

ВЕСТНИК

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Серия 1
Выпуск 1

2011
Март

МАТЕМАТИКА
МЕХАНИКА
АСТРОНОМИЯ

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. ИЗДАЕТСЯ С АВГУСТА 1946 ГОДА

СОДЕРЖАНИЕ

К 75-ЛЕТИЮ ТОВСТИКА ПЕТРА ЕВГЕНЬЕВИЧА

Петр Евгеньевич Товстик. К 75-летию со дня рождения	3
<i>Абрамян А. К., Бессонов Н. М., Индейцев Д. А., Мочалова Ю. А., Семенов Б. Н.</i> Влияние локализации колебаний на отслоение пленки от основания	8
<i>Андреианов И. В., Данишевский В. В.</i> Упрощенные уравнения нелинейной динамики круговых цилиндрических оболочек	17
<i>Бауэр С. М., Ермаков А. М., Кашианова С. В., Морозов Н. Ф.</i> Применение неклассических моделей теории оболочек к исследованию механических параметров многослойных нанотрубок	22
<i>Боярская М. Л., Филиппов С. Б.</i> Малые свободные колебания вращающейся на роликах бесконечной цилиндрической оболочки	31
<i>Ватульян А. О., Недин Р. Д.</i> К идентификации неоднородных предварительных напряжений	38
<i>Ершова З. Г., Товстик П. Е.</i> Цилиндрическая панель со слабо закрепленным криволинейным краем, изготовленная из трансверсально-изотропного материала ..	45
<i>Ефимов И. В.</i> Математическая модель контура текучести анизотропных материалов	57
<i>Морозов Н. Ф., Товстик П. Е.</i> Начальное послекритическое поведение трансверсально-изотропной упругой среды при потере устойчивости	64
<i>Петров М. Б.</i> Устойчивость и низкочастотные колебания тонких оболочек с полнотью или частично отрицательной гауссовой кривизной	72
<i>Устинов Ю. А.</i> Две задачи Сен-Венана для кругового анизотропного цилиндра	76



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ОСНОВАН В 1724 ГОДУ
1824 – ГОД ВЫХОДА В СВЕТ ПЕРВОГО ИЗДАНИЯ УНИВЕРСИТЕТА

© Авторы статей, 2011

© Издательство
Санкт-Петербургского
университета, 2011

МАТЕМАТИКА

<i>Абрамовская Т. В., Петров Н. Н.</i> О сколь угодно больших скачках функции Голловача для деревьев.....	82
<i>Батый М. Б.</i> Стабилизация объектов с помощью постоянного управления.....	92
<i>Зубер И. Е., Гелиг А. Х.</i> Диссипативность некоторого класса неопределенных систем.....	101
<i>Кривулин Н. К.</i> Вычисление средней скорости роста вектора состояний стохастической системы с синхронизацией событий.....	107

МЕХАНИКА

<i>Кац В. М., Морозов В. А.</i> Моделирование распространения короткого упругопластического импульса в кристаллах NaCl в условиях воздействия слабого импульсного магнитного поля.....	115
<i>Павилайнен Г. В., Юшин Р. Ю.</i> Анализ учета упругой трансверсальной изотропии и пластической анизотропии при изгибе круглых пластин.....	122
<i>Платонов В. В.</i> Устойчивость и колебания цилиндрической оболочки при осевом сжатии в неклассической постановке.....	132
<i>Свиридович В. И.</i> Роль параметров диффузно-лучевого отражения в формировании потока разреженного газа в плоском щелевом канале.....	138
<i>Тулжина А. Н.</i> Определение частот и форм колебаний стержневой системы, поддерживающей нанообъект, на основе теории С. П. Тимошенко.....	144

АСТРОНОМИЯ

<i>Крым В. Р.</i> Космология: оценки возраста вселенной.....	155
<i>Холшевников К. В., Толумбаева Д. А., Мюллери А. А.</i> Определение первоначальных орбит внесолнечных планет методом лучевых скоростей: степенные ряды.....	166

ХРОНИКА

Виктор Федорович Осипов.....	173
Рефераты.....	175
Abstracts.....	183
Contents.....	190

РЕФЕРАТЫ

УДК 534.1:517.956.227

Абрамян А. К., Бессонов Н. М., Индейцев Д. А., Мочалова Ю. А., Семенов Б. Н. **Влияние локализации колебаний на отслоение пленки от основания** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 8–16.

В современных конструкциях в качестве защитных или усиливающих элементов часто используются тонкослойные покрытия, связанные с основной конструкцией. При деформировании таких конструкций на границе раздела основание—покрытие из-за различия их физико-механических свойств могут возникать значительные напряжения, приводящие к разрушению или отслоению покрытия. Особый интерес вызывает прочностной анализ при динамических или вибрационных воздействиях из-за возможности локализации колебаний в окрестности первоначальных неоднородностей (включения, дефекты, конструктивные особенности и т. д.).

В рамках данной работы на примере отслоения струны от упругого основания показана возможность локализации колебаний на дефекте типа отслоение и проанализировано влияние этой локализации колебаний на процесс роста отслоения. Предложена упрощенная постановка рассматриваемой проблемы. Показана возможность локализации колебаний на дефекте типа отслоение и построено приближенное аналитическое решение с учетом лишь первой симметричной формы колебаний, описывающее развитие начального отслоения.

Проведено численное моделирование рассматриваемой задачи и сравнение результатов численного моделирования с приближенным аналитическим решением.

Ключевые слова: локализация колебаний, отслоение, упругое основание, непрерывный и дискретный спектр.

Библиогр. 10 назв. Ил. 3.

УДК 539.3:517.928

Андрианов И. В., Данишевский В. В. **Упрощенные уравнения нелинейной динамики круговых цилиндрических оболочек** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 17–21.

Получены упрощенные нелинейные динамические уравнения для цилиндрической оболочки на основе некоторых асимптотических упрощений. Показано, что нелинейные уравнения имеют четвертый порядок по продольной координате. Краевой эффект описывается линейными квазистатическими уравнениями. Обсуждаются методы решения полученных краевых задач.

Ключевые слова: краевой эффект, сингулярная асимптотика, цилиндрическая оболочка, нелинейная динамика.

Библиогр. 21 назв.

УДК 539.3,519.6

Бауэр С. М., Ермаков А. М., Каштанова С. В., Морозов Н. Ф. **Применение неклассических моделей теории оболочек к исследованию механических параметров многослойных нанотрубок** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 22–30.

