

УДК 517.95

Г. А. Снітко

ОБЕРНЕНА ЗАДАЧА ДЛЯ ПАРАБОЛИЧНОГО РІВНЯННЯ В ОБЛАСТІ З ВІЛЬНОЮ МЕЖЕЮ

Встановлено умови існування та єдиності розв'язку оберненої задачі для параболічного рівняння з невідомим коефіцієнтом при першій похідній в області з вільною межею.

ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ В ОБЛАСТИ СО СВОБОДНОЙ ГРАНИЦЕЙ

Установлены условия существования и единственности решения обратной задачи для параболического уравнения с неизвестным коэффициентом при первой производной в области со свободной границей.

INVERSE PROBLEM FOR PARABOLIC EQUATION IN FREE BOUNDARY DOMAIN

We established conditions of existence and uniqueness of solution of the inverse problem for a parabolic equation with unknown coefficient at the first derivative in the case when a part of boundary is unknown.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
23.11.06

УДК 517.95

О. В. Доманська

КРАЙОВІ ЗАДАЧІ ДЛЯ НЕЛІНІЙНИХ ЕЛІПТИЧНИХ РІВНЯНЬ ВИЩИХ ПОРЯДКІВ БЕЗ УМОВ НА НЕСКІНЧЕННОСТІ

Досліджено клас нелінійних еліптичних рівнянь вищих порядків зі змінними показниками нелінійності в необмежених областях, для яких крайові задачі з граничними умовами типу Діріхле є коректними (розв'язок існує, єдиний і неперервно залежить від вихідних даних) без будь-яких умов на поведінку розв'язку та жодних обмежень на зростання вихідних даних на нескінченності. Розглядаються узагальнені розв'язки досліджуваних задач із відповідних узагальнених просторів Лебега.

КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ БЕЗ УСЛОВИЙ НА БЕСКОНЕЧНОСТИ

Исследован класс нелинейных эллиптических уравнений высших порядков с переменными показателями нелинейности в неограниченных областях, для которых краевые задачи с граничными условиями типа Дирихле являются корректными (решение существует, единственно и непрерывно зависит от исходных данных) без каких-либо условий на поведение решения и без каких-либо ограничений на возрастание исходных данных на бесконечности. Рассматриваются обобщенные решения исследуемых задач из соответствующих обобщенных пространств Лебега.

BOUNDARY-VALUE PROBLEMS FOR NON-LINEAR ELLIPTIC HIGHER ORDER EQUATIONS WITHOUT CONDITIONS AT INFINITY

We examine the class of non-linear elliptic higher order equations with changeable indices of non-linearity in unbounded domains, such that the boundary-value problems with Dirichlet boundary conditions for them are well-posed (a solution exists, it is unique and continuously dependent on the initial data) with no conditions for the behaviour of solution and restrictions on increasing of the initial data at infinity. We consider the weak solutions of the investigated problems from the corresponding general Lebesgue spaces.

Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка, Львів

Одержано
01.12.06

УДК 517.938

С. А. Щоголев

ПРО КОЛИВАННЯ У КВАЗІЛІНІЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ З БЛОЧНО-ДІАГОНАЛЬНОЮ МАТРИЦЕЮ КОЕФІЦІЄНТІВ ЛІНІЙНОЇ ЧАСТИНИ

Для квазілінійної диференціальної системи з блочно-діагональною матрицею коефіцієнтів лінійної частини, коефіцієнти якої мають вигляд рядів Фур'є з повільно змінними параметрами, отримано ознаки існування часткового розв'язку аналогічної структури при резонансних співвідношеннях між внутрішніми та зовнішньою частотами.

О КОЛЕБАНИЯХ В КВАЗИЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ С БЛОЧНО-ДИАГОНАЛЬНОЙ МАТРИЦЕЙ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ

Для квазилинейной дифференциальной системы с блочно-диагональной матрицей коэффициентов линейной части, коэффициенты которой имеют вид рядов Фурье с медленно меняющимися параметрами, найдены условия существования частного решения аналогичной структуры при резонансных соотношениях между внутренними и внешними частотами.

ON OSCILLATIONS IN QUASILINEAR DIFFERENTIAL SYSTEMS WITH BLOCK-DIAGONAL MATRIX OF COEFFICIENTS OF LINEAR PART

For the quasilinear system with block-diagonal matrix of coefficients of the linear part, whose coefficients have the form of the Fourier series with slowly varying parameters, the conditions of existence of particular solution of analogous structure by the resonance correlations between internal and external frequencies of the system are proved.

Одеськ. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, Одеса

Одержано
19.10.06

УДК 513.88

Г. М. Піпа¹, О. Г. Сторож²

ПРО ОДИН КЛАС ЗБУРЕНЬ ОПЕРАТОРА ШТУРМА – ЛИУВІЛЛЯ З ОБМЕЖЕНИМ ДОДАТНИМ ОПЕРАТОРНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ

Розглядається один клас диференціально-граничних операторів типу Штурма – Ліувілля з багатоточково-інтегральними крайовими умовами, що діють у гільбертовому просторі вектор-функцій, які приймають значення в абстрактному гільбертовому просторі. Доведено замкненість і щільну визначеність, а також встановлено умови взаємної спряженості досліджуваних операторів.

