ВЕСТНИК
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

СЕРИЯ 1

**МАТЕМАТИКА
МЕХАНИКА
АСТРОНОМИЯ**

ВЫПУСК 3

ИЮЛЬ

2006

Научно-теоретический журнал
Издается с августа 1946 года

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

Уральцева Н. Н. Кафедре математической физики СПбГУ — 50 лет 3
Дергузов В. И., Денисова И. В. Решение задачи о падении волны на стык двух диэлектрических периодических волноводов 9
Ивочкина Н. М. Эволюционные задачи, порождающие сжатия выпуклых гиперповерхностей в точку 16
Михайлов А. С. Об определении коэффициента поверхностного натяжения в двухфазовых задачах теории упругости при условии несжимаемости или наличии жестких включений 24
Назаров А. И. Об устойчивости стационарных режимов в одной системе нелинейных ОДУ, возникающей при моделировании автотранспортных потоков 35
Назаров С. А. Асимптотика собственных чисел задачи Неймана при концентрации масс на тонком тороидальном множестве 43
Осмоловский В. Г. Существование состояний равновесия в одномерной задаче о фазовых переходах 54
Гелиг А. Х., Зубер И. Е. Стабилизация нелинейных дискретных систем при наличии запаздывания 66
Демьянович Ю. К., Зимин А. В. Всплесковое (вейвлетное) разложение пространств периодических B-сплайнов второй степени на неравномерной сетке 72

Механика

Кирпичников С. Н., Зуб Е. Ю. Многовитковые оптимальные импульсные перелеты между круговыми компланарными орбитами 84
Нагнибеда Е. А., Синицын К. А., Базылевич С. С. Коэффициенты скорости диссоциации в колебательно-неравновесном газе 92
Никулин И. А., Хантулева Т. А. Эволюция структурных параметров в рамках нелокально-гидродинамической теории 102
Новоселов В. С. Оптимальные траектории касательного пролета с учетом продолжительности активного участка 109

ИЗДАТЕЛЬСТВО
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

© Вестник Санкт-Петербургского университета, 2006

Пронина Ю. Г. Механохимическая коррозия полого цилиндра из идеального упруго-пластического материала под действием постоянного давления 121

Астрономия

Орлов С. А. Пылевой тор. IV. Исследование огибающей поверхности семейства траекторий изотропно выброшенных частиц с учетом движения узлов и перицентров 131

Краткие научные сообщения

Бурова И. Г., Тимофеев В. А. Решение задачи Эрмита—Биркгофа с помощью минимальных неполиномиальных сплайнов 145

Виноградов Е. В. Погрешность вычисления ряда при полуинтервальной организации вычислений 148

Лукичев А. С. Передача контекстной информации между просмотрами в технологии SYNTAX с использованием атрибутов 153

Рефераты 156

ГЛАВНАЯ РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Главный редактор **Л. А. Вербицкая**
Заместители главного редактора: **И. В. Мурин, В. Н. Троян**
Члены редколлегии: **С. Г. Инге-Вечтомов, А. Г. Морачевский, Ю. В. Перов, В. Т. Рязанов, Р. В. Светлов, Л. Е. Смирнов, П. Е. Товстик, И. Я. Фроянов, Т. Н. Пескова**
Ответственный секретарь **А. В. Суворов**

Редколлегия серии:

П. Е. Товстик (отв. редактор), *Н. Н. Петров* (зам. отв. редактора), *Т. В. Волошинова* (секретарь), *С. М. Ермаков, Г. А. Леонов, Н. Ф. Морозов, И. П. Мысовских, В. С. Новоселов, В. В. Петров, Л. А. Петросян, В. А. Плисс, Н. Н. Уральцева, Б. В. Филиппов, К. В. Холшевников*

Адрес редколлегии: 198504, Петродворец, Университетский пр., 28

Перевод на английский язык для журнала Vestnik St. Petersburg University Mathematics, выпускаемого издательством Allerton Press, Inc. (США), выполнен *Э. А. Гурмузовой.*

Редактор *Т. В. Семенова*
Техн. редактор *А. В. Борщева*
Номер подготовлен в LaTeX 2_ε
Компьютерная верстка *А. М. Вейшторт*

Лицензия ИД № 05679 от 24.08.2001

Подписано в печать 17.08.2006. Формат $70\times100\,{}^{1}/_{16}$. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 12,9. Тираж 170 экз. Заказ №

Адрес редакции: 199004, С.-Петербург, В. О., 6-я линия, 11/21.
Телефоны: 328-44-22, 328-21-64. e-mail: ts@ts2340.spb.edu

Типография Издательства СПбГУ. 199061, С.-Петербург, Средний пр., 41.