В работе исследуется напряженно-деформированное состояние многослойных анизотропных цилиндрических оболочек, находящихся под действием локального давления. Такая задача может моделировать прогиб асбестовой нанотрубки, на которую воздействует исследовательский зонд. В более ранних работах авторов показано, что применение классических теорий оболочек дает далекий от экспериментальных данных результат. Учет же дополнительных факторов, таких как изменение модуля сдвига в поперечном направлении (по теории Тимошенко—Рейсснера), слоистость структуры асбеста и цилиндрической анизотропии (тео-

рия Родиновой—Титаева—Черныха (РТЧ)) приводит к более точным результатам. В данной работе авторы для решения задачи применяют еще одну теорию оболочек — теорию Палия—Спино (ПС), разработанную для оболочек средней толщины и основанную на следующих гипотезах: а) прямолинейные волокна оболочки, перпендикулярные к ее срединной поверхности до деформации, остаются после деформации также прямолинейными; б) косинус углу наклона оболочки таких волокон к срединной поверхности деформированной оболочки равен осредненному углу поперечного сдвига.

Исследованы поля деформаций с использованием неклассических теорий оболочек (РТЧ и ПС) и проведено сравнение с результатами, полученными для трехмерных моделей при использовании пакета Ansys 11.

Ключевые слова: теория оболочек, неклассические модели, численно-аналитическое моделирование.

Библиогр. 7 назв. Ил. 1. Табл. 2.

УДК 534.1:517.927.25

Боярская М.Л., Филиппов С.Б. **Малые свободные колебания вращающейся на роликах бесконечной цилиндрической оболочки** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 31–37.

Рассматриваются малые свободные колебания вращающейся цилиндрической оболочки бесконечной длины, находящейся в контакте с жесткими цилиндрическими роликами. Выведена система линейных дифференциальных уравнений колебаний оболочки. С помощью разложения решений в ряды Фурье по окружной координате получена система алгебраических уравнений для приближенного определения частот и форм колебаний. Показано, что для произвольного числа n равномерно распределенных роликов приближенные значения первых n частот и форм колебаний находятся в явном виде. На основании метода ортогональной прогонки разработан алгоритм численного решения краевой задачи на собственные значения описывающей колебания вращающейся оболочки. Проведено сравнение аналитических и численных результатов. Полученные приближенные формулы для частот и алгоритм для их определения численным методом могут быть использованы при проектировании центробежных концентраторов, предназначенных для обогащения руд.

Ключевые слова: вращающаяся цилиндрическая оболочка, свободные колебания, ряды Фурье, краевая задача, метод прогонки.

Библиогр. 4 назв. Табл. 1.

УДК 539.3

Ватульян А.О., Недин Р.Д. **К идентификации неоднородных предварительных напряжений** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 38–44.

Рассмотрены задачи об идентификации неоднородного предварительного напряженного состояния по данным акустического зондирования. Представлена слабая формулировка. Проведен анализ влияния уровня предварительных напряжений на амплитудно-частотные характеристики; выявлено, что наиболее благоприятными с точки зрения идентификации являются диапазоны частот, близкие к резонансам. В рамках идеологии метода Ньютона решения нелинейных обратных задач сформулировано интегральное уравнение Фредгольма первого рода с непрерывным ядром относительно поправок функции предварительных напряжений. Предложена схема восстановления закона изменения предварительных напряжений, основанная на построении итерационного процесса; проведены вычислительные эксперименты по восстановлению гладких законов неоднородности — линейных, полиномиальных, экспоненциальных, тригонометрических при различных способах нагружения. Представлены обоснованные рекомендации по выбору наиболее эффективных способов нагружения и частотных диапазонов.

Ключевые слова: неоднородные предварительные напряжения, колебания, идентификация, обратная задача.

Библиогр. 16 назв. Ил. 1.

УДК 539.3:517.9

Ершова З. Г., Товстик П. Е. **Цилиндрическая панель со слабо закрепленным криволинейным краем, изготовленная из трансверсально-изотропного материала** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 45–56.

Рассматриваются свободные колебания и устойчивость при осевом сжатии тонкой цилиндрической панели со слабо закрепленным прямолинейным краем, изготовленной из трансверсально-изотропного материала с малой жесткостью на поперечный сдвиг. Криволинейные края панели предполагаются шарнирно опертыми. Наличие свободного или слабо закрепленного края приводит к снижению частот колебаний и критической нагрузки по сравнению со значениями для замкнутой в окружном направлении оболочки. Рассматриваются формы колебаний и формы потери устойчивости, локализованные вблизи слабо закрепленного края и затухающие при удалении от него. Используется модель Тимошенко—Рейсснера (ТР). Для анализа локализованных форм выведена и используется система уравнений пологих оболочек ТР. Основной особенностью этой системы является то, что от нее отделяется уравнение, описывающее решение с большим показателем изменчивости. На примере рассмотренной задачи устойчивости исследуется погрешность системы уравнений пологих оболочек ТР. Проведено сравнение критических значений нагрузки, найденных по моделям Кирхгофа—Лява и ТР.

Ключевые слова: цилиндрическая панель, трансверсально-изотропный материал, слабо закрепленный край, свободные колебания, устойчивость при осевом сжатии, модель Тимошенко—Рейсснера.

Библиогр. 14 назв. Ил. 2. Табл. 3.

УДК 519.63:539.3

Ефимов И. В. **Математическая модель контура текучести анизотропных материалов** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 57–63.

Статья посвящена актуальным вопросам обработки экспериментальных исследований. Цель — построение контуров текучести различных конструкционных материалов, имеющих сложную реологию. Задача сводится к нахождению минимума целевой функции коэффициентов контура и является задачей регрессионного анализа.

Рассматриваются три метода построения контура текучести по экспериментальным данным: ручной подбор, метод покоординатного спуска, метод наискорейшего спуска. На их основе предложена методика, позволяющая с наименьшей погрешностью достичь результата. Разработана программа, реализующая данную методику.

Ключевые слова: контур текучести, анизотропия, контур пластичности.

Библиогр. 6 назв. Ил. 7.

УДК 517.9:539.3

Морозов Н. Ф., Товстик П. Е. **Начальное послекритическое поведение трансверсально-изотропной упругой среды при потере устойчивости** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 64–71.