ОБ ОДНОМ КЛАСЕ ВОЗМУЩЕНИЙ ОПЕРАТОРА ШТУРМА – ЛИУВИЛЛЯ С ОГРАНИЧЕННЫМ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ОПЕРАТОРНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ

Рассматривается один класс дифференциально-граничных операторов типа Штурма – Лиувилля с многоточечно-интегральными краевыми условиями, действующих в гильбертовом пространстве вектор-функций, принимающих значения в абстрактном гильбертовом пространстве. Доказаны замкнутость и плотная определенность, а также установлены условия взаимной сопряженности исследуемых операторов.

ON A CLASS OF PERTURBATIONS OF THE STURM – LIOUVILLE OPERATOR WITH BOUNDED POSITIVE OPERATOR POTENTIAL

A class of differential-boundary operators of the Sturm – Liouville type with multi-point-integral boundary conditions, acting in Hilbert space of vector-functions taking values in abstract Hilbert space, is considered. It is proved that investigated operators are closed and densely defined ones. In addition, the criterion of mutual adjointness of these operators is established.

¹ Береж. агротех. ін-т, Бережани,

² Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка, Львів

Одержано

21.04.07

УДК 514.76

В. М. Кузаконь¹, И. С. Стрельцова²

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ИНВАРИАНТЫ РАССЛОЕНИЙ КРИВЫХ НА ПЛОСКОСТИ МИНКОВСКОГО

Приводится полное описание алгебры дифференциальных инвариантов расслоений кривых на плоскости Минковского $\mathbb{R}^{1,1}$ относительно группы движений. Доказывается, что дифференциальные инварианты любого порядка получаются из дифференциальных инвариантов второго порядка при помощи инвариантного дифференцирования.

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ ІНВАРІАНТИ РОЗШАРУВАНЬ КРИВИХ НА ПЛОЩИНІ МІНКОВСЬКОГО

Наведено повний опис алгебри диференціальних інваріантів розшарувань кривих на площині Мінковського $\mathbb{R}^{1,1}$ відносно групи рухів. Доведено, що диференціальні інваріанти довільного порядку отримуються з диференціальних інваріантів другого порядку за допомогою інваріантного диференціювання.

DIFFERENTIAL INVARIANTS OF CURVE BUNDLES ON THE MINKOWSKY PLANE

Let $\varphi : \mathbb{R}^{1,1} \rightarrow \mathbb{R}$ be a curves bundle on the Minkowsky plane $\mathbb{R}^{1,1}$. We construct the scalar differential invariants algebra of φ with respect to the group of motions of $\mathbb{R}^{1,1}$. We prove that any scalar differential invariant can be constructed by differentiation of second order differential invariants.

¹ Одес. нац. акад. пищевых технологий, Одесса,

² Астрах. гос. ун-т, Астрахань, Россия

Получено

01.06.07

УДК 519.614

Б. М. Подлевський

ПРО ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ НЬЮТОНА ДО ЗНАХОДЖЕННЯ ВЛАСНИХ ЗНАЧЕНЬ НЕЛІНІЙНИХ СПЕКТРАЛЬНИХ ЗАДАЧ

Розглядається ітераційний алгоритм знаходження власних значень нелінійних спектральних задач, який використовує метод Ньютона і нову ефективну чисельну процедуру обчислення ньютонівської поправки. Наведено числові приклади.

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА НЬЮТОНА К НАХОЖДЕНИЮ СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ НЕЛИНЕЙНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Рассматривается итерационный алгоритм нахождения собственных значений нелинейных спектральных задач, использующий метод Ньютона и новую эффективную численную процедуру определения ньютонивской поправки. Приведены примеры.

ON APPLICATION OF NEWTON'S METHOD TO DETERMINATION OF EIGENVALUES OF NON-LINEAR SPECTRAL PROBLEMS

The iterative algorithm for determination of eigenvalues of non-linear spectral problem using Newton's method and new efficient numerical procedure for calculation of the Newtonian correction is considered.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
23.05.05

УДК 519.6

О. М. Литвин

ІНТЕРЛІНАЦІЯ ТА ІНТЕРФЛЕТАЦІЯ ФУНКЦІЙ І СТРУКТУРНИЙ МЕТОД В. Л. РВАЧОВА

Наведено аналіз задач, пов'язаних з побудовою повних систем координатних функцій, які не знайшли розв'язання (повного або часткового) в рамках структурного методу, що базується на використанні R -функцій В. Л. Рвачова: проблема куткових точок; проблема продовження слідів функцій і їх нормальних похідних з границі у внутрішні точки області інтегрування G зі збереженням класу диференційовності $C^r(G)$; проблема зміни типу граничних умов у деяких довільних точках границі; проблема побудови структур наближених розв'язків із заданими слідами на M лініях, якщо m , $m \geq 3$, з них перетинаються в одній точці. Наведено означення та основні властивості операторів інтерлінації та інтерфлетації функцій багатьох змінних. Викладено основні твердження про можливість розв'язування (повного або часткового) вказаних вище задач за допомогою інтерлінації або інтерфлетації функцій.

