

GEORGIAN MECHANICAL UNION

საქართველოს მექანიკოსთა კავშირი

III ANNUAL MEETING

OF THE GEORGIAN MECHANICAL UNION

საქართველოს მექანიკოსთა კავშირის

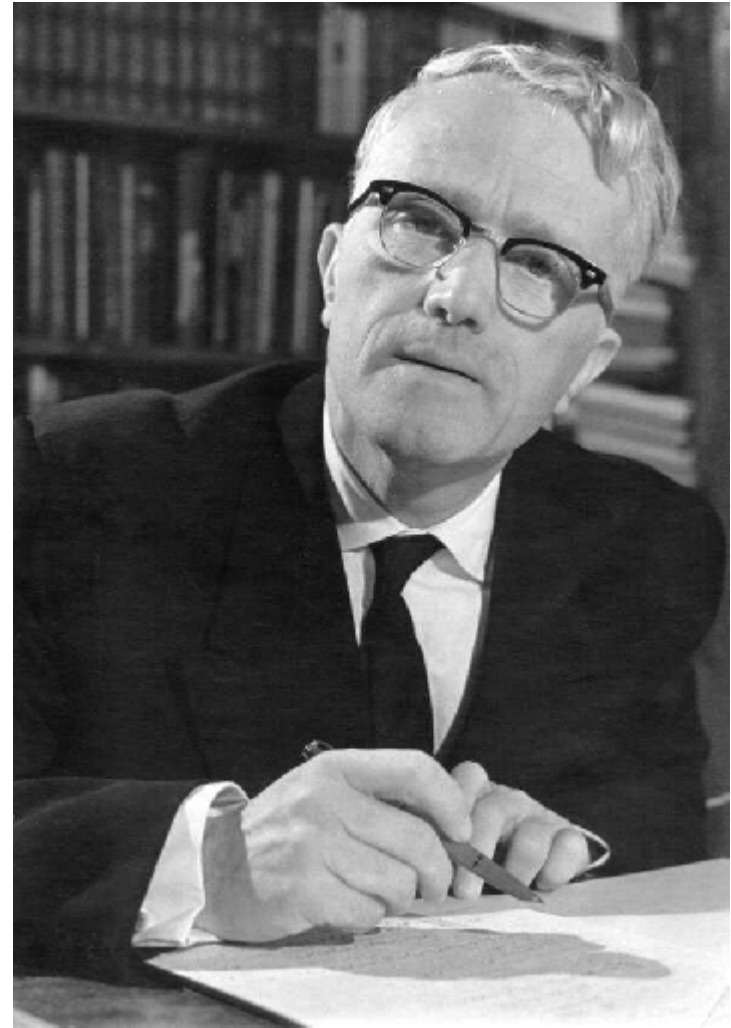
მესამე ყოველწლიური კონფერენცია

BOOK OF ABSTRACTS

მოხსენებათა თეზისები

19-21 DECEMBER, 2012, TBILISI

19-21 დეკემბერი, 2012, თბილისი



**Dedicated to the 110th Birthday Anniversary of
Viktor Kupradze (2.XI.1903-25.IV.1985)**

**ემღვნება ვიქტორ კუპრაძის (2.XI.1903-25.IV.1985)
დაბადებიდან 110 წლის იუბილეს**

**© TBILISI UNIVERSITY PRESS
თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
ISSN 2233-355X**

ORGANIZERS:

I. Javakhishvili Tbilisi State University

- I. Vekua Institute of Applied Mathematics
- Chair of Mechanics of the Department of Mathematics, Faculty of Exact and Natural Sciences
- Tbilisi International Centre of Mathematics and Informatics

Georgian National Committee of Theoretical and Applied Mechanics

SCIENTIFIC COMMITTEE:

Aptsiauri, Amirani (Georgia)	Hakobyan, Vahram (Armenia)
Bantsuri, Revaz (Georgia)	Jaiani, George, Chairman (Georgia)
Botchorishvili, Ramaz (Georgia)	Kaplunov, Julius (UK)
Chinchaladze, Natalia (Georgia)	Kipiani, Gela (Georgia)
Danelia, Demuri (Georgia)	Kröner, Dietmar (Germany)
Gabrichidze, Gurami (Georgia)	Kvitsiani, Tarieli (Georgia)
Gedenidze, Zurabi (Georgia)	Natroshvili, David (Georgia)
Gilbert, Robert (USA)	Pataraiia, David (Georgia)
Gordeziani, David (Georgia)	Sharikadze, Jondo (Georgia)
Gulua, Bakuri, Scientific Secretary (Georgia)	Skhirtladze, Nugzari (Georgia)
Guran, Ardeshir (Canada)	Vashakmadze, Tamazi (Georgia)