Рассматривается трансверсально-изотропная однородная упругая среда при однородном сжатии в плоскости изотропии. При достижении определенного уровня начальной деформации среда теряет устойчивость по Адамару. При этом установлено, что критическая деформация однозначно определяется из системы уравнений бифуркации равновесия, однако этой деформации соответствует множество форм потери устойчивости. Решение системы уравнений бифуркации построено в виде дваяко периодических функций вида $\sin r_1 x_1 \sin r_2 x_2$. Неоднозначность формы потери устойчивости заключается в том, что волновые числа r_1 и r_2 остаются произвольными. Для определения соотношения между волновыми числами исследуется начальное послекритическое поведение материала. При этом оказалось, что возможными являются шахматные формы при $r_1 = r_2$ и формы типа стиральной доски, при которых одно из

волновых чисел r_1 или r_2 обращается в нуль. Показана устойчивость положения начального после критического равновесия.

Ключевые слова: трансверсально изотропный упругий материал, устойчивость по Адамару, после критическая деформация.

Библиогр. 8 назв.

УДК 539.3:534.1:517.9

Петров М. Б. **Устойчивость и низкочастотные колебания тонких оболочек с полностью или частично отрицательной гауссовой кривизной** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 72–75.

Статья посвящена определению нижней части спектра оболочек вращения полностью или частично отрицательной гауссовой кривизны. Проведена классификация интегралов системы уравнений в зависимости от геометрии срединной поверхности и граничных условий. Специальное внимание уделяется проблеме точки поворота, в которой кривизна меняет знак.

Ключевые слова: тонкие оболочки, колебания, устойчивость, асимптотический анализ, точка поворота.

Библиогр. 14 назв.

УДК 539.3

Устинов Ю. А. **Две задачи Сен–Венана для кругового анизотропного цилиндра** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 76–81.

В работе задачи Сен–Венана о кручении и растяжении кругового цилиндра с ромбоэдрической цилиндрической анизотропией на основе метода однородных решений сводятся к построению решений двух краевых задач для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. На основе результатов интегрирования установлено, что при отличном от нуля крутящем моменте в цилиндре возникает продольная деформация, пропорциональная крутящему моменту, если граничные условия хотя бы на одном из торцов цилиндра не препятствуют продольным перемещениям. В противном случае в цилиндре при кручении возникает осевая сила.

Ключевые слова: задача Сен–Венана, цилиндр, анизотропия, однородные решения, смещения, деформации, напряжения.

Библиогр. 7 назв.

УДК 517.977,519.173

Абрамовская Т. В., Петров Н. Н. **О сколь угодно больших скачках функции Головача для деревьев** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 82–91.

Рассматривается задача ε -поиска на связном топологическом графе. Изучаются скачки функции Головача для деревьев. Известно, что функция Головача для деревьев, число рёбер которых не превосходит 27, имеет только единичные скачки. В более ранних работах авторов настоящей статьи были построены примеры деревьев, функция Головача для которых имеет скачки высоты 2. В настоящей статье показано, что скачок функции Головача для деревьев может быть сколь угодно большим. Приводится точная оценка высоты скачка для некоторой последовательности деревьев, построенной в настоящей статье. Доказана теорема о малых шевелениях длин рёбер для деревьев, утверждающая, что сколь угодно малым изменением длин рёбер дерева (ε , возможно, вырожденной функцией Головача) можно получить новое дерево, функция Головача для которого имеет только единичные скачки.

Ключевые слова: гарантированный поиск, группа преследователей, убегающий, ε -поймка, поисковые числа, функция Головача, единичные скачки.

Библиогр. 3 назв. Ил. 3.

УДК 51-74,544.452

Батый М. Б. **Стабилизация объектов с помощью постоянного управления** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 92–100.

В работе рассмотрен специальный класс нелинейных управляемых систем, описывающих процесс горения углерода в аппарате с полным перемешиванием при избытке кислорода. Управляющим параметром являлся расход углерода, подаваемого в аппарат. Были составлены дифференциальные уравнения сложной реакции горения. Доказана теорема о сходимости метода последовательных приближений для определения стационарного управления и теорема о стабилизации стационарного решения с помощью этого управления. При наличии малых внешних возмущений исходная задача сведена к задаче устойчивости общей системы при постоянно действующих возмущениях. Разработан алгоритм управления. Проведены эксперименты по имитационному моделированию процесса горения. Результаты проведенных экспериментов показали практическую работоспособность рассматриваемого алгоритма управления процессом горения углерода.

Ключевые слова: управление горением, углерод, постоянное управление, постоянно действующие возмущения, метод последовательных приближений.

Библиогр. 20 назв. Ил. 2.

УДК 517.929

Зубер И. Е., Гелиг А. Х. **Диссипативность некоторого класса неопределенных систем** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 101–106.

Рассматривается система

$$\dot{x} = A(\cdot)x + B(\cdot)u, \quad u = S(\cdot)x, \quad t \geq t_0,$$

где $A(\cdot) \in \mathbb{R}^{n \times n}$, $B(\cdot) \in \mathbb{R}^{n \times p}$, $S(\cdot) \in \mathbb{R}^{p \times n}$. Элементы матриц $A(\cdot)$, $B(\cdot)$, $S(\cdot)$ являются функциями произвольной природы и ограничены. Ставится задача построения такой матрицы $H > 0$ и определения соотношений между элементами матриц $B(\cdot)$ и $S(\cdot)$, при которых для заданной постоянной матрицы R справедливо неравенство

$$V(x(t)) < V(x(t_0)) + \int_{t_0}^t x^*(\tau)R x(\tau) d\tau,$$

где $V(x) = x^* H x$. Эта задача решена для случаев, когда у матрицы $A(\cdot)$ знакоопределенными являются p элементов, расположенных на верхней части какой-либо поддиагонали, либо на нижней части какой-либо наддиагонали. При этом предполагается, что все элементы, стоящие левее (либо правее) знакоопределенных, равны нулю.

Ключевые слова: неопределенные системы, диссипативность, квадратичные функции Ляпунова.

Библиогр. 10 назв.

УДК 519.87

Кривулин Н. К. **Вычисление средней скорости роста вектора состояний стохастической системы с синхронизацией событий** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 107–114.