РЕФЕРАТЫ

УДК 517.9

Дергузов В. И., Денисова И. В. **Решение задачи о падении волны на стык двух диэлектрических периодических волноводов** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 9–15.

С помощью разрешающих операторов для обобщенного приведенного волнового уравнения решена дифракционная задача о падении волны на стык двух диэлектрических периодических волноводов с поглощением.

Библиогр. 4 назв.

УДК 517.9

Ивочкина Н. М. **Эволюционные задачи, порождающие сжатия выпуклых гиперповерхностей в точку** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 16–23.

В заметке геометрические эволюционные уравнения исследуются методами современной теории полностью нелинейных уравнений второго порядка в частных производных. Для доказательства равномерности по времени эволюции выпуклых гиперповерхностей используется геометрическая конструкция Б. Эндрюса.

УДК 517.9+539.3

Михайлов А. С. **Об определении коэффициента поверхностного натяжения в двухфазовых задачах теории упругости при условии несжимаемости или наличии жестких включений** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 24–34.

Для однородной анизотропной двухфазовой упругой среды с нулевым граничным полем смещений и несжимаемой или абсолютно жесткой одной из фаз получено детальное описание зависимости характера состояний равновесия от температуры и коэффициента поверхностного натяжения. Предложен способ определения коэффициента поверхностного натяжения в задаче о фазовых переходах.

Библиогр. 10 назв.

УДК 517.9

Назаров А. И. **Об устойчивости стационарных режимов в одной системе нелинейных ОДУ, возникающей при моделировании автотранспортных потоков** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 35–42.

В работе исследуется вопрос о локальной устойчивости положений равновесия системы нелинейных ОДУ на графе, возникающей при описании автотранспортных потоков. Получен критерий локальной устойчивости в терминах матрицы перемешивания и основных диаграмм.

Библиогр. 5 назв.

УДК 517.946

Назаров С. А. **Асимптотика собственных чисел задачи Неймана при концентрации масс на тонком тороидальном множестве** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 43–53.

Построена асимптотика собственных чисел и функций трехмерной задачи Неймана при концентрации масс в малой окрестности гладкого контура. Помимо спектра предельной задачи на плоскости в формулах фигурирует спектр некоторого интегрального оператора на контуре.

Библиогр. 18 назв.

УДК 517.9+539.3

Осмоловский В. Г. **Существование состояний равновесия в одномерной задаче о фазовых переходах** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 54–65.

Доказана теорема существования решения вариационной задачи для невыпуклого функционала, описывающего энергию деформации двухфазовой упругой среды в одномерном модельном случае.

Библиогр. 7 назв.

УДК 517.929

Гелиг А. Х., Зубер И. Е. **Стабилизация нелинейных дискретных систем при наличии запаздывания** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 66–71.

Рассматривается дискретная нелинейная нестационарная система с запаздыванием. С помощью модального подхода а также построения специальной функции Ляпунова синтезированы стабилизирующие управления.

Библиогр. 6 назв.

УДК 518

Демьянович Ю. К., Зимин А. В. **Всплесковое (вейвлетное) разложение пространств периодических b-сплайнов второй степени на неравномерной сетке** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 72–83.

Предлагается всплесковое (вейвлетное) разложение пространств периодических B-сплайнов второй степени на неравномерной сетке, определяется гладкий (непрерывно дифференцируемый) локальный вейвлетный базис, выводятся формулы декомпозиции и реконструкции.

Библиогр. 7 назв.

УДК 531.55:521.2:629.197.2

Кирпичников С. Н., Зуб Е. Ю. **Многовитковые оптимальные импульсные перелеты между круговыми компланарными орбитами** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 84–91.