ORGANIZING COMMITTEE:

Avazashvili, Nikoloz	Nozadze, George
Chinchaladze, Natalia, Chairwoman	Rukhaia, Khimuri
Didmanidze, Ibrahim	Qajaia, Lali, Scientific Secretary
Gabelaia, Miranda, Secretary	Sharikadze, Meri
Gorgidze, David	Tsutkiridze, Vardeni
Gulua, Bakuri, Cochairman	Tvalchrelidze, Avtandili
Kipiani, Gela	

TOPICS OF THE MEETING:

1. Mechanics of Deformable Solids
2. Mechanics of Fluids
3. Solid-Fluid Interaction Problems
4. Related Problems of Analysis

CONFERENCE WEB-PAGE:

<http://www.viam.science.tsu.ge/others/gnctam/annual3.htm>

ორგანიზატორები:

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

- ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი
 - ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის მათემატიკის დეპარტამენტის მექანიკის მიმართულება
 - თბილისის საერთაშორისო ცენტრი მათემატიკასა და ინფორმატიკაში
- საქართველოს ეროვნული კომიტეტი თეორიულ და გამოყენებით მექანიკაში

სამეცნიერო კომიტეტი:

აფციაური ამირანი	კვიციანი ტარიელი
ბანცური რეზო	კრონერი დიტმარი (გერმანია)
ბოჭორიშვილი რამაზი	ნატროშვილი დავითი
გაბრიჩიძე გურამი	პატარაია დავითი
გედენიძე ზურაბი	სხირტლაძე ნუგზარი
გორდეზიანი დავითი	ყიფიანი გელა
გულუა ბაკური, სწავლული მდივანი	შარიქაძე ჯონდო
გურანი არდეშირი (კანადა)	ჩინჩალაძე ნატალია
დანელია დემური	ჯაიანი გიორგი, თავმჯდომარე
ვაშაყმაძე თამაზი	ჯილბერტი რობერტი (აშშ)
კაპლუნოვი იულიუსი (დიდი ბრიტანეთი)	ჰაკობიან ვაჰრამი (სომხეთი)

საორგანიზაციო კომიტეტი:

ავაზაშვილი ნიკოლოზი	რუხაია ხიმური
გაბელაია მირანდა, მდივანი	ქაჯაია ლალი, სწავლული მდივანი
გულუა ბაკური, თავმჯდომარის მოადგილე	ყიფიანი გელა
დიდმანიძე იზრაიმი	შარიქაძე მერი
თვალჭრელიძე ავთანდილი	ჩინჩალაძე ნატალია, თავმჯდომარე
ნოზაძე გიორგი	ცუცქერიძე ვარდენი

კონფერენციის თემატიკა:

1. მყარ დეფორმად სხეულთა მექანიკა
2. ჰიდროაერომექანიკა
3. დრეკად მყარ და თხევად გარემოთა ურთიერთქმედების პრობლემები
4. ანალიზის მონათესავე საკითხები

კონფერენციის ვებ-გვერდი:

<http://www.viam.science.tsu.ge/others/gnctam/annual3.htm>

DYNAMICS OF ULF ELECTROMAGNETIC WAVE STRUCTURES IN THE SHEAR FLOW INDUCED IONOSPHERE

G. Aburjania, Kh. Chargazia

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of
Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia,
khatuna.chargazia@gmail.com