Рассматривается стохастическая динамическая система с синхронизацией. Динамика системы описывается с помощью линейного векторного уравнения с матрицей второго порядка в идемпотентном полукольце с операциями максимума и сложения. Предполагается, что один диагональный элемент матрицы является случайной величиной с экспоненциальным распределением, а остальные элементы равны некоторой неотрицательной константе. Решение задачи вычисления средней скорости роста вектора состояний системы включает замену переменных,

в результате которой вместо случайных координат вектора состояний системы вводятся новые случайные величины, анализ которых оказывается более удобным. Затем осуществляется построение и исследование сходимости соответствующих этим величинам последовательностей одномерных функций распределения. Средняя скорость роста вычисляется как среднее значение предельного распределения. В качестве дополнительного результата, получены выражения для предельных вероятностей некоторых событий в системе.

Ключевые слова: стохастическая динамическая систем, скорость роста вектора состояний, синхронизация событий, сходимость распределений.

Библиогр. 8 назв. Ил. 1.

УДК 548.4

Кац В. М., Морозов В. А. **Моделирование распространения короткого упругопластического импульса в кристаллах NaCl в условиях воздействия слабого импульсного магнитного поля** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 115–121.

Рассматривается влияние слабого импульсного магнитного поля на динамические параметры дислокационной структуры и через них на характеристики распространения ударно-волновых возмущений в кристаллах NaCl. Численно решается система одномерных уравнений движения упругопластической среды с замыкающим уравнением, использующим функцию релаксации, построенную на основе динамики дислокаций.

Путем сравнения данных численного расчета и эксперимента определяется наиболее чувствительный к магнитному полю параметр дислокационной структуры. Выявлено, что таким параметром является дислокационная вязкость, чувствительность которой к магнитному полю возрастает по мере увеличения амплитуды импульса напряжения выше предела текучести образца.

Ключевые слова: короткий упругопластический импульс, импульсное магнитное поле, динамика дислокаций, численное моделирование.

Библиогр. 13 назв. Ил. 5.

УДК 539.3:519.63

Павилайнен Г. В., Юшин Р. Ю. **Анализ учета упругой трансверсальной изотропии и пластической анизотропии при изгибе круглых пластин** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 122–131.

Рассмотрены результаты исследования изгиба круглой трансверсально-изотропной пластины с эффектом SD, свободно опертой, находящейся под действием равномерного поперечного давления. Ранее была построена разрешающая система третьего порядка из дифференциальных уравнений с нелинейными коэффициентами. Задача решается полубратным методом, а именно, с использованием разностной схемы при заданном размере глубины пластической области в центре, получено численное решение, а затем решена краевая задача сопоставления численного и аналитического решения на границе упругой и упруго-пластической зоны. После этого находится нагрузка и прогиб пластины. Анализируется влияние различных параметров анизотропии и разнотекучести на НДС пластины.

Ключевые слова: упруго-пластический изгиб, трансверсальная изотропия, эффект SD.

Библиогр. 5 назв. Табл. 2. Ил. 11.

УДК 539.3

Платонов В. В. **Устойчивость и колебания цилиндрической оболочки при осевом сжатии в неклассической постановке** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 132–137.

Рассматривается устойчивость цилиндрической оболочки под действием осевого сжатия. Используется уточненная теория, учитывающая поперечные деформации сдвига согласно

С. А. Амбарцумяну. Определяются критические нагрузки для трансверсально изотропного и изотропного материалов. Рассматривается задача колебаний цилиндрической оболочки, проводится сравнение величин частот собственных колебаний, найденных по уточненной и классической теориям.

Ключевые слова: цилиндрическая оболочка, осевое сжатие, уточненная теория С. А. Амбарцумяна, критическая нагрузка, колебания оболочки.

Библиогр. 5 назв. Ил. 2. Табл. 1.

УДК 533.5

Свиридович В. И. **Роль параметров диффузно-лучевого отражения в формировании потока разреженного газа в плоском щелевом канале** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 138–143.

Исследовано влияние параметров диффузно-лучевого отражения молекул газа от поверхности на свободномолекулярное течение газа в плоском щелевом канале методом пробных частиц Монте-Карло. Полученные результаты позволяют также оценить влияние геометрии поверхности на характер течения газа. Для описания течения берётся диффузно-лучевая модель взаимодействия частиц газа с гладкой поверхностью; при расчете скоростей и траекторий атомов на основе метода локального взаимодействия вычисляются коэффициенты обмена импульсом и энергией. Получена зависимость вероятности пролета канала от коэффициента диффузности, от параметров лучевой модели, от кривизны стенок.

Ключевые слова: течение разреженного газа, диффузно-лучевая модель, взаимодействие с поверхностью, шероховатость.

Библиогр. 7 назв. Ил. 5.

УДК 539.3

Тулкина А. Н. **Определение частот и форм колебаний стержневой системы, содержащей нанообъект, на основе теории С. П. Тимошенко** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 144–154.

В работе на основе теории С. П. Тимошенко получены точные решения задач о свободных и вынужденных колебаниях стержневой системы кантилевер—исследуемый нанообъект, используемой в конструкции атомного силового микроскопа (АСМ) при проведении экспериментов. Система состоит из двух шарнирно соединенных стержней, противоположные концы которых жестко заземлены. Дано развитие построенного решения на случай, когда между стержнями введена линейная упругая связь с заданным коэффициентом податливости. Получены частотные уравнения в задачах о свободных колебаниях и их решения, дающие спектры частот. Расчетные формулы для определения прогибов позволяют в дальнейшем получать выражения для изгибающих моментов и поперечных сил. В задаче о вынужденных колебаниях системы получены условия динамического гашения колебаний исследуемого объекта. Выполнены числовые расчеты, результаты которых иллюстрируются в таблицах и на графиках, показывающих влияние варьирования геометрических исходных данных элементов системы, а также сравнение с результатами классической теории Бернулли—Эйлера.

Ключевые слова: стержневые системы, свободные и вынужденные колебания, спектры частот.

Библиогр. 9 назв. Ил. 4. Табл. 2.

УДК 524.834+514.823

Крым В. Р. **Космология: оценки возраста Вселенной** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 155–165.

