частями. Предлагаются новые быстрые алгоритмы вычисления коэффициентов Тейлора и новые алгоритмы априорного выбора шага интегрирования с оценкой погрешности. Все алгоритмы ориентированы на автоматизированное применение метода. Библиогр. 25 назв.

Ключевые слова: задача Коши, обыкновенные дифференциальные уравнения, ряды Тейлора, оценка погрешности, приближенное решение, автоматизированное решение.

УДК 519.63+536.332

Ермолаева Н. Н., Курбатова Г. И. **Тепловые процессы в расширяющемся жидком сферическом слое** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 30–37.

В работе предложен алгоритм решения тепловой задачи в расширяющемся жидком сферическом слое в условиях невесомости. Найденное ранее решение гидродинамической части задачи свидетельствует о том, что большую часть времени процесса слой можно считать тонким. Это позволило разделить решение тепловой задачи на два этапа. Для первой части предложен алгоритм численного решения тепловой задачи в подвижной и изменяющейся области. Для второй части найдено приближенное обыкновенное дифференциальное уравнение, моделирующее динамику средней (по слою) температуры. Приведено точное аналитическое решение этого уравнения для одного из вариантов граничных условий, представляющего практический интерес. Библиогр. 5 назв.

Ключевые слова: расширяющийся жидкий сферический слой, численное решение в подвижной области тепловой задачи с граничными условиями третьего рода с учетом теплового излучения, приближенное аналитическое решение задачи о динамике средней по слою температуры.

УДК 517.9:519.6

Котина Е. Д. **К теории определения поля перемещений на основе уравнения переноса в дискретном случае** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 38–43.

Использование математического моделирования при обработке радионуклидных изображений является актуальной задачей диагностической медицины. В статье предлагается

новая математическая модель и разрабатывается математический аппарат для определения поля перемещений радиофармпрепарата (РФП). Кинетика РФП представляется в виде дискретной системы, для описания изменения плотности РФП вдоль траекторий системы используется уравнение переноса для дискретного случая. В работе получена схема для построения итерационного процесса с целью нахождения поля перемещения РФП. Данный подход расширяет возможности при исследовании потоков, где плотность вдоль траекторий может меняться, в отличие от частного случая оптического потока. Библиогр. 9 назв.

Ключевые слова: радионуклидная диагностика, математическое моделирование, дискретные системы, оптимизация, итерационная схема, поле перемещений.

УДК 517.5

Кривошеин А. В. **О порядке аппроксимации многомерных систем всплесков** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 44–58.

Изучаются системы всплесков с произвольным матричным коэффициентом растяжения, вообще говоря, не являющихся фреймами, по которым разложение фреймового типа имеет место в слабом смысле в $L_2(R^d)$. Более того, при наличии обнуляющихся моментов до порядка $n-1$ включительно у всех всплеск-функций двойственной системы разложение имеет порядок аппроксимации n . Разработан метод построения таких систем. Библиогр. 12 назв.

Ключевые слова: фреймы всплесков, матричный коэффициент растяжения, порядок аппроксимации, обнуляющиеся моменты.

УДК 539.3

Мальков В. М., Колесникова С. С. **Построение динамической теории эластомерного слоя вариационным методом Лагранжа** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 59–68.

Построена динамическая теория эластомерного слоя, которая сводит трехмерную начально-краевую задачу для трех неизвестных функций к решению одного двумерного волнового уравнения для одной неизвестной функции. После решения этого уравнения все остальные неизвестные функции, в частности перемещения, находятся элементарным способом. Таким образом, решение исходной задачи чрезвычайно упрощается, полученное волновое уравнение не содержит малых параметров при старших производных и потому не возникает проблем с его решением. Ранее асимптотическим методом В. М. Мальковым была построена динамическая теория эластомерного слоя, но только для случая гармонических колебаний. Случай нестационарного движения оставался вне рассмотрения. Для задачи гармонических колебаний в работе сделано сравнение результатов, полученных разными методами. Хотя коэффициенты разрешающего уравнения и динамические жесткости слоя отличаются по виду, но в пределах применимости динамической теории слоя по частоте результаты асимптотического и вариационного методов оказались близки. Подобная теория слоя, несомненно, найдет применение при решении прикладных задач, в частности при создании математических моделей в проблеме сейсмоизоляции объектов. Библиогр. 6 назв. Ил. 3.

