УДК 517.9

Об обратных динамической и спектральной задачах для волнового уравнения и уравнения Шредингера на конечном дереве. Рекурсивный метод. Авдонин С. А., Михайлов В. С., Нуртазина К. Б. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 7–21.

Интерес к обратным динамическим, спектральным и задачам рассеяния для дифференциальных уравнений на графах мотивирован возможными приложениями к наноэлектронике, квантовым волноводам и другим задачам квантовой и классической механики. Недавно новый эффективный рекурсивный был предложен С. А. Авдониным и П. Б. Курасовым для решения обратных задач на дереве (графе без циклов). Он позволяет эффективно пересчитывать обратные данные от большего дерева к меньшему, "обрезая" рёбра шаг за шагом до корневого ребра. В данной работе мы описываем главный шаг спектральной и динамической версий этого алгоритма – пересчёт обратных данных для "обрезанного дерева".

Библ. – 12 назв.

УДК 517.9

Волна Релея, имеющая характер волнового вала. Бабич В. М. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 22–35.

В работе рассматриваются волны Релея, сосредоточенные в окрестности некоторой кривой, двигающейся с релеевской скоростью. Соответствующие решения уравнений эластодинамики нам представляется разумным называть "волнами Релея, имеющими характер волнового вала". "Волновые волны" строились и раньше, но методика этих работ непосредственно на волны Релея не переносится.

Библ. – 7 назв.

УДК 517.9

Головная волна интерференционного типа (волна Булдырева) и соображения локальности. Бабич В. М., Мацковский А. А. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 36–45.

В серии работ В. С. Булдыревым исследованы головные волны интерференционного типа. Мы будем называть эти волны головными волнами Булдырева. Наша цель – получить формулы описывающие волну Булдырева пользуясь принципом локальности. Ранее подобные формулы были получены, пользуясь другими, но также эвристическими рассуждениями В. С. Булдыревым. Иной метод исследования волн этого вида описан в работах В. М. Бабича. Некоторые из формул описывающих рассматриваемый класс волн содержат кажущиеся противоречия с принципом локальности. Мы покажем, что противоречий в действительности нет и формулы, полученные В. С. Булдыревым полностью согласуются как с результатами полученными ранее так и с принципом локальности.

Библ. – 8 назв.

УДК 517.9

Эволюция разрывов волновых полей вблизи каустик (элементарный подход). Белишев М. И., Вакуленко А. Ф., Казаков А. Я. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 46–72.

Формула Пуассона для решения задачи Коши для волнового уравнения в пространстве трех измерений позволяет изучить поведение особенностей волнового поля (разрывов) вблизи каустик. Элементарными средствами получено детальное описание эффектов фокусировки в размерности два и три.

Библ. – 6 назв.

УДК 517.95, 530.1, 535.24, 537.8

Простые решения волнового уравнения с сингулярностью в бегущей точке, основанные на комплексифицированном решении Бейтмена. Благовещенский А. С., Киселев А. П., Тагирджанов А. М. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 73–82.

Построены простые решения однородного волнового уравнения с постоянной скоростью распространения c, имеющие степенную особенность в точке, бегущей со скоростью c. Построения основаны на комплексифицированном решении Бейтмена. Приведен пример решения, демонстрирующего экспоненциальное убывание при удалении от сингулярности. Библ. – 9 назв.

УДК 517.9

Уравнения в свёртках на конечном интервале большой длины с символами, имеющими нули степенного порядка. Будылин А. М., Левин С. Б. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 83–94.

Рассматривается одно уравнение свертки на конечном интервале, возникающее в акустике при описании волновода, поверхность которого покрыта слоем льда конечной толщины. Уравнение характерно тем, что символ соответствующего оператора имеет нули степенного порядка по двойственной переменной, что ведет к дальнодействию обратного оператора. Для ядра обратного оператора строится полное в степенных порядках асимптотическое разложение, когда длина интервала стремится к бесконечности.

Библ. – 9 назв.

УДК 517.9

К вопросу о построении асимптотики ядра резольвенты оператора Шредингера в задаче рассеяния трёх одномерных квантовых частиц, взаимодействующих посредством финитных парных отталкивательных потенциалов. Будылин А. М., Левин С. Б. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 95–103.

Настоящая работа имеет своей целью анонсировать новый подход к построению асимптотики (на бесконечности в конфигурационном пространстве) ядра резольвенты оператора Шредингера задачи рассеяния трех одномерных квантовых частиц с финитными парными потенциалами. В рамках этого подхода асимптотики собственных функции абсолютно непрерывного спектра оператора Шредингера могут быть построены строго. Следует подчеркнуть, что ограничение рассмотрения на случай финитных парных потенциалов не приводит к упрощению задачи по-существу, поскольку потенциал взаимодействия всех трех частиц остается неубывающим на бесконечности, но позволяет отвлечься от некоторого числа технических деталей.

Библ. – 11 назв.

УДК 517.951

О задаче определения источников в волновом уравнении. Демченко М. Н. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 104–117.

В работе изучается вопрос определения начальных данных в задаче Коши для волнового уравнения с переменной скоростью. Предполагается, что волновое поле известно на некоторой пространственно-временной поверхности. При некоторых ограничениях на скорость показано, что можно восстановить часть сингулярностей начальных данных.

Библ. – 23 назв.

УДК 534.222.2

Решение лучевого типа для волн конечной деформации в физически линейной нелинейной неоднородной упругой среде. Качалов А. П. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 118–132.