Изучаются оценки возраста Вселенной для различных космологических моделей, основанных на использовании пространства постоянной кривизны. Если космологическая постоянная

равна нулю, то решение уравнения Фридмана может быть найдено в явном виде для любого линейного уравнения состояния вещества. Отметим, что «плоская» модель (при $k = 0$) в действительности не является плоской, так как соответствующие секционные кривизны положительны. Для пространства Фридмана—Робертсона—Уокера с относительным параметром кривизны -1 (с малой плотностью материи) пространственноподобные секционные кривизны равны нулю, т. е. именно эту модель следовало бы считать плоской. Если бы радиус Вселенной a не зависел от времени, то эта секционная кривизна была бы равна k/a^2 , как для исходной модели. Но, так как радиус Вселенной зависит от времени, реальная секционная кривизна отличается от кривизны исходной модели. Для этой модели современное значение возраста Вселенной может быть получено без использования космологической постоянной Эйнштейна. Мы также рассматриваем проблему возникновения материи в начале Вселенной и её исчезновения в конце Вселенной. Предлагается новый горизонтальный лифт.

Ключевые слова: релятивистская космология, секционная кривизна, проблема возникновения материи, оператор Дирака, топологическое квантование зарядов элементарных частиц.
Библиогр. 23 назв. Ил. 1.

УДК 521.1,524.38

Холшевников К. В., Толумбаева Д. А., Мюллери А. А. **Определение первоначальных орбит внесолнечных планет методом лучевых скоростей: степенные ряды** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 1. 2011. Вып. 1. С. 166–172.

Кратко описывается методология определения первоначальных орбит экзопланет по кривой лучевой скорости материнской звезды и приводятся основные соотношения метода. Задача сведена к решению системы двух трансцендентных уравнений с двумя неизвестными. Построен эффективный алгоритм решения уравнений в виде рядов по однородным многочленам от двух переменных. Доказано, что при малых и умеренных значениях эксцентриситета ряды сходятся к (единственному) решению уравнений. С помощью системы МАХИМА явный вид рядов для решения получен с точностью до пятнадцатой степени эксцентриситета. Область единственности решения и область сходимости рядов будут найдены в следующей статье.

Ключевые слова: внесолнечные планеты, определение орбит, кривая лучевой скорости.
Библиогр. 11 назв. Табл. 1. Ил. 1.

ABSTRACTS

UDK 534.1:517.956.227

Abramyan A. K., Bessonov N. M., Indeitsev D. A., Mochalova Yu. A., Semenov B. N. **Influence of localization of oscillations on the film exfoliation from the basis** // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 8–16.

In modern constructions thin layer coverings connected with the basic construction are often used as protective or strengthening elements. In deformation of such constructions high stresses leading to destruction or exfoliation of a covering can arise on the basis-covering interface because of distinction of their physic-mechanical properties. The strength analysis under dynamic or vibrating influence is of particular interest because localization of oscillations in a vicinity of initial inhomogeneities (inclusions, defects, constructive features etc.) is possible.

In the frame of this work on the example of the string exfoliation from the elastic basis the possibility of localization of fluctuations on the defect of exfoliation type is shown and the influence of this localization of oscillations on the growth process of exfoliation is analyzed. The simplified statement of the problem considered is offered. The approached analytical solution taking into account only the first symmetric mode of fluctuations and describing development of the initial exfoliation is constructed.

Numerical modeling of the problem considered is done and the results of numerical modeling are compared with the approached analytical solution.

Keywords: localization of oscillations, exfoliation, elastic bases, continuous and discrete spectrum.

Bibliogr. 10 references. Fig. 3.

UDK 539.3:517.928

Andrianov I. V., Danishevskiy V. V. **Simplified equations of the nonlinear dynamics of circular cylindrical shells** // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 17–21.

Simplified nonlinear dynamical equations of a circular cylindrical shell are obtained on the basis of asymptotic simplification. It is shown that nonlinear equations have the 4th order in axial variable. The edge effect is described by linear quasistatic equations. Approaches for solving the boundary value problems obtained are discussed.

Keywords: edge effect, singular asymptotics, cylindrical shell, nonlinear dynamics.

Bibliogr. 21 references.

UDK 539.3, 519.6

Bauer S. M., Ermakov A. M., Kashtanova S. V., Morozov N. F. **Evaluation of the Mechanical Parameters of Multilayered Nanotubes by means of Nonclassical Theories of Shells** // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 22–30.

The investigation of mechanical behavior of multilayered nanotubes is an actual and important problem. Particularly the definition of nanotubes stiffness has been studied by means of scanning probe microscopy. The stiffness is defined as a ratio of the value of local load (applied to a tube) to the value of the displacement. The nanotubes made of natural chrysotile asbestos with different materials for fillings are analyzed. The experiments show that the stiffness of a tube depends on the materials for filling. The tubes with water are softer than the tubes without filling materials and the tubes filled with mercury are more rigid than tubes without filling materials. It was previously shown that the classical theory of beam bending could not explain the experimental results, but the experimental results well agree with the Timoshenko-Reisner theory (at least qualitatively), when interlaminar shear modulus of elasticity changes for different filling materials. When additional factors such as lamination of structure and cylindrical anisotropy are taken into account the theory

of Rodionova—Titaev—Chernykh (RTC) permits to obtain much more reliable results. In this work the authors also applied one more nonclassical shell theory, namely the shell theory of Paliy—Spiro (PS) developed for medium-thickness shells and considered radial pressure. The comparison of nonclassical shell theories (RTC and PS) with experimental data and finite elements method calculations are presented.

Keywords: shell theory, non-classical models, numerical and analytical modelling.

Bibliogr. 7 references. Fig. 1. Tabl. 2.

UDK 534.1:517.927.25

Boyarskaya M. L., Filippov S. B. Small free vibrations of an infinite cylindrical shell rotating on rollers // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 31–37.

Small free vibrations of a rotating cylindrical shell of infinite length which is in contact with rigid cylindrical rollers are considered. The system of linear differential equations of the shell vibrations is deduced. By means of the expansion of solutions in Fourier series in circumference coordinate the system of algebraic equations for the approximate definition of vibration frequencies and the mode shapes is obtained. It is shown that for any number n of rollers uniformly distributed, approximate values of the first n vibration frequencies and mode shapes can be found in explicit form. On the basis of the orthogonal sweep method the algorithm of numerical solution of a boundary value problem describing rotating shell vibrations is developed. The analytical and numerical results are compared. The approximate formulas obtained for frequencies and the algorithm for their definition by numerical method can be used for designing the centrifugal concentrators intended for ore processing.

Keywords: rotating cylindrical shell, free vibrations, Fourier series, boundary problem, sweep method.

Bibliogr. 4 references. Tabl. 1.