ІНТЕРЛИНАЦИЯ И ИНТЕРФЛЕТАЦИЯ ФУНКЦИЙ И СТРУКТУРНЫЙ МЕТОД В. Л. РВАЧОВА

Приведен анализ задач, связанных с построением полных систем координатных функций, которые не нашли решения (полного или частичного) в рамках структурного метода, основанного на использовании R -функций В. Л. Рвачова: проблема угловых точек; проблема продолжения следов функций и их нормальных производных из границы во внутренние точки области интегрирования G с сохранением класса дифференцируемости $C^r(G)$; проблема изменения типа граничных условий в некоторых произвольных точках границы; проблема построения структур приближенных решений с заданными следами на M линиях, когда m , $m \geq 3$, из них пересекаются в одной точке. Приведены определение и основные свойства операторов интерликации и интерфлации функций многих переменных. Изложены основные утверждения о возможности решения (полного или частичного) указанных выше задач с помощью интерликации или интерфлации функций.

INTERLINEATION AND INTERFLATATION OF FUNCTIONS AND RVACHOV STRUCTURAL METHOD

The analysis is presented for the problems concerned with construction of complete systems of coordinate functions not solved (completely or partially) within the structural method based on using the Rvachov R -functions: the problem of corner points; the problem of continuation of function traces and their normal derivatives from the boundary into the interior points of the integration domain G remaining the differentiation class $C^r(G)$; the problem of changing the boundary condition type at some arbitrary points of the boundary; the problem of constructing the structures of approximate solutions with given traces on M lines when m ($m \geq 3$), from them cross at one point. The definition and basic properties of interlineation operators and interflation of functions of many variables are presented. The basic statements about the possibility of solution (complete or partial) of the above problems using the interlineation or interflation of functions are stated.

Укр. інж.-пед. акад., Харків

Одержано
23.03.07

УДК 593.3

Л. В. Курпа, А. А. Осетров

ИССЛЕДОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ПОЛОГИХ ОБОЛОЧЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА R -ФУНКЦИЙ И СПЛАЙН-АППРОКСИМАЦИИ

Рассматривается задача о собственных колебаниях пологих изотропных оболочек заданной формы в плане с разными видами граничных условий. Математическая постановка выполнена в рамках классической теории. Для решения задачи использован вариационно-структурный метод, базирующийся на использовании теории R -функций и сплайн-аппроксимации неопределенных компонент структуры решения. Сравнение полученных результатов с известными иллюстрирует эффективность предложенного метода и созданного программного обеспечения. Представлены численные результаты для собственных частот и форм колебаний оболочек различной кривизны с отверстиями.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ ПОЛОГИХ ОБОЛОНОК З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ R -ФУНКЦІЙ І СПЛАЙН-АПРОКСИМАЦІЇ

Розглядається задача на власні коливання пологих ізотропних оболонок заданої форми в плані з різними видами граничних умов. Математична постановка задачі виконана згідно з класичною теорією оболонок. Розв'язок поставленої задачі виконується варіаційно-структурним методом з використанням методу R -функцій і сплайн-апроксимації невизначених компонент структури розв'язку. Порівняння отриманих чисельних результатів з відомими ілюструє ефективність запропонованого методу та створеного програмного забезпечення. Наведено чисельні результати для власних частот і форм коливань оболонок різної кривизни з отворами.

STUDY OF NATURAL VIBRATIONS OF SHALLOW SHELLS USING R -FUNCTIONS METHOD AND SPLINE-APPROXIMATION

Natural vibrations of isotropic shallow shells with given plan form and different boundary conditions are investigated. The mathematical statement is constructed according to the classical theory. The given problem is solved by a variation-structural method using spline-approximation of undefined components of the structure of solution. Comparison of obtained numerical results with that already known illustrates the effectiveness of the offered method and created software. Numerical results for eigenfrequencies and natural modes of shells of different curvature with holes are presented.

Нац. техн. ун-т «Харьк. политех. ин-т», Харьков

Получено
10.01.07

УДК 539.377

М. М. Николишин¹, У. В. Жидик²

ВАРІАЦІЙНІ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗАНОЇ ТЕРМОПРУЖНОСТІ НЕОДНОРІДНИХ АНІЗОТРОПНИХ ОБОЛОНОК

Для взаємозв'язаної термопружності неоднорідних анізотропних оболонок сформульовано загальну та часткові варіаційні задачі, які є аналогами варіаційних задач Ху – Васідзу, віртуальної енергії, додаткової енергії і Біо в лінійній теорії пружності. Варіаційним шляхом доведено основну енергетичну теорему, а також показано, що варіаційні задачі допускають подання у формі рівнянь руху Лагранжа для систем з розсіюванням енергії.