Generation and further linear and nonlinear dynamics of planetary ultra-low-frequency (ULF) waves are investigated in the rotating dissipative ionosphere in the presence of inhomogeneous zonal wind (shear flow). Hall currents in E-region of the ionosphere and the permanently acting global factors – spatial inhomogeneity of the geomagnetic field and the angular velocity of the Earth rotation provokes the generation of the fast and slow planetary electromagnetic waves (PEW). Effective mechanism of PEW amplification at interaction with the zonal inhomogeneous wind is analyzed. In case of the shear flows, the operators of the linear problem are not self-adjoint, therefore the eigen functions of the problem maybe non-orthogonal and can hardly be studied by the canonical modal approach. Hence it becomes necessary to use the so-called nonmodal mathematical analysis. It has been shown that the PEW effectively extract an energy of the shear flow at the linear stage and sufficiently increase own energy and amplitude. Necessary and enough condition of shear flow instability in the ionospheres medium is estimated. With development of the shear flow instability and perturbations' amplitude growth, the nonlinear mechanism of self-localization comes into play and the process ends with self-organization of the nonlinear solitary strongly localized vortex structures. Depending on a shear flow velocity profile the structures can be the pure monopole vortices, as far as the vortex streets on the background of the inhomogeneous zonal winds. Recording

such vortices can create strong turbulent state in the ionosphere medium.

Acknowledgment. This work was supported by the European Union Seventh Framework Program [FP7/2007-2013] under grant agreement № 269198 - Geoplasmas (Marie Curie International Research Staff Exchange Scheme).

THE PROBLEM OF CRACK PROPAGATION IN AN ELASTIC STRIP

Guram Baghaturia*, Giorgi Baghaturia**

*Georgian Technical Univerity, Tbilisi, Georgia, nogela@yahoo.com

** Georgian Technical Univerity, N.Muskhelishvili institute of
Computational Mathematics, Tbilisi, Georgia, nogela@gmail.com

The problem of propagation of transversely displaced crack in compound elastic strip is solved. The problem is solved by means of integral transformation of Fourier and the method of Wiener-Hopf [1]. The coefficient of intensity of stress is defined.

References

1. B. Noble. Methods based on the Wiener-Hopf technique. Pergamon press, London-New York-Paris-Los Angeles, 1958.

EFFECTIVE SOLUTION OF THE NEUMAN BVP OF THE LINEAR THEORY OF THERMOELASTICITY WITH MICROTEMPERATURES FOR A SPHERICAL RING

Lamara Bitsadze*

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia, lamarabitsadze@yahoo.com

In this paper the expansion of regular solution for the equations of the theory of thermoelasticity with microtemperatures is obtained that we use for explicitly solving the Neumann boundary value problem (BVP) for the equations of the linear equilibrium theory of thermoelasticity with microtemperatures for the spherical ring. The obtained solutions are represented as absolutely and uniformly convergent series.

References

1. Grot R. A.: Thermodynamics of a continuum with microtemperatures. Int. J. Engng. Sci.7, 801-814, 1969.
2. Iesan D. and Quintanilla R., On a theory of thermoelasticity with microtemperatures J. Thermal Stresses, vol. 23, pp. 199-215, 2000. 3. Scalia A, Svanadze M. and Tracina R., Basic theorems in the equilibrium theory of thermoelasticity with microtemperatures J. Thermal Stresses, vol. 33, 721-753, 2010.
3. Smirnov V.I.: Course of Higher Mathematics, v.III, part 2, Moscow, (1969).
4. Natroshvili D.G. and Svanadze M.G., Some Dynamical Problems of the Theory of Coupled Thermoelasticity for the Piecewise Homogeneous Bodies, Proceedings of I.Vekua Institute of Applied Mathematics, N10, pp. 99-190, Tbilisi, 1981

ON LEAK DETECTION IN PIPELINES FOR GAS STATIONARY AND NON-STATIONARY FLOW

Teimuraz Davitashvili*, Givi Gubelidze**

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia, tedavitashvili@gmail.com
** ggubelidze@gmail.com