Ключевые слова: эластомерный материал, динамическая теория слоя, вариационный метод.

УДК 535.5:578.08

Новоселов В. С. **Интегральные инварианты и солитонные решения длинноволновых уравнений** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 69–75.

Обсуждаются три первых интегральных инварианта солитонных решений уравнений Кортевега–де Фриса (KdV), регуляризованного длинноволнового (RLW) и смешанного длинноволнового (MLW). Предложена новая модель равновеликих солитонов ISM. Дано аналитическое построение односолитонного и двухсолитонного решений ISM-уравнения. Показано,

что двухсолитонное решение ISM-уравнения представляет собой своеобразный равновеликий солитон с переменной скоростью. Библиогр. 7 назв.

Ключевые слова: солитон, длинноволновые уравнения, интегральные инварианты.

УДК 519.65

Утешев А.Ю., Тамасян Г.Ш. **К задаче полиномиального интерполирования с кратными узлами** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 76–85.

В статье представлен новый способ построения обобщенного интерполяционного полинома Эрмита, т. е. полинома, принимающего – вместе со своими производными – заданные значения в заданных узлах. Это построение осуществляется на основе решения задачи в классе полиномов, хотя и не минимально возможных степеней, но с простой (линейно-рекурсивной) зависимостью коэффициентов от данных интерполяционной таблицы. Библиогр. 10 назв.

Ключевые слова: полиномиальная интерполяция, обобщенная интерполяционная задача Эрмита.

УДК 521.1

Шиманчук Д.В. **Моделирование орбитального управляемого движения космического аппарата в окрестности коллинеарной точки либрации L_1** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 86–92.

Исследуется движение космического аппарата (КА) в окрестности коллинеарной точки либрации L_1 в рамках математической модели ограниченной круговой задачи трех тел. Решается задача удержания КА в окрестности коллинеарной точки либрации L_1 с помощью управлений, обеспечивающих устойчивость по Ляпунову. Даются численные характеристики стабилизирующих управлений и траекторий движения (орбит) КА. Библиогр. 5 назв. Ил. 4. Табл. 2.

Ключевые слова: численное моделирование, управляемое орбитальное движение, коллинеарная точка либрации.

УДК 519.688:004.89

Балабанов М.Ю. **О выборе начального управления в задачах оптимизации динамики пучков заряженных частиц** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 93–99.

В настоящей работе рассматривается проблема поиска начальных управлений в задачах нелинейной оптимизации. Существенную роль в решении таких задач определяет выбор начальных управлений. Поиск управлений – весьма сложная задача, так как они должны удовлетворять соответствующим конструктивным ограничениям, а динамика частиц должна иметь характеристики, удовлетворяющие заданным ограничениям. Для автоматизации процесса поиска управлений предлагается подход, основанный на накоплении знаний о данной задаче, включающий анализ тех или иных управлений с учетом динамических характеристик исследуемой системы, и применении генетического алгоритма к задачам оптимизации динамики пучков заряженных частиц. Рассматривается математическая модель совместной оптимизации программного и ансамбля возмущенных движений, предложенная А. Д. Овсянниковым, применительно к продольному движению заряженных частиц в структуре с пространственно однородной квадрупольной фокусировкой, для которой ищутся начальные управления. Библиогр. 15 назв. Ил. 3.

Ключевые слова: управление, оптимизация, генетический алгоритм, автоматизация.

УДК 519.688

Герасимов М. А. **Реализация алгоритма Хаффмана с заданной длиной разбиений входного потока на машинах Тьюринга с почти линейным временем** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 100–105.