ВАРИАЦИОННЫЕ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧ ВЗАИМОСВЯЗАННОЙ ТЕРМОУПРУГОСТИ НЕОДНОРОДНЫХ АНИЗОТРОПНЫХ ОБОЛОЧЕК

Для взаимосвязанной термоупругости неоднородных анизотропных оболочек сформулированы общая и частные вариационные задачи, являющиеся аналогами соответственно вариационных задач Ху – Васидзу, виртуальной энергии, дополнительной энергии и Био в линейной теории упругости. Вариационным путем доказана основная энергетическая теорема, а также показано, что вариационные задачи допускают представление в форме уравнений движения Лагранжа для систем с рассеянием энергии.

VARIATIONAL STATEMENTS OF PROBLEMS FOR COUPLED THERMOELASTICITY OF HETEROGENEOUS ANISOTROPIC SHELLS

The general and individual variational problems for coupled thermoelasticity of heterogeneous anisotropic shells have been formulated. They are analogues of variational problems of Hu-Washizu, virtual energy, virtual complementary energy and Biot in the linear elasticity theory. The main energetic theorem has been proven by variational way. And it has been shown that variational problems admit their representation in the form of Lagrange equations of motion for disperse energy systems.

¹ Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів,

² Нац. ун-т «Львів. політехніка», Львів

Одержано
01.06.06

УДК 539.3

В. А. Шевчук

ОДНОВИМІРНІ ЗАДАЧІ ПРУЖНОСТІ ТА ТЕРМОПРУЖНОСТІ ДЛЯ НЕОДНОРІДНИХ ОРТОТРОПНИХ ПОРОЖНИСТИХ ЦИЛІНДРІВ

Розвинуто метод безпосереднього інтегрування диференціальних рівнянь рівноваги й сумісності в напруженнях одновимірних задач пружності та термопружності для випадку неоднорідних ортотропних порожнистих циліндрів. Вихідні задачі зведено до інтегральних рівнянь, які розв'язуються методом послідовних наближень. Проаналізовано вплив ступеня анізотропії і початкового наближення на швидкість збіжності ітераційного методу розрахунку.

ОДНОМЕРНЫЕ ЗАДАЧИ УПРУГОСТИ И ТЕРМОУПРУГОСТИ ДЛЯ НЕОДНОРОДНЫХ ОРТОТРОПНЫХ ПОЛЫХ ЦИЛИНДРОВ

Развит метод непосредственного интегрирования дифференциальных уравнений равновесия и совместности в напряжениях одномерных задач упругости и термоупругости для случая неоднородных ортотропных полых цилиндров. Исходные задачи сведены к интегральным уравнениям, которые решаются методом последовательных приближений. Проанализировано влияние степени анизотропии и начального приближения на скорость сходимости итерационного метода расчета.

ONE-DIMENSIONAL PROBLEMS OF ELASTICITY AND THERMOELASTICITY FOR NONHOMOGENEOUS ORTHOTROPIC HOLLOW CYLINDERS

A method of direct integration of differential equilibrium and compatibility equations in terms of stresses of one-dimensional elasticity and thermoelasticity problems for the case of nonhomogeneous orthotropic hollow cylinders is developed. Initial problems are reduced to the integral equations, which are solved by the direct iteration procedure. The influence of degree of anisotropy and initial approximation on the rate of convergence of iteration calculation method is analyzed.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
21.06.06

УДК 539.3

Ю. В. Токовий

ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОСКОГО НЕОСЕСИМЕТРИЧНОГО ТЕРМОНАПРУЖЕНОГО СТАНУ РАДІАЛЬНО-НЕОДНОРІДНОГО КІЛЬЦЯ

Розвинуто методика розв'язування плоских неосесиметричних задач теорії пружності та термпружності в напруженнях для радіально-неоднорідних порожнистого циліндра та диска. Методика ґрунтується на інтегруванні рівнянь рівноваги, які не залежать від властивостей матеріалу. Це дає можливість використання співвідношень між напруженнями, отриманих для випадку однорідного матеріалу, внаслідок чого поставлені задачі зводяться до ключових інтегральних рівнянь Вольтерра другого роду.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОСКОГО НЕОСЕСИМЕТРИЧНОГО ТЕРМОНАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ РАДИАЛЬНО-НЕОДНОРОДНОГО КОЛЬЦА

Развита методика решения плоских неосесимметричных задач теории упругости и термоупругости в напряжениях для радиально-неоднородных полого цилиндра и диска. Методика основана на интегрировании уравнений равновесия, которые не зависят от свойств материала. Это даёт возможность использования соотношений между напряжениями, полученных для случая однородного материала, вследствие чего поставленные задачи сводятся к ключевым интегральным уравнениям Вольтерра второго рода.