At present pipelines become the main practical means for liquid and gas substances transportation. Indeed oil, water and gas transportation by pipelines is the safest and cheapest method in comparison with railway, marine and motor transportation systems. That is way a large number of pipeline networks were constructed worldwide during the last 70 years for natural gas transportation. At the same time it should be noted that the gas delivery infrastructure is rapidly ageing. The main fault of the outdated pipelines is leak and as a consequence, explosion, fire and deterioration of environment. For instance leakage of methane which is the most principal greenhouse gases contributes to climate change. Owing to earthquakes, floods, corrosion and terrorist attacks escape of gas may occur at any time and location in pipeline networks, therefore, timely detection of leaks is important **for the safe operation of pipelines, for minimization of environment** contamination and economical loss. So elaboration of leak detection and location methods for gas pipeline system is an urgent and sensitive issue of nowadays. Unfortunately there have not been yet invented a fully perfect method for leak detection and localization so finding out the new methods and techniques for the leak fast detection and location in the pipelines is an urgent issue. There are many different methods that can detect natural gas pipe line leaks and location, among them we can note a very simple manual inspection using training dogs and also advanced satellite based detective systems. But mainly the various methods can be classified into non-optical and optical methods. In the paper are reviewed some methods for pipelines leak detection and location. Also in this paper we have created a new mathematical model defining the leak detection in oil and gas complex (having several branches) transmission pipelines for the gas stationary flow. The

mathematical model (an algorithm) does not required knowledge of corresponding initial hydraulic parameters at entrance and ending points of each sections of the pipeline (receiving of this information is rather difficult without using telemetric informational system). Numerical experiments gave positive results. We have created a new mathematical model defining of leak detection in the claimed gas transmission pipeline for the gas stationary flow. Previous numerical experiments are in good approaches with the observed values of the pipelines accidental leaks.

Acknowledgment. This work was supported by Shota Rustaveli National Scientific Foundation Grant #GNSF/ST09-614/5-21.

ONE MATHEMATICAL MODEL OF THE MICROTREMOR USE FOR STRUCTURE REAL SEISMIC RESOURCE ASSESSMENT

Guram Gabrichidze

Study of the structure behavior under microtremors to assess its real operating condition or to ascertain its dynamic characteristics is a widespread method in the world. It is distinguished for its cheapness, mobility, though it has also certain limitations. It is that transition process from microtremor to real is not univocal and relies on certain assumptions. Therefore, when we use this approach in practice, we are offered different algorithms and technologies of material processing obtained as the result of the experimental observation of the structure under microtremor, which creates probability of structure operational condition, particularly, its earthquake resistance distinctive assessment. Mathematical model and algorithm constructed on its basis, which univocally ascertains how to process displacements recorded under microtremors that to speak substantially about structure behavior when real seismic wave (seismogram) passes its foundation are suggested in the present article

ADDITIVELY-AVERAGED MODELS AND SCHEMES FOR SOLUTION OF SOME PROBLEMS OF THERMOELASTICITY

D. Gordeziani

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I. Vekua Institute of Applied Mathematics, e-mail: dgord37@hotmail.com

In the present work additively-averaged models and difference schemes are constructed and investigated for the solution of some problems of thermolasticity and theory of shells.

Three dimensional models are reduced to the solution of the system of one-dimensional models. On the basis of obtained system of one-dimensional models semi-discrete and totally discrete schemes are being constructed for the solution of initial three-dimensional problem.

Approximation estimation error and convergence issues are investigated. Stability of method is proved.

DIFFERENTIAL HIERARCHICAL MODELS FOR ELASTIC PRISMATIC SHELLS WITH MICROTEmPERATURES

George Jaiani

I. Javakhishvili Tbilisi State University, I. Vekua Institute of Applied Mathematics & Faculty of Exact and Natural Sciences,
george.jaiani@gmail.com

The present talk is devoted to construction of differential hierarchical models for elastic prismatic shells with microtemperatures; it is organized as follows. In Section I. a brief survey of results concerning the linear theory for elastic materials with inner structures whose particles, in addition to the classical displacement and temperature fields, possess microtemperatures is given. In Section 2 prismatic and cusped prismatic shells are exposed. Relation of the prismatic shells to the standard shells and plates are analyzed. In a lot of figures 3D illustrations of the cusped prismatic shells are given. Typical cross-sections of cusped prismatic shells are also illustrated. Moments of functions and their derivatives are introduced and their relations clarified. Section 3 contains hierarchical models for elastic prismatic shells with microtemperatures. To this end, a dimension reduction method based on Fourier-Legendre expansions is applied to basic equations of linear theory of thermoelasticity of homogeneous isotropic bodies with microtemperatures. The governing equations and systems of hierarchical models are constructed with respect to so called mathematical moments of temperature and of stress and strain tensors, displacement and microtemperature vector components. Section 4 is devoted to deriving the governing relations and systems of the $N = 0$ approximation (hierarchical model) for elastic prismatic shells with microtemperatures. Some preliminary conclusions are made.