Исследуется компланарная задача минимизации расхода топлива импульсного многовиткового перелета между круговыми граничными орбитами. Произвольно заданы момент старта и начальная конфигурация космических объектов на граничных орбитах. Исследованы качественные свойства оптимальных многовитковых двухимпульсных перелетов и показана их неоптимальность в классе многоимпульсных перелетов.

Библиогр. 5 назв. Ил. 3.

УДК 533.6.011

Нагнибеда Е. А., Синицын К. А., Базылевич С. С. **Коэффициенты скорости диссоциации в колебательно-неравновесном газе** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 92–101.

В работе исследуется влияние неравновесных колебательных распределений на коэффициенты скоростей диссоциации в двухатомных газах. Двухтемпературные коэффициенты скорости диссоциации в пяти газах (CO, NO, N_2, O_2, H_2) рассчитаны на основе нескольких колебательных распределений (термически равновесного больцмановского распределения, неравновесного больцмановского распределения гармонических осцилляторов, триноровского распределения ангармонических осцилляторов и сильнонеравновесного распределения, обобщающего распределение Тринора) с использованием разных моделей для поуровневых коэффициентов скорости диссоциации. Дано сравнение результатов, полученных на основе разных

моделей распределений и механизмов диссоциации. Результаты показали сильное влияние колебательного возбуждения на скорость диссоциации, возможность диссоциации при низких температурах в сильновозбужденном газе и немонотонную зависимость коэффициента скорости диссоциации от температуры газа в таких условиях.

Библиогр. 11 назв. Ил. 6.

УДК 532.5

Никулин И. А., Хантулева Т. А. **Эволюция структурных параметров в рамках нелокально-гидродинамической теории** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 102–108.

Рассматривается самосогласованная постановка неравновесных задач гидромеханики в рамках нелокально-гидродинамической теории. Предлагается новая методика решения, основанная на применении методов кибернетической физики. На примере задачи о течении Куэтта изучается эволюция нелокальных структурных параметров и ее влияние на макроскопические характеристики течения.

Библиогр. 12 назв. Ил. 3.

УДК 531.01:629.78

Новоселов В. С. **Оптимальные траектории касательного пролета с учетом продолжительности активного участка** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 109–120.

Предложен вариационный метод оптимизации компланарных траекторий касательного пролета с учетом продолжительности активного участка. Дано аналитическое построение трех последовательных приближений в задаче перехода между компланарными орбитами малых эксцентриситетов.

Библиогр. 10 назв.

УДК 539.3

Пронина Ю. Г. **Механохимическая коррозия полого цилиндра из идеального упруго-пластического материала под действием постоянного давления** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 121–130.

Рассмотрен равномерный коррозионный износ длинного толстостенного полого цилиндра под действием наружного и внутреннего давления с учетом изменения скорости коррозии и механических характеристик материала во времени. Получено аналитическое решение поставленной задачи в рамках линейной теории. Определены условия перехода цилиндра в состояние текучести.

Библиогр. 12 назв. Ил. 1.

УДК 521.1:514.122.2:514.752.6

Орлов С. А. **Пылевой тор. IV. Исследование огибающей поверхности семейства траекторий изотропно выброшенных частиц с учетом движения узлов и перицентров** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 131–144.

Падение метеоритов на малый спутник приводит к выбросу в космос массы реголита, во много раз превосходящей массу ударника. Ограничимся рассмотрением относительно крупных частиц с массами более 10^{-7} г. Поведение более мелких в значительной степени определяется электромагнитным взаимодействием с фотонным и корпускулярным солнечным излучением и с магнитным полем планеты. Пусть в момент t_0 произошел изотропный выброс со скоростями, меньшими максимально возможной b. В силу неравенства орбитальных периодов траектории частиц плотно заполнят некоторую область $\mathbf{D}^3$. Через 1–3 месяца долготы узлов и перицентров

распределятся по окружности и область $\mathbf{D}^3$ станет телом вращения, топологическим полноторием. Та же картина наблюдается при взрыве ИСЗ, находящегося на высокой круговой орбите, причем роль выброшенных частиц играют осколки спутника. Объектом исследования является область $\mathbf{D}^3$, или, что то же, область $\mathbf{D}^2$, представляющая собой сечение $\mathbf{D}^3$ полуплоскостью $xz, x > 0$. Рассматривается задача о получении границы S области $\mathbf{D}^2$. Ранее были выведены в замкнутой форме параметрические уравнения кривых S_n, объединение которых содержит S. В данной заключительной статье серии полностью исследованы метрические и дифференциально-геометрические свойства кривых S_n и S.