В статье рассматривается метод реализации алгоритма Хаффмана, кодирующего входной битовый поток данных в двоичном алфавите. Применяемый к битовой последовательности входных данных, разделяемой на разбиения фиксированной длины, он позволяет эффективно сжимать исходные данные. Выбор длины разбиения определяет количество символов во входном алфавите. Метод широко применяется в сложных алгоритмах упаковки/распаковки данных различных вычислительных устройств. Для оценки времени работы алгоритма рассматривается одноленточная детерминированная машина Тьюринга со входной и выходной лентами. Время ее работы оценивается как число шагов в зависимости от длины входных данных. Доказано, что при выборе длины разбиения (битового представления входного алфавита) $m = \lfloor \frac{1}{k} \log n \rfloor + 1$, где n – общая длина входных данных, время работы алгоритма Хаффмана может быть сделано «почти линейным», более точно, с верхней оценкой $O(n^{\frac{k+1}{k}})$ при любом рациональном $k \geq 2$, $k \leq \log n$. Рассматривается приложение алгоритма Хаффмана к задаче разбиения множества весов $X = \{x_1, \dots, x_M\}$ на два равных по весу подмножества. Доказано, что в случае, когда относительные веса элементов x_i имеют вид $w_i = 2^{-m_i}$, где m_i – целое положительное число, алгоритм Хаффмана дает точное решение задачи о разбиении. Библиогр. 12 назв.

Ключевые слова: алгоритм Хаффмана, алгоритм Шеннона–Фано, машина Тьюринга, NP-полнота, сложность вычислений, задача о разбиении множества, теория алгоритмов.

УДК 517.958:57+531/534:57

Кликунова К. А., Трегубов В. П. **Математическое моделирование движения, управляемого мышцами, действующими в противоположных направлениях** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 106–114.

Настоящая работа посвящена моделированию колебательных движений в суставе, производимых системой мышц, действующих в противоположных направлениях, т. е. мышцами-антагонистами. Предложенная ранее модель сократительной компоненты инкорпорирована в механическую модель мышцы, учитывающую упругие свойства мышцы. Для отдельной мышцы и для системы мышц-антагонистов были получены уравнения движения. При моделировании работы мышц-антагонистов рассматривались две принципиальные схемы движения суставов на примере лучезапястного и локтевого суставов. Согласно экспериментальным данным для описания колебательных движений в суставе был построен алгоритм управления мышцами со стороны нервной системы. Библиогр. 11 назв. Ил. 9.

Ключевые слова: скелетная мышца, мышцы-антагонисты, математическая модель, механическая модель.

УДК 621.384.63

Максимов Р. В., Степанчук В. П., Шведун В. И. **Магнит малогабаритного микротрона** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 115–120.

Произведен расчет постоянного магнита малогабаритного микротрона. Проведено сравнение его основных характеристик с характеристиками электромагнита микротрона на 5 МэВ. Библиогр. 7 назв. Ил. 5. Табл. 1.

Ключевые слова: микротрон, электромагнит, постоянный магнит, магнитное поле.

УДК 004.021+004.051

Раба Н. О. **Оптимизация алгоритма расчета коагуляции в модели облака со спектральной микрофизикой** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 10. 2010. Вып. 3. С. 121–126.

Одним из наиболее эффективных инструментов изучения конвективных облаков является численное моделирование. Наилучшими, с точки зрения оперативного прогноза, являются полутримерные модели. Для увеличения точности прогноза в таких моделях желательно использовать наиболее полное описание микрофизических процессов. На вычисление этих процессов (нуклеация, испарение/конденсация, коагуляция) тратится основная часть компьютерных ресурсов. В статье представлены методы расчета коагуляции. Разработан новый оптимизированный алгоритм расчета. Приведенные результаты тестирования показывают, что ускорение расчетов при его использовании составляет от 5 до 60 раз. Также предложены способы распараллеливания расчетов с помощью потоков. Описанные алгоритмы могут быть применены и в моделях с большей размерностью, и в моделях с подробной микрофизикой, включающей твердую фазу. Библиогр. 5 назв. Табл. 1.

Ключевые слова: оптимизация, параллельные вычисления, потоки, конвективные облака, коагуляция.