DETERMINATION OF PLANE NON AXIALLY SYMMETRIC THERMAL STRESSES IN RADially INHOMOGENEOUS RING

The technique for solving the plane non-axially symmetric problems of elasticity and thermoelasticity in terms of stresses for radially inhomogeneous hollow cylinder and disk is developed. The technique is based upon integration of the equilibrium equations, which are independent of material properties. The former fact opens the possibility to employ the relations between the stresses, obtained in the case of homogeneous material. As a result, the original problems can be reduced to the governing integral Volterra type equations of second kind.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
01.05.07

УДК 539.3

А. В. Ясінський

ОБЕРНЕНА ОСЕСИМЕТРИЧНА ЗАДАЧА ТЕРМОПРУЖНОСТІ ДЛЯ ПІВПРОСТОРУ ЗА НЕПОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ТЕПЛОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ

Для осесиметрично деформованого півпростору сформульовано та розв'язано задачу ідентифікації потужності внутрішніх теплових джерел, розміщених у площині, паралельній до граничної поверхні, його теплового та термонапруженого станів за температурою і радіальними переміщеннями граничної поверхні. Досліджено обернену задачу термопружності, до якої зведено вихідну задачу. З використанням розв'язку прямої задачі термопружності проведено числову апробацію методики розв'язання задачі ідентифікації.

ОБРАТНАЯ ОСЕСИММЕТРИЧНАЯ ЗАДАЧА ТЕРМОУПРУГОСТИ ДЛЯ ПОЛУПРОСТРАНСТВА ПРИ НЕПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИИ О ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКЕ

Для осесимметрично деформируемого полупространства сформулирована и решена задача идентификации мощности внутренних тепловых источников, расположенных в плоскости, параллельной граничной поверхности, его теплового и термонапряженного состояния по температуре и радиальным перемещениям граничной поверхности. Исследована обратная задача термоупругости, к которой сведена исходная задача. С использованием решения прямой задачи термоупругости для полупространства проведена численная апробация методики решения задачи идентификации.

INVERSE AXIALLY SYMMETRIC THERMOELASTICITY PROBLEM FOR HALF-SPACE WITH INCOMPLETE INFORMATION ABOUT THERMAL LOADING

The problem on power identification of internal heat sources in the axially symmetric deformed half-space is formulated and solved. The heat sources are distributed in the plane parallel to the boundary surface. The heat sources, thermal and thermal stressed states of the half-space have been also determined using the known temperature and radial displacements on the boundary surface. The problem is reduced to the inverse thermoelasticity problem. The method of solution of the inverse problem is numerically verified by using the solution of the direct thermoelasticity problem.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
12.03.07

UDK 517.983.54

O. P. Piddubniak, N. G. Piddubniak

AXIALLY SYMMETRIC SOUND RADIATION BY ELASTIC HOLLOW CYLINDER ROTATING IN THE AIR

Sound radiation from an elastic circular, empty inside, cylindrical tube of infinite length rotating with non-uniform angular velocity in the air is studied. The exact solutions of equations describing the aeroelastic interaction are obtained using the Fourier-transform over time. Numerical examples show that spectral structure of the sound radiation from an elastic tube is more complicated than that of a solid cylinder. In particular, the resonances of this structure are essentially dependent on the thickness of the rotating object and are subjected to the phenomena of dispersion.

ОСЕСИМЕТРИЧНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ ЗВУКУ ПРУЖНИМ ПОРОЖНИСТИМ ЦИЛІНДРОМ, ЩО ОБЕРТАЄТЬСЯ В ПОВІТРІ

Вивчається випромінювання звуку пружною круговою, пустою всередині циліндричною трубою безмежної довжини, що обертається з несталюю кутовою швидкістю в повітрі. Точні розв'язки рівнянь, що описують аеропружну взаємодію середовищ, одержані з використанням інтегрального перетворення Фур'є за часом. Числові приклади показують, що спектральна структура звукового випромінювання від пружної труби, набагато складніша, ніж у випадку суцільного пружного циліндра. Зокрема, резонанси цієї структури суттєво залежать від товщини обертального об'єкту і підлягають явищу дисперсії.

ОСЕСИМЕТРИЧНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ЗВУКА УПРУГИМ ПОЛЫМ ЦИЛИНДРОМ, ВРАЩАЮЩИМСЯ В ВОЗДУХЕ

Исучается излучение звука упругой круговой, пустой изнутри цилиндрической трубой бесконечной длины, вращающейся с переменной угловой скоростью в воздухе. Точные решения уравнений, описывающих аэроупругое взаимодействие сред, получены с использованием интегрального преобразования Фурье по времени. Числовые примеры показывают, что спектральная структура звукового излучения от упругой трубы, намного сложнее, чем в случае сплошного упругого цилиндра. В частности, резонансы этой структуры существенно зависят от толщины вращающегося объекта и подвергаются явлению дисперсии.