Acknowledgement. The present work was carried out within the framework of the CNR-SRNSF joint project (2012/2013)

ON A METHOD OF THE SOLUTION OF TWO-DIMENSIONAL CARRIER STATIC EQUATION

Nikoloz Kachakhidze*, Zviad Tsiklauri**, Nodar Khomeriki***

*Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia, n.kachakhidze@gtu.ge

** Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia,

zviad_tsiklauri@yahoo.com

***Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia, n.khomeriki@mail.ru

Let us consider the following boundary value problem

$$\varphi \left(\int_{\Omega} w^2 dx dy \right) (w_{xx} + w_{yy}) = f(x, y), \quad (1)$$

$$(x, y) \in \Omega,$$

$$w(x, y) |_{\partial\Omega} = 0, \quad (2)$$

where $\Omega = \{(x, y) \mid 0 < x < 1, 0 < y < 1\}$, $\partial\Omega$ is the

boundary of the domain Ω , $\varphi = \varphi(z)$, $f = f(x, y)$ are the given functions and $w = w(x, y)$ is the function we want to find. It is assumed that $\varphi(z)$, $0 \leq z < \infty$ is a continuously differentiable function that satisfies the condition

$$\varphi(z) > \alpha > 0, \quad 0 \leq z < \infty.$$

Equation (1) describes the static state of a two-dimensional body and is obtained by truncating the time argument t in a two-dimensional oscillation equation based on a Carrier theory [1], [3].

To find $w(x, y)$ we will use M. Chipot's approach [2].

The problems of realizing the method have been considered in this work.

The results of the test example solved on the computer have been given in it.

The similar problem for Kirchhoff two-dimensional equation has been discussed in [4].

References

1. Carrier G.F., On the nonlinear vibration problem of the elastic string, Quarterly in Applied Mathematics, 3, 157-165, 1945.
2. Chipot M., Remarks on some class of nonlocal elliptic problems, Recent advances of elliptic and parabolic Issues, World Scientific, 79-102, 2006.

3. Larkin N.A., Global regular solutions for nonhomogeneous Carrier equation, *Mathematical Problems in Engineering*, v.8., 15-31, 2002.
4. Peradze J., On the accuracy of the method of solution of a boundary value problem for a two-dimensional Kirchhoff equation, *Seminar of I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Reports*, v.35, 107-113, 2009.
5. Tsiklauri Z., On a method of solution of a two-dimensional static Kirchhoff equation, *Seminar of I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Reports*, 4p, 2012 (in print).

ON FRAMEWORK BUILDING COLUMNS SEISMIC IMPACT EFFECT

Murad Kalabegashvili, Revaz Thschvedaze, David jankarashvili,
Lali Qajaia, Ani Tabatadze
m.kalabegashvili@gtu.ge, r.thschvedadze@gtu.ge ,
d.jankarashvili@gtu.ge , l.qajaia@gtu.ge,
a.tabatadze@gtu.ge (Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia)

The issue of earthquake caused seismic load, as of impact effect, on framework building columns influence study is considered.

Analysis of the strong earthquakes results is given, where it is mentioned, that damage of the part of buildings takes place just at the initial moment of the seismic load. It is underscored, that always creation of the transversal impact in the building vertical elements advances earthquake inertial forces. [1,2,3] The mechanical conception of the seismic processes, elaborated by the seismologists of the Far East branch of the Academy of Russian Federation is given, according to which the seismic radiation represents the propagation of mechanical impulse, that occurs in space under the laws of mechanics of impact [4].

To examine the conclusion, made in these papers, that seismic impact causes framework building first floor columns cut, building column oscillation problem is considered, when it in the lower end, which may be fastened in point foundation or foundation plate, is

under the impulse action in the impact mode. Regarding upper end the cases are considered, when it is immovable (fastened rigidly) or undergoes displacement, horizontal displacement and rotational displacement as well are implied, the value of which depends on both, forces, excited by seismic load and building rigidity.

Transversal and longitudinal oscillations as well are considered and existing analytical solutions are analyzed [5,6,7,8]. In case of transversal oscillations the equation is as follows [10]:

Therefore, it equals to zero everywhere, except the pillar end and is taken into account in the boundary conditions.