Статья посвящена решениям лучевого типа для волн конечной деформации в физически линейной нелинейной упругой среде. Эти волны являются обобщениями плоских волн Бланда для изотропной нелинейной среды. Для рассмотренных волн быстрые и медленные осцилляции взаимодействуют в процессе распространения. Формы волн адиабатически меняются. В качестве примера рассмотрены плоские волны в неоднородных упругих средах.

Библ. – 4 назв.

УДК 517.9, 531.33, 535.4, 539.3, 550.3

Общие поверхностные упругие волны. Киселев А. П. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 133–137.

Построено решение однородных уравнений теории упругости для поверхностных волн в слоистой структуре, основанное на суммировании плоских волн. Библ. – 15 назв.

УДК 517.958:539.3(5):531.3-324

Условия сопряжения в одномерной модели разветвляющейся артерии с упругими стенками. Козлов В. А., Назаров С. А. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 138–177.

Выведены условия сопряжения в точке бифуркации кровеносных сосудов, связывающие одномерные модели их гладких участков в единую начально-краевую задачу для системы дифференциальных уравнений. Оба классических условия Кирхгофа, обеспечивающих непрерывность давления и нулевой суммарный поток в узле, приходится видоизменять для правильного отражения природных упругих свойств сосудов и самого узла. Предложены простые приближенные схемы расчета физических параметров узла, привнесенных в условия сопряжения. Разработаны упрощенные модели прямых участков артерий с локализованными дефектами, например, боковыми микроаневризмами и холестериновыми бляшками, – эти модели также требуют постановки условий сопряжения.

Библ. – 33 назв.

УДК 517

Явление Вейля–Ван дер Поля в акустической дифракции на клине или конусе с импедансными краевыми условиями. Лялинов М. А. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 178–202.

Работа посвящена асимптотическому описанию дифракционной картины аналогичной классическому явлению Вейля–Ван дер Поля (формула Вейля–Ван дер Поля). В частности, оно возникает в задаче дифракции волн, возбуждаемых источником, который расположен вблизи импедансной плоскости. В нашем случае падающая волна освещает импедансный клин или конус. Особые точки клина (точки ребра) или конуса (вершина конуса) играют роль мнимого источника, порождающего специфический пограничный слой в некоторой окрестности импедансной поверхности при условии, что поверхностный импеданс является относительно малым. С математической точки зрения описание этого явления дается посредством вычисления асимптотики дальнего поля с помощью интегральных представлений Зоммерфельда. Для малого импеданса рассеивающей поверхности сингулярности трансформанты Зоммерфельда, описывающие поверхностную волну, которая распространяется от ребра (или от вершины конуса) могут быть расположены в окрестности седловых точек. Седловые точки отвечают за цилиндрическую волну от ребра (или за сферическую волну от вершины конуса). В результате, равномерные асимптотики интеграла Зоммерфельда в погранслое описываются интегралом Френеля в задаче дифракции на клине или функцией параболического цилилиндра в задаче дифракции на конусе.

Библ. – 19 назв.

УДК 517.9

Обобщенное тригонометрическое преобразование. Формальная теория. Петров В. Э. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 203–224.

Вводятся и изучаются обобщения преобразования Фурье и преобразования Хартли на вещественной оси и в $\mathbb{R}^n$. Эти обобщения связаны с функциональным произволом коэффициентов. Приведены равенства Парсеваля, выведены формулы свертки, а также указаны условия унитарности и самосопряженности новых преобразований. Библ. – 9 назв.

УДК 517

О вычислении индекса Морса и продолжении лучевых формул за каустики. Попов М. М. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 225–235.

Лучевой метод, будучи алгоритмически простым и наглядным с физической точки зрения, широко используется для расчета высокочастотных волновых полей различной физической природы. И хотя он не применим на каустиках, и в неоднородных средах могут возникать многочисленные каустики, они все же имеют меру нуль. Это означает, что даже в сложных неоднородных средах имеются подобласти, свободные от каустик, где возможно использовать лучевые формулы. Для этого необходимо подсчитать скачки фаз в них, вызванные переходом лучей через каустики, то есть вычислять индекс Морса – число фокальных точек (с учетом их кратности) – на луче между источником волнового поля и точкой наблюдения. В статье рассматривается эта задача и дано её полное решение в случае двух пространственных переменных. А именно, строится явная формула для комплекснозначной функции вещественной переменной – длины дуги вдоль луча – приращение аргумента которой, вычисленное по модулю 2π, позволяет находить индекс Морса в обоих случаях, когда поле лучей задано точечным источником и когда оно порождено изначально заданным волновым фронтом $\tau = \text{const}$.

Библ. – 9 назв.

УДК 517

Комплексный метод ВКБ для разностных уравнений в ограниченных областях. Федотов А. А., Щетка Е. В. — В кн.: Математические вопросы теории распространения волн. 45 (Зап. научн. семин. ПОМИ, т. 438) СПб., 2015, с. 236–254.

Рассматривается разностное уравнение Шредингера

$$\psi(z+h) + \psi(z-h) + v(z)\psi(z) = E\psi(z), \quad z \in \mathbb{C},$$

где $h > 0$ и $E \in \mathbb{C}$ – параметры, а v – функция, аналитическая в некоторой ограниченной области $D \subset \mathbb{C}$. Развивается асимптотический метод для исследования решений таких уравнений в области D при малых положительных h.

Библ. – 4 назв.