Techn. Univ. of Lodz, Lodz, Poland,
Nat. Univ. «L'viv Polytechnica», L'viv

Received
06.09.06

УДК 539.3

Р. Бернінг¹, О. А. Гуржій², В. В. Мелешко¹

ЗМІШУВАННЯ В'ЯЗКОЇ РІДИНИ В ПРЯМОКУТНОМУ МІКРОКАНАЛІ

Розглядається квазітривимірне течія Стокса у прямокутному мікроканалі. Задача зводиться до двовимірних гармонічної та бігармонічної задач. Метод суперпозиції виявляється ефективним для розв'язування задач прикладної механіки, що стосуються повільної течії в'язкої рідини у прямокутній порожнині під дією дотичних швидкостей, прикладених на її стінках. Метод ілюструється декількома прикладами.

ПЕРЕМЕШИВАНИЕ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ В ПРЯМОУГОЛЬНОМ МИКРОКАНАЛЕ

Рассматривается квазитрёхмерное течение Стокса в прямоугольном микроканале. Задача сводится к классической двумерной бигармонической задаче. Метод суперпозиции оказывается эффективным для решения задач механики микрожидкостей в полости под действием касательных скоростей, приложенным на ее стенках. Метод проиллюстрирован несколькими примерами.

MIXING OF VISCOUS FLUID IN RECTANGULAR MICROCHANNEL

The three-dimensional time-independent Stokes flow driven by a uniform pressure gradient in a rectangular microchannel is studied by the method of superposition. This method proved to be effective for solving mechanical problems concerning the creeping flow of viscous fluid in a rectangular cavity under the action of tangential velocities applied along its walls. The method is illustrated by several examples.

¹ Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, Київ,

² Ін-т гідромеханіки НАН України, Київ

Одержано

02.12.07

УДК 539.3

В. Л. Богданов

НЕОСЕСИММЕТРИЧНАЯ ЗАДАЧА О ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ДИСКООБРАЗНЫХ ТРЕЩИН НОРМАЛЬНОГО ОТРЫВА В ТЕЛЕ С НАЧАЛЬНЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ

Исследовано предельное равновесие предварительно напряженного бесконечно-го материала, содержащего периодическую систему параллельных соосных круговых трещин, находящихся под действием произвольной нормальной нагрузки. В рамках трехмерной линеаризованной механики деформируемого твердого тела выполнена постановка задачи, получены разрешающие интегральные уравнения Фредгольма второго рода и выражения для коэффициентов интенсивности напряжений в окрестностях трещин. Для несжимаемого высокоэластического материала с упругим потенциалом Бартенева – Хазановича численно проанализирована зависимость коэффициентов интенсивности напряжений от начальных напряжений и геометрических параметров задачи.

НЕОСЕСИМЕТРИЧНА ЗАДАЧА ПРО ПЕРІОДИЧНУ СИСТЕМУ ДИСКООПІБНИХ ТРІЩИН НОРМАЛЬНОГО ВІДРИВУ В ТІЛІ З ПОЧАТКОВИМИ НАПРУЖЕННЯМИ

Досліджено граничну рівновагу попередньо напруженого нескінченного матеріалу, що містить періодичну систему паралельних співвісних кругових тріщин, які знаходяться під дією довільного нормального навантаження. У рамках тривимірної линеаризованої механіки деформівного твердого тіла виконано постановку задачі, отримано розв'язувальні інтегральні рівняння Фредгольма другого роду та вирази для коефіцієнтів інтенсивності напружень в околах тріщин. Для нестисливого високоеластичного матеріалу з пружним потенціалом Бартенева – Хазановича отримано числові значення коефіцієнтів інтенсивності напружень і проаналізовано їх залежності від початкових напружень і геометричних параметрів задачі.

NONAXISYMMETRIC PROBLEM ON PERIODIC SYSTEM OF PENNY-SHAPED MODE-I CRACKS IN A SOLID WITH INITIAL STRESSES

In this paper the limit equilibrium of initially stressed infinite solid containing a periodic system of parallel circular cracks is investigated. It is supposed that the cracks are loaded by arbitrary normal loads. Within the framework of three-dimensional linearized mechanics of solids the statement of the problem is carried out and the Fredholm integral second kind equations are obtained. The representations of the stress intensity factors near the crack tips are given. The dependence of stress intensity factors on the initial stresses and geometric parameters of the problem is analyzed for an elastic solid with Bartenev – Khazanovich potential.

Ин-т механики им. С. П. Тимошенко
НАН Украины, Киев

Получено
25.08.07

УДК 539.3

К. М. Довбня, В. В. Яртемик

ЗАСТОСУВАННЯ LINE-SPRING MODEL ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБОЛОНКИ ДОВІЛЬНОЇ КРИВИНИ З ВНУТРІШНЬОЮ ТРІЩИНОЮ

Наведено методику дослідження напруженого стану ізотропної оболонки довільної кривини з внутрішньою тріщиною. Досліджено вплив різних геометричних параметрів (глибини й довжини тріщини, кривини оболонки) на коефіцієнти інтенсивності напружень у центральній точці внутрішньої тріщини в оболонці.