In both cases, for the purpose of the equations solution, linear derivatives are substituted by differential scheme and oscillation ordinary differential equations system is obtained, which subsequently is solved numerically, using Runge-Kuta method. Calculations are carried out in case of impulse different shape. Diagrams of the transversal forces are drawn and it is shown that transversal force value in the span (at some distance from force action point) may be more than given force value, which takes place under vibration load action as well [9,10]. In case of transversal impact it is concluded, that in columns existing constructing conditions impact may cause columns damage approximately in the middle by the height, followed by longitudinal reinforcement buckling [11]. This conclusion may be important especially for the constructions, that are erected near the tectonic fault, since as recent investigations [12] show here vibration intensity can exceed 1,5-2,5 times the design intensity 9.

References

1. Smirnov S.B. *The Impact-Wave Concept of Structures Seismic Destruction and Seismic Protection. Concrete and Reinforced Concrete*. 1990, N1 1, pp. 28-31.
2. Smirnov S.B. *Investigation of Trustworthiness of Resonance-Oscillation Model of Structures Seismic Destruction. Concrete and Reinforced Concrete*. 1995, N1, pp. 23-26.
3. Smirnov S.B. *Reasons of "Seismic Resistant" Reinforced Concrete Buildings Destruction and Principles of Effective Seismic Protection. Concrete and Reinforced Concrete*. 1994, N3, pp.22-25.

4. Sharafunditov V.M., Mishin C.V., Sharafunditova L.V. On Seismic Events Mechanics. Science in the North-East of Russia. Magadan. RAS.1999, 30-33.
5. Goldsmith V. Impact. M., 1965.
6. Kozachok A.A. Doubtful Heritage of the Great Mathematicians Epoch. Proc. of the X International Conference. Kiev,2004, p.686.
7. Kozachok A.A. New Approaches to the Problems Statement for Wave Equation. Bull.of Sum. University. Ser. Techn. science. 2003, N12(58). pp.174-178.
8. Plakhtienko N.P. To the Determination of the Mechanical Values Under Longitudinal Oscillations of the Cantilever Rods. Applied Mechanics. V.41, N5, 2005.
9. Snitko N.K. Methods of Structures Vibration and Impact Design. L., 1953, p.288.
10. Filin A.P. Applied mechanics of the Solid Deformable Body. V.3,M., 1981, p. 480.
11. Eizenberg J.M. Development of the Anti-Seismic Design Concepts and Codes. M., 1997,p.70.
12. Itzkov I.E. Instrumental Data on Earth Surface Movement Parameters in the Zones of Sources of Strong Earthquakes. Earthquake Engineering. Structures Safety. 2004, N3, pp.49-55.

MICROMECHANICAL ANALYSIS OF SMART COMPOSITE MATERIALS AND STRUCTURES BASED ON THE ASYMPTOTIC HOMOGENIZATION

Alexander L. Kalamkarov
Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia,
Canadaalex.kalamkarov@dal.ca

Composite materials and structures are widely used in various areas of modern engineering. The integration of sensors and actuators with structural composites gave birth to smart composite materials and structures. They have the ability to respond adaptively in a useful and efficient manner to changes in environmental conditions, as well

as to certain changes in their own state, and therefore significantly increase their functionality and serviceability. As a consequence of their structural makeup, the formulation of the pertinent micromechanical models must take into consideration both, the local and global aspects. Accordingly, the developed mechanical models should be rigorous enough to enable the consideration of the mechanical behavior of the different constituents (reinforcing elements, matrix, actuators, sensors, etc) at the local level, but not too complex to be applied to solve problems of a practical importance. Commonly smart composites have a regular structure with the size of a unit cell much smaller than the overall dimension of the composite structure. Consequently, the coefficients of the corresponding differential equations describing mechanical behavior of the smart composites are rapidly varying functions in spatial coordinates. The resulting boundary-value problems are very complex. It is important, therefore, to develop rigorous analytical methods allowing significant simplification of the original problems. At present, asymptotic techniques are applied in many cases in micromechanics of composites. Various asymptotic approaches in the analysis of composite materials have apparently reached their conclusion within the framework of the mathematical theory of multiscale asymptotic homogenization [1,2]. Indeed, the proof of the possibility of homogenizing a periodic composite material, i.e. of examining a homogeneous solid instead of the original inhomogeneous composite solid, is one of the principal results of this theory. Theory of asymptotic homogenization has also indicated a method of transition from the original problem with the rapidly varying coefficients to a problem for an equivalent homogeneous solid. This transition is accomplished through the solution of the so-called unit-cell problems. The objective of micromechanical analysis of smart composites based on asymptotic homogenization is to derive the accurate analytical and numerical results for the effective properties and local stresses for different types of smart composite and reinforced structures of a practical importance. The comprehensive review of a state-of-the-art in asymptotic homogenization modelling of composite materials and structures can be found in [3].