UDK 539.3

Vatul'yan A. O., Nedin R. D. On the reconstruction of inhomogeneous residual stress // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 38–44.

The problems concerning the identification of inhomogeneous prestressed state on evidence derived from the acoustic probing are regarded. The weak formulation is presented. The influence of the residual stress level on the gain-frequency characteristics is analyzed; it's revealed, that frequency bands approaching the resonance frequencies are the most auspicious for the reconstruction. Within the limits of Newton method ideology of solving nonlinear inverse problems, the first kind integral Fredholm's equation with continuous kernel with respect to correction of the residual stress function is formulated. An approach to reconstruction of the inhomogeneous prestressed state based on iterative process is proposed; the calculating experiments on the identification of the smooth laws of heterogeneity (linear, polynomial, exponential, trigonometrical) for different ways of loading are performed. Well-founded recommendations for choice of the most effective ways of loading and frequency bands are presented.

Keywords: inhomogeneous residual stress, oscillations, identification, inverse problem.

Bibliogr. 16 references. Fig. 1.

UDK 517.9:539.3

Ershova Z. G., Tovstik P. E. The cylindrical panel with a weakly supported rectilinear edge made of a transversely isotropic material // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 45–56.

Free vibrations and buckling under axial compression of a thin cylindrical panel with a weakly supported rectilinear edge made of a transversely isotropic material with a small transversal shear modulus is studied. The curvilinear panel edges are supposed to be simply supported. The free or

the weakly supported edge leads to decreasing of the frequency of vibrations and of the critical load compared with the values for the shell closed in the circular direction. The vibration and the buckling modes localized near the weakly supported edge and decreasing away from it are studied. The Timoshenko—Reissner (TR) model is used. For analysis of the localized modes the equation system of shallow TR shells is derived and is used. The peculiarity of this system is the fact that the equation describing the solution with the large index of variation is separated from the system. As an example of the problem studied the error of the system of shallow TR shells is investigated. The critical values found from the Kirchhoff—Love and TR models are compared.

Keywords: cylindrical panel, transversely isotropic material, weakly supported rectilinear edge, free vibrations, buckling.

Bibliogr. 14 references. Fig. 2. Tabl. 3.

UDK 519.63:539.3

Efimov I. V. A mathematical model for the fluidity contour of anisotropic materials // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 57–63.

The article is devoted to pressing questions of processing of experimental researches. The purpose is to construct fluidity contours of various constructional materials having a complicated rheology. The problem is reduced to finding a minimum of the criterion function of contour factors, and is a regression analysis problem.

Three fluidity contour construction methods based on experimental data are considered: manual selection, a method of coordinate descent, a method of the quickest descent. On their basis the technique allowing us to obtain the result with the least error is offered. A program realizing the technique given is developed.

Keywords: fluidity contour, anisotropy.

Bibliogr. 6 references. Fig. 7.

UDK 517.9:539.3

Morozov N. F., Tovstik P. E. On the initial post-critical behaviour of the transversely isotropic elastic medium at the stability loss // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 64–71.

A transversely isotropic homogeneous elastic media under uniform compression in the plane of isotropy is studied. At some level of initial deformation the medium loses its stability according to the Hadamard inequality. It is established that the critical deformation may be defined uniquely from the system of bifurcation equations, but a lot of buckling modes correspond to this deformation. We seek the solutions of the system of bifurcation equations as a double periodic functions of the form $\% \sin r_1 x_1 \sin r_2 x_2$. The non-uniqueness of the buckling modes consists in the fact that the wave numbers r_1 and r_2 remain arbitrary. To find the relation between the wave numbers the initial post-critical behaviour of material is investigated. It occurs that only two various buckling modes are possible, namely the chess-board like modes with $r_1 = r_2$ and the washing-desk like modes with one of the wave numbers r_1 or r_2 equal to zero. It is shown that the initial post-critical state is stable.

Keywords: transversely isotropic elastic material, Hadamard's stability, post-critical deformation.

Bibliogr. 8 references.

UDK 539.3:534.1:517.9

Petrov M. B. Buckling and low-frequency vibrations of thin shells with a completely or partly negative Gaussian curvature // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 72–75.

The subject of this paper is the lower part of the spectrum of the shells of revolution with a completely or partly negative Gaussian curvature. Classification of the integrals is done basing on

the geometry of the middle surface and the boundary conditions. A special attention is paid to the relevant turning point problem when a curvature changes its sign.

Keywords: thin shells, vibrations and stability, asymptotic analysis, turning point.

Bibliogr. 14 references.

UDK 517.9:539.3

Ustinov Yu. A. Two Saint-Venant problems for a circular anisotropic cylinder // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 76–81.

Two Saint-Venant problems on torsion and stretching of a circular cylinder with rhombohedric cylindrical anisotropy are reduced to construction of solutions of two boundary problems for a system of ordinary differential equations on the basis of the method of homogeneous solutions. On the basis of results of integration it is established that at the twisting moment distinct from zero in the cylinder there is a longitudinal deformation proportional to the twisting moment if the boundary conditions at least on one of the end faces of the cylinder permit longitudinal displacements. Otherwise there is an axial force in the cylinder under torsion.

Keywords: Saint-Venant problem, cylinder, anisotropy, homogeneous solutions, displacements, deformations, pressure.

Bibliogr. 7 references.

UDK 517.977, 519.173

Abramovskaya T. V., Petrov N. N. On arbitrarily large jumps the Golovach function for trees // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 82–91.

The ε -search problem on graphs is considered. The properties of the Golovach function are studied. It is known that the Golovach function for trees consisting of no more than 27 edges has only unit jumps. The examples of trees for which the Golovach function has jumps of height 2 were constructed in earlier papers of the authors. In the present paper the assertion that the Golovach function for trees may have arbitrarily large jumps is proven. Jumps for a sequence of trees constructed in the present paper are evaluated. The assertion that for each tree there exist arbitrarily small variations of lengths of its edges such that the Golovach function for the “deformed” tree has no non-unit jumps is proven.

Keywords: guaranteed search, team of pursuers, evader, ε -capture, search numbers, the Golovach function, unit jumps.

Bibliogr. 3 references. Fig. 3.

UDK 51-74, 544.452

Batyi M. B. Stabilization of objects by means of constant control // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 92–100.