ПРИМЕНЕНИЕ LINE-SPRING MODEL К ИССЛЕДОВАНИЮ ОБОЛОЧКИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ КРИВИЗНЫ С ВНУТРЕННЕЙ ТРЕЩИНОЙ

Приведена методика исследования напряженного состояния изотропной оболочки произвольной кривизны с внутренней трещиной. Исследовано влияние различных геометрических параметров (глубины и длины трещины, кривизны оболочки) на коэффициенты интенсивности напряжений в центральной точке внутренней трещины в оболочке.

APPLICATION OF LINE-SPRING MODEL TO INVESTIGATION OF SHELL OF ARBITRARY CURVATURE CONTAINING INTERNAL CRACK

The method of studying the stress state of isotropic shell of arbitrary curvature with internal crack is proposed. Influence of different geometric parameters (depth and crack length, curvature of the shell) on the stress intensity factors at the central point of internal crack in the shell is investigated.

Донецьк. нац. ун-т, Донецьк

Одержано
27.03.07

УДК 539.3

А. В. Ричагівський, В. С. Попович

СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ ЗУСИЛЛЯМИ Й ПЕРЕМІЩЕННЯМИ НА ГРАНИЦІ ПІВПЛОЩИНИ ДЛЯ ПЛОСКОЇ ЗАДАЧІ ПРУЖНОСТІ Й ТЕРМОПРУЖНОСТІ

На підставі методу прямого інтегрування рівнянь термопружності в напруженнях знайдено неперервні й інтегровні розв'язки диференціальних рівнянь пружності й термопружності в півплощині, коли на границі задано зусилля, переміщення або змішані умови. Встановлено взаємно однозначні співвідношення між зусиллями й переміщеннями на границі. Виведено необхідні інтегральні умови рівноваги для зусиль, умови суцільності для переміщень та умову теплового балансу, які забезпечують коректність розв'язків задач пружності, термопружності й теплопровідності.

СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ УСИЛИЯМИ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯМИ НА ГРАНИЦЕ ПОЛУПЛОСКОСТИ ДЛЯ ПЛОСКОЙ ЗАДАЧИ УПРУГОСТИ И ТЕРМОУПРУГОСТИ

На основании метода прямого интегрирования уравнений термоупругости в напряжениях найдены непрерывные и интегрируемые решения дифференциальных уравнений упругости и термоупругости в полуплоскости при заданных на границе усилиях, перемещениях или смешанных условиях. Установлены взаимно однозначные соотношения между усилиями и перемещениями на границе. Выведены необходимые интегральные условия равновесия для усилий, условия сплошности для перемещений, а также условие теплового баланса, обеспечивающие корректность решений задач упругости, термоупругости и теплопроводности.

RELATION BETWEEN TRACTIONS AND DISPLACEMENTS ON THE BOUNDARY OF SEMI-PLANE FOR PLANE ELASTICITY AND THERMOELASTICITY PROBLEMS

Using the method of direct integration we found continuous and integrable solutions of the differential equations for plane elasticity and thermoelasticity in a semi-plane with traction, displacement, or mixed type boundary conditions. We obtained the single valued relations between tractions and displacements on the boundary and derived integral equilibrium conditions for tractions and compatibility conditions for displacements as well as the condition of thermal balance. These necessary conditions ensure the correctness of solutions for the problems of elasticity, thermoelasticity, and thermoconductivity.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
06.08.07

УДК 539.3

Н. І. Маланчук

ПРОКОВЗУВАННЯ ТІЛ В ОКОЛІ РОЗШАРУВАННЯ ЗА ДІЇ ЗОСЕРЕДЖЕНОЇ ПРИПОВЕРХНЕВОЇ СИЛИ

Розглянуто взаємодію двох пружних півплощин з однакових матеріалів, що контактують під дією рівномірно розподілених на нескінченності навантажень і зосередженої сили, прикладеної у внутрішній точці верхньої півплощини перпендикулярно до лінії їх спряження. При певній величині сили виникає розширення границь півплощин і між ними виникає зазор. В його околі появляються ділянки проковзування, де діє кулонівське тертя. Розширення і проковзування змодельовано стрибками нормальних і дотичних переміщень, через які з використанням методу комплексних потенціалів визначено напружено-деформований стан півплощин. Для визначення стрибків отримано сингулярні інтегральні рівняння, які розв'язано аналітично. Розміри ділянки розширення знайдено з умови обмеженості нормальних контактних напружень, а ділянок проковзування – з умови неперервності дотичних переміщень у їх вершинах.