This paper provides details on the application of asymptotic homogenization method to the micromechanical analysis of smart

composite materials and thin-walled structures. The basics of the asymptotic homogenization technique and its applications to the analysis of a wide range of smart composite materials and structures are presented. The asymptotic homogenization technique is applied to the analysis of 3D smart composite structures and smart composite shells. The analytical solutions of the corresponding unit cell problems are obtained and the explicit analytical formulae are derived for the effective properties of 3D generally orthotropic grid-reinforced smart composites of various structures, smart grid-reinforced composite shells, rib- and wafer-reinforced shells and plates, sandwich composite shells with cellular cores of different geometry. Finally, the analytical expressions for the effective mechanical properties of carbon nanotubes are presented.

Acknowledgment. This work was supported by the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC).

References

1. Kalamkarov, A.L.: Composite and Reinforced Elements of Construction, Wiley, New-York, 1992.
2. Kalamkarov, A.L. and Kolpakov, A.G.: Analysis, Design and Optimization of Composite Structures, Wiley, New-York, 1997.
3. Kalamkarov, A.L., Andrianov, I.V. and Danishevs'kyy, V.V.: Asymptotic homogenization of composite materials and structures, Trans. ASME, Applied Mechanics Reviews, 2009, Vol. 62, Issue 3, pp. 030802-1 – 030802-20.

SOME BOUNDARY VALUE AND BOUNDARY-TRANSMISSION PROBLEMS OF MICRO-THERMAL ELASTICITY OF STRESS/STRAIN STATE IN GENERALIZED CYLINDRICAL AND SPHERICAL COORDINATES

Nuri Khomasuridze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia, khomasuridze.nuri@gmail.com

In generalized cylindrical and spherical coordinates a three-dimensional system of differential equations is considered, which describes thermo-elastic equilibrium of homogeneous isotropic elastic materials, microelements of which, in addition to classical displacements and thermal fields, have micro-temperatures. Some boundary value and boundary value contact problems of micro-elasticity are stated for bodies bounded by coordinate surfaces of the above-mentioned systems of coordinates and an analytical solution of this class of problems is constructed.

If thermal coefficients ($k_1 = k_2 = \dots = k_6 = 0$) characterizing micro-thermal effects are assumed to be zero, the obtained solutions will lead to the solution of a classical thermo-elasticity problem.

It should be emphasized that the aim of the given paper is to construct an analytical solution for a class of boundary value and boundary value contact problems rather than study the validity and applicability of the corresponding theory.

Acknowledgment. This work has been supported by Shota Rustaveli National Scientific grant AR/91/5-109/11.

SOLUTION OF SOME BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF THERMO-ELASTICITY OF A RECTANGULAR PARALLELEPIPED TAKING INTO ACCOUNT MICRO-TEMPERATURE EFFECTS

Nuri Khomasuridze*, Roman Janjgava**

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia, khomasuridze.nuri@gmail.com

** Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, The University of Georgia, Tbilisi, Georgia, roman.janjgava@gmail.com

A three-dimensional system of differential equations is considered, which describe thermoelastic equilibrium of homogeneous isotropic elastic materials micro-elements of which, in addition to classic displacements and thermal fields also have micro-temperatures.

In the Cartesian system of coordinates a general solution of this system of equations is constructed by means of harmonic and meta-harmonic functions. A statement of a class of boundary value problems of micro thermal elasticity is given for a rectangular parallelepiped and using the above-mentioned general solution an analytical solution is constructed for the given class of boundary value problems.

The obtained solutions lead to the solution of a corresponding classical problem of thermoelasticity if we assume that thermal coefficients ($k_1 = k_2 = \dots = k_6 = 0$) characterizing effects of micro temperatures are equal to zero.