Библиогр. 2 назв. Ил. 6.

УДК 519

Бурова И. Г., Тимофеев В. А. **Решение задачи Эрмита—Биркгофа с помощью минимальных неполиномиальных сплайнов** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 145–147.

Предложено решение задачи Эрмита—Биркгофа с помощью минимальных неполиномиальных сплайнов. Получены теоретические оценки погрешностей и приведены результаты численных экспериментов.

Библиогр. 3 назв. Табл. 2.

УДК 319.6

Виноградов Е. В. **Погрешность вычисления ряда при полуинтервальной организации вычислений** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 148–152.

Получена формула для оценки методической погрешности вычисления ряда, применимая для гарантированно точного расчета трансцендентных функций при полуинтервальной организации вычислений. Приведен пример для расчета натурального логарифма.

Библиогр. 7 назв.

УДК 519.685.3

Лукичев А. С. **Передача контекстной информации между просмотрами в технологии SYNTAX с использованием атрибутов** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2006. Вып. 3. С. 153–155.

Рассматривается вопрос использования атрибутов в рамках технологии SYNTAX при реализации обратного просмотра. Возникает задача передачи контекстной информации между прямым и обратным просмотрами с использованием атрибутов. Рассматривается способ реализации такой передачи. Разбирается пример применения двухпросмотрового анализа с использованием атрибутов. Набор ограничений на атрибутную спецификацию трансляции дополняется ограничениями для атрибутов обратного просмотра.

Библиогр. 2 назв.

CONTENTS

Mathematics

Uraltseva N. N. To faculty of mathematical physics of St.Petersburg State University — 50 years . . . 3
Derguzov V. I., Denisova I. V. Solving the problem on the fall of the wave onto the joint of two dielectric periodic waveguides . . . 9
Ivochkina N. M. Evolution problems generating contraction of convex hypersurfaces to a point . . . 16
Mikhailov A. S. On determination of the surface tension coefficient in the two-phase elasticity problems under the assumption of incompressibility or with inflexible inclusions . . . 24
Nazarov A. I. On stability of stationary points in a nonlinear ODE system arising in models of traffic currents . . . 35
Nazarov S. A. The asymptotics of eigenvalues of the Neumann problem under concentration of masses on a thin torus-like set . . . 43
Osmolovskii V. G. Existence of equilibrium states in the one-dimensional problem on phase transitions . . . 54
Gelig A. Kh., Zuber I. E. Stabilization of nonlinear discrete systems with delay . . . 66
Demjanovich Yu. K., Zimin A. V. Wavelet decomposition of spaces of periodic B-splines of the second order for irregular grid . . . 72

Mechanics

Kirpichnikov S. N., Zub E. Yu. Multiloop optimal impulsive transitions between circular coplanar orbits . . . 84
Nagnibeda E. A., Sinitsyn K. A., Bazilevich S. S. Dissociation rate coefficients in nonequilibrium gas 92
Nikulin I. A., Khantuleva T. A. The structural parameters evolution in the frame of non-local hydrodynamic theory . . . 102
Novoselov V. S. Optimal traectories of the tangential spacing taking into accout of duration the active section . . . 109
Pronina J. G. Mechanochemical corrosion of an ideal elasto-plastic quill cylinder under the constant pressure . . . 121

Astronomy

Orlov S. A. Dust torus. IV. Analysis of the enveloping surface of trajectories family of isotropic ejected particles with due account of nodes and pericenters motion . . . 131

Brief scientific messages

Burova I. G., Timofeyev V. A. Solution of the Hermit—Birkhoff problem by means of minimum non-polynomial splines . . . 145
Vinogradov E. V. Error estimation for a series with semi-interval evaluation . . . 148
Lukichev A. S. Transfer of context data using attributes between passes in the SYNTAX technology 153

Papers . . . 156