ПРОСКАЛЬЗЬВАННЯ ТЕЛ В ОКОРЕСТНОСТІ РАССЛОЕНИЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ СОСРЕДОТЧЕННОЙ ПРИПОВЕРХНОСТНОЙ СИЛЫ

Рассмотрено взаимодействие двух упругих полуплоскостей из одинаковых материалов, которые контактируют под действием равномерно распределенных на бесконечности нагрузок и сосредоточенной силы, приложенной во внутренней точке верхней полуплоскости перпендикулярно к линии их сопряжения. При определенной величине силы границы полуплоскостей расслаиваются и между ними образуется зазор. В его окрестности возникают участки проскальзывания, на которых действует трение Кулона. Расслоение и проскальзывание смоделировано скачками нормальных и касательных перемещений, через которые с использованием метода комплексных потенциалов определено напряженно-деформированное состояние полуплоскостей. Для нахождения скачков получены сингулярные интегральные уравнения, которые решены аналитически. Размеры участка расслоения определены из условия ограниченности нормальных контактных напряжений, а размеры участков проскальзывания – из условия непрерывности касательных перемещений в их вершинах.

SLIP OF BODIES IN VICINITY OF EXFOLIATION UNDER ACTION OF CONCENTRATED SURFACE FORCE

The contact frictional interaction of two elastic half-planes having identical mechanical properties is studied. The half-planes are subjected to pressure at infinity and concentrated force applied at internal point of one of the solids directed perpendicularly to the surface of contact. For certain range of magnitude of the concentrated force the local separation can occur. In the vicinity of separation zone the partial sliding of mated surfaces, governed by Coulomb's friction law, is initiated. The separation and slip are modeled by both jumps of normal and tangential displacements, by means of which the stress and strain state of the mated bodies are represented. The singular integral equations for these jumps are derived. Their solutions are obtained analytically. The sizes of separation zone and the slip zones are determined from condition of boundedness of contact normal stresses and condition of continuity of tangential displacements.

Ин-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
16.05.07

УДК 539.3

В. А. Галазюк, Г. Т. Сулим, В. Р. Нестер

КЕРУВАННЯ ФОРМОЮ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ПОРОЖНИНИ ЗА УМОВ ПЛОСКОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ТІЛА З РЕОЛОГІЧНИМИ ШАРАМИ

Побудовано неklasичну математичну модель деформування пружного простору з циліндричною порожниною при частково детермінованому радіальному навантаженні її поверхні за умов плоскої деформації. При цьому з'ясовано, що припущення про існування поверхневого та прямолинійного внутрішнього межових реологічних шарів дає можливість розв'язати задачу про керування радіальними переміщеннями поверхні порожнини. Знайдено закон розподілу параметрів реологічних шарів, за якого ці переміщення є довільно заданими, зокрема, нульовими.

УПРАВЛЕНИЕ ФОРМОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ПЛОСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ТЕЛА С РЕОЛОГИЧЕСКИМИ СЛОЯМИ

Построена неклассическая математическая модель деформирования упругого пространства с цилиндрической полостью при частично детерминированной радиальной нагрузке ее поверхности в условиях плоской деформации. При этом показано, что предположение о существовании поверхностного и прямолинейного внутреннего пограничных реологических слоев дает возможность решить задачу об управлении радиальными перемещениями поверхности полости. Найден закон распределения параметров реологических слоев, при котором эти перемещения являются произвольно заданными, в частности, нулевыми.

FORM MANAGEMENT OF CYLINDRICAL CAVITY UNDER PLANE STRAIN CONDITIONS FOR BODY WITH RHEOLOGICAL LAYERS

A non-classical mathematical model of deformation of elastic space with cylindrical cavity under partially determinate radial loading of its boundary with the plane strain conditions has been constructed. It has been cleared up, that a supposition about existence of the external and the rectilinear internal boundary layers enables to solve the problem regarding the radial displacements management of the cavity boundary. The distribution law of the rheological layers parameters, when these displacements are arbitrarily assigned, in particular, zero, has been found.

Львів. нац. ун-т імені Івана Франка, Львів

Одержано
07.03.07

УДК 517.912

О. О. Власій

СТИСК І КРУЧЕННЯ ВАЛУ ЗІ ЗМІННОЮ ЖОРСТКІСТЮ

Досліджено задачу на стиск і кручення валу зі сталою жорсткістю на основі концепції квазіпохідних. Знайдено наближений розв'язок задачі на власні значення для валу зі змінною жорсткістю.

СЖАТИЕ И КРУЧЕНИЕ ВАЛА С ПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ

Исследована задача на сжатие и кручение вала с постоянной жесткостью с использованием концепции квазипроизводных. Найдено приближенное решение задачи на собственные значения для вала с переменной жесткостью.

COMPRESSION AND TORSION OF SHAFT WITH VARIABLE INFLEXIBILITY

Exact solution of the problem about compression and torsion of a shaft with constant inflexibility on the basis of conception of quasi-derivatives is obtained. The approximate solution of the eigenvalues-problem for the shaft with variable inflexibility is found.

Прикарпат. ун-т
ім. В. Стефаника, Ів.-Франківськ

Одержано
26.01.07