A special class of nonlinear controlled systems, describing the process of combustion of carbon in the device with full hashing at surplus of oxygen is considered. Controlling parameter is the expense of the carbon submitted to the device. The differential equations of difficult reaction of combustion have been worked out. The theorem of convergence of the method of successive approximation for the definition of stationary control and the theorem of stabilization of the stationary solution by means of this control are proved. In the presence of small external disturbances the initial problem is reduced to the problem of stability of the general system under permanent disturbances. The algorithm of control is developed. Experiments on simulation modeling of the process of combustion are executed. Results of the experiments have shown practical working capacity of the considered algorithm describing the control of the process of carbon combustion.

Keywords: control of combustion, carbon, constant control, permanent disturbances, method of successive approximation.

Bibliogr. 20 references. Fig. 2.

UDK 517.929

Zuber I. E., Gelig A. Kh. **Dissipativity of a class of uncertain systems** // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 101–106.

In the paper a system

$$\dot{x} = A(\cdot)x + B(\cdot)u, \quad u = S(\cdot)x, \quad t \geq t_0,$$

where $A(\cdot) \in \mathbb{R}^{n \times n}$, $B(\cdot) \in \mathbb{R}^{n \times p}$, $S(\cdot) \in \mathbb{R}^{p \times n}$, is considered. The elements of matrices $A(\cdot)$, $B(\cdot)$, $S(\cdot)$ are arbitrary functionals and are bounded. The following problem is considered: to construct such a matrix $H > 0$ and to define relations between the elements of matrices $B(\cdot)$ and $S(\cdot)$ such that for the given constant matrix R the inequality

$$V(x(t)) < V(x(t_0)) + \int_{t_0}^t x^*(\tau)Rx(\tau)d\tau,$$

where $V(x) = x^*Hx$, is valid. This problem is solved in the cases when the matrix $A(\cdot)$ has p elements of fixed sign, situated in either upper part of any subdiagonal or lower part of any superdiagonal. In addition it is assumed that all elements, situated to the left (or to the right) of the elements of fixed sign, are equal to zero.

Keywords: uncertain systems, dissipativity, quadratic Lyapunov functions.

Bibliogr. 10 references.

UDK 519.87

Krivulin N. K. **Evaluation of the mean growth rate of the state vector in a stochastic system with event synchronization** // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 107–114.

A model of a stochastic dynamical system with synchronization is considered. The dynamics of the system is represented through a linear vector equation with a second-order matrix in the idempotent semi-ring with maximum and addition as its operations. It is assumed that one diagonal entry is an exponentially distributed random variable whereas the other elements are equal to a nonnegative constant. The problem of evaluation of the mean growth rate of the state vector for the system includes change of variables with the result that instead of the random entries of the system state vector, new random variables are introduced which prove to be more convenient in analysis. For the variables, the sequences of their one-dimensional distribution functions are then introduced and their related convergence analysis is performed. The mean growth rate is evaluated as the mean value of the limiting distribution. As a complementary result, the limiting probabilities for certain events in the system are derived in closed form.

Keywords: stochastic dynamical system, state vector growth rate, event synchronization, convergence in distribution.

Bibliogr. 8 references. Fig. 1.

UDK 548.4

Kats V. M., Morozov V. A. **Modeling of short elastoplastic pulses propagating in NaCl crystals under a weak pulsed magnetic field** // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 115–121.

The effect of a weak pulsed magnetic field on the propagation characteristics of shock wave perturbations in NaCl crystals via dynamic dislocation structure parameters is investigated. A system of 1D equations for a moving elastoplastic medium with a constitutive equation involving a relaxation function based on the dislocation dynamics is solved numerically.

A dislocation structure parameter that is the most sensitive to the magnetic field is defined by comparing the calculated data to the experimental ones. It is found out that this parameter is the

dislocation viscosity, the sensitivity of which to the magnetic field is growing while the stress pulse amplitude exceeds the sample yield.

Keywords: short elastoplastic pulse, pulsed magnetic field, dislocation dynamics, numerical modeling.

Bibliogr. 13 references. Fig. 5.

UDK 539.3:519.63

Pavilaynen G. V., Yushin R. Yu. Analysis of taking into account elastic transversal isotropy and plastic anisotropy while bending the round plates // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 122–131.

The results of investigation of bending a round transversally isotropic plate with SD-effect that is uniformly pressurized is considered, one of the plate borders being simply supported. The resolving system of third-order differential equations with non-linear coefficients was built earlier. The main idea consists in solving the task by a semi-inverse method. Using numerical computation with fixed values of the plastic domains at the center of a plate, numerical solution is obtained. Then a boundary problem of comparison of numerical and analytical solutions at the border of elastic and plastic domains is solved. After that the values of loads and flexures were found. The influence of the anisotropy and SD parameters on the plate properties is explored.

Keywords: elastoplastic bending, transverse isotropy, Strength-Differential effect.

Bibliogr. 5 references. Tabl. 2. Fig. 11.

UDK 539.3

Platonov V. V. The stability and oscillations of a cylindrical shell under axial compression in non-classical formulation // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 132–137.

The stability of a cylindrical shell under axial compression is considered. The theory taking into account transverse shear deformation according to S. A. Ambartsumyan is used. Critical loads for transversely isotropic and isotropic materials are determined. The problem of oscillations of a cylindrical shell is studied. The values of eigenfrequencies which are found in refined and classical theories are compared.

Keywords: cylindrical shell, axial compression, the refined theory of S. A. Ambartsumyan, critical load, oscillations of the shell.

Bibliogr. 5 references. Fig. 2. Tabl. 1.

UDK 533.5

Sviridovich V. I. The role of the diffuse and ray-path reflection parameters in the forming of rarefied gas flow in the flat parallel-plate channel // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 138–143.

The influence of parameters of the diffuse and ray-path reflection of gas molecules from the surface on the Knudsen gas flow (free molecular gas flow) in the flat parallel-plate channel has been investigated by the Monte-Carlo test particles method. The results of investigation make it possible to assess the influence of surface geometry on the gas flow character. A diffuse and ray-path model of interaction gas particles with smooth surface is taken for the flow description; for atom's rate and trajectory to be computed on the basis of the local interaction method the impulse and energy exchange coefficients have been calculated. The dependence of the channel escape probability on the diffusivity coefficient, ray model parameters, and the curvature of surface is obtained.

Keywords: rarefied gas flow, diffuse and ray-path model, surface interaction, roughness.

Bibliogr. 7 references. Fig. 5.

UDK 539.3

Tulkina A. N. **Determination of the frequencies and modes of vibration of bar system containing nano-object, based on the theory of Timoshenko** // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 144–154.

The exact solutions of problems of free and forced vibrations of a bar system cantilever — researched nano-object to obtain on the basis of Tymoshenko's theory in this article, which used in the construction of an atomic force microscope (AFM) in the experiments. The system consists of two hinged bars, the opposite ends of which are rigidly clamped. Given the development of the constructed solution to the case between the bars introduced a linear elastic relationship with a given factor compliance. The frequency equation are obtained in the problems of free oscillations and their solutions, which give the frequency spectrum. Formulas for calculating the deflections can receive further expressions for bending moments and cross (shear) forces. The conditions of dynamic damping of the researched object are obtained in the problem of forced oscillations of the system. The numerical calculations are performed, whose results are illustrated in tables and graphs showing the effect of varying the geometric input data elements of the system, as well as comparison with the results of the classical theory of Bernoulli-Euler.

Keywords: bar system, free and forced oscillation, frequency spectra.

Bibliogr. 9 references. Tabl. 2. Fig. 4.

UDK 524.834+514.823

Krym V. R. **Cosmology: estimations of the age of the Universe** // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 155–165.

We study estimations of the age of the Universe for different cosmological models which are based on the space of constant curvature. If the cosmological constant is zero, we give the explicit solution of the Friedman equations for any linear equation of state. Note that the “flat” model (when $k = 0$) is not flat in fact because the appropriate section curvature is positive. For a Friedmann—Robertson—Walker manifold with the relative curvature parameter -1 (with small density of matter) all spacelike section curvatures are zero. Hence it is this model that should be considered to be flat. If the radius of the Universe a did not depend on time, then these section curvatures would be k/a^2 as well as in the initial model. Yet since the radius of the Universe depends on time, its real section curvatures differ from the initial model. Modern value of the age of the Universe can be obtained without the Einstein cosmological constant for this model. We also consider the problem of matter creation at the first moment of the Universe and the problem of disappearance of matter at the end of the Universe. A new horizontal lift is proposed.

Keywords: relativistic cosmology, FRW models, section curvature, the problem of matter creation, the Dirac operator, topological quantization of charges of elementary particles.

Bibliogr. 23 references. Fig. 1.

UDK 521.1,524.38

Kholshevnikov K. V., Tolumbaeva D. A., Mullari A. A. **Determination of primary orbits of extrasolar planets via the radial velocity method: power series** // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 1. 2011. Issue 1. P. 166–172.

Methodology of primary orbits determination using the radial velocity curve of a parent star is described briefly. Main relations of the method are presented. The problem is reduced to two transcendence equations with two unknowns. An efficient algorithm solving the equations in terms of series in homogeneous polynomials in two variables is constructed. It is proved that the series converge to the (unique) solution of the equations if orbital eccentricity is small or moderate. The explicit form of the series is obtained using the MAXIMA system up to the 15th degree of the eccentricity. The domain of uniqueness of the solution, and domain of convergence of the series will be found in the next article.

Keywords: extrasolar planets, orbit determination, radial velocity curve.

Bibliogr. 11 references. Fig. 1. Tabl. 1.

CONTENTS

Dedicated to the 75th anniversary of the birth of Petr Evgen'evich Tovstik

Petr Evgen'evich Tovstik. Dedicated to his 75th anniversary	3
<i>Abramyan A. K., Bessonov N. M., Indeitsev D. A., Mochalova Yu. A., Semenov B. N.</i> Influence of localization of oscillations on the film exfoliation from the basis	8
<i>Andrianov I. V., Danishevskiy V. V.</i> Simplified equations of the nonlinear dynamics of circular cylindrical shells	17
<i>Bauer S. M., Ermakov A. M., Kashtanova S. V., Morozov N. F.</i> Evaluation of the Mechanical Parameters of Multilayered Nanotubes by means of Nonclassical Theories of Shells	22
<i>Boyaranskaya M. L., Filippov S. B.</i> Small free vibrations of an infinite cylindrical shell rotating on rollers	31
<i>Vatul'yan A. O., Nedin R. D.</i> On the reconstruction of inhomogeneous residual stress	38
<i>Ershova Z. G., Tovstik P. E.</i> The cylindrical panel with a weakly supported rectilinear edge made of a transversely isotropic material	45
<i>Efimov I. V.</i> A mathematical model for the fluidity contour of anisotropic materials	57
<i>Morozov N. F., Tovstik P. E.</i> On the initial post-critical behaviour of the transversely isotropic elastic medium at the stability loss	64
<i>Petrov M. B.</i> Buckling and low-frequency vibrations of thin shells with a completely or partly negative Gaussian curvature	72
<i>Ustinov Yu. A.</i> Two Saint-Venant problems for a circular anisotropic cylinder	76

Mathematics

<i>Abramovskaya T. V., Petrov N. N.</i> On arbitrarily large jumps the Golovach function for trees	82
<i>Batyi M. B.</i> Stabilization of objects by means of constant control	92
<i>Zuber I. E., Gelig A. Kh.</i> Dissipativity of a class of uncertain systems	101
<i>Krivulin N. K.</i> Evaluation of the mean growth rate of the state vector in a stochastic system with event synchronization	107

Mechanics

<i>Kats V. M., Morozov V. A.</i> Modeling of short elastoplastic pulses propagating in NaCl crystals under a weak pulsed magnetic field	115
<i>Pavilaynen G. V., Yushin R. Yu.</i> Analysis of taking into account elastic transversal isotropy and plastic anisotropy while bending the round plates	122
<i>Platonov V. V.</i> The stability and oscillations of a cylindrical shell under axial compression in non-classical formulation	132
<i>Sviridovich V. I.</i> The role of the diffuse and ray-path reflection parameters in the forming of rarefied gas flow in the flat parallel-plate channel	138
<i>Tulkina A. N.</i> Determination of the frequencies and modes of vibration of bar system containing nano-object, based on the theory of Timoshenko	144

Astronomy

<i>Krym V. R.</i> Cosmology: estimations of the age of the Universe	155
<i>Kholshevnikov K. V., Tolumbaeva D. A., Mullari A. A.</i> Determination of primary orbits of extrasolar planets via the radial velocity method: power series	166

Chronicle

Viktor Fedorovich Osipov	173
--------------------------------	-----

Abstracts	183
------------------------	-----