It should be noted that the aim of the present paper is to construct an analytical solution for a class of boundary value problems rather than investigate validity and applicability of the corresponding theory.

Acknowledgment. This work was supported by Shota Rustaveli National Scientific Foundation grant AR/91/5 - 109/11.

INVESTIGATION OF ELASTIC EQUILIBRIUM OF A MULTILAYER RECTANGULAR PARALLELEPIPED UNDER POINT LOAD AND CREATION OF A CORRESPONDING WIDE-SERVICE PROGRAMME

Nuri Khomasuridze*, Natela Zirakashvili**, Miranda Narmania***

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia, khomasuridze.nuri@gmail.com

** Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia, natzira@yahoo.com ***University of Georgia, Tbilisi, Georgia, miranarma19@gmail.com

A boundary value contact problem of elastic equilibrium is solved for a multilayer (three-layer) rectangular parallelepiped under external point load. The corresponding boundary value contact problem of elasticity is analytically solved where displacements are represented as infinite series, with each series term representing a product of trigonometric and exponential functions.

On the basis of the obtained analytical solution a comprehensive user-friendly wide-service program is created.

Acknowledgment. This work was supported by Shota Rustaveli National Scientific Foundation grant AR/91/5 - 109/11.

DYNAMICS OF SURFACES IN DIFFERENT APPLICATIONS

Dietmar Kröner*

*Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Department of Applied Mathematics, Freiburg, Germany, dietmar@mathematik.uni-freiburg.de

In this contribution we will consider moving surfaces in different applications.

The first one concerns moving interfaces between the phases of a two phase flows with phase transition. The underlying mathematical model for a liquid-vapour flow including phase transition, which was proposed by Korteweg already in 1901, is the so called Navier-

Stokes-Korteweg model. It is an extension of the compressible Navier-Stokes equations with some additional capillarity terms which are responsible for the phase transition. We will give an introduction for the derivation of the mathematical model and we will present some dynamical numerical experiments. Finally we will point out some shortcomings of this ansatz and we will show, how this can be improved by phasefield models.

The second one concerns conservation laws on moving hypersurfaces. In this work the velocity of the surface is prescribed. But one may think of the velocity to be given by PDEs in the bulk phase. We prove existence and uniqueness for a scalar conservation law on the moving surface and we present some numerical experiments. As in the Euclidean case we expect discontinuous solutions, in particular shocks. It turns out that in addition to the ‘‘Euclidean shocks’’ geometrically induced shocks may appear.

Acknowledgment. This is a joint work with D. Diehl, G. Dziuk, M, Kraenkel, T. Mueller and is supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft.

ON THE APPLICATION OF THE METHOD OF A SMALL PARAMETER FOR NON-SHALLOW SHELLS

Tengiz Meunargia

I.Vekua Institute of Applied Mathematics of Iv. Javakhishvili
Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
tengiz.meunargia@viam.sci.tsu.ge

For the non-shallow shells the basis vectors have the form

$$\bar{R}_\alpha = (a_\alpha^\beta - x_3 b_\alpha^\beta) \bar{r}_\beta, \quad \bar{R}^\alpha = \mathcal{G}^{-1} [a_\alpha^\beta + x_3 (b_\alpha^\beta - 2Ha_\alpha^\beta)] \bar{r}^\beta,$$

$$\bar{R}_3 = \bar{R}^3 = \bar{n}, \quad (\mathcal{G} = 1 - 2Hx_3 + Kx_3^2),$$

and

$$\bar{R}_\alpha \cong \bar{r}_\alpha, \quad \bar{R}^\alpha \cong \bar{r}^\alpha, \quad \bar{R}_3 = \bar{R}^3 = \bar{n},$$

are the basis vectors for the shallow shells. Here, a_α^β and b_α^β are the coefficients of I and II quadratic forms of the midsurface, $H = \frac{1}{2} b_\alpha^\alpha$ and $K = b_1^1 b_2^2 - b_1^2 b_2^1$ are middle and main curvatures ($x_3 = 0$).

A small parameter has the form

$$\varepsilon = \frac{h}{R}, \quad -h \leq x_3 \leq h,$$

where $2h$ is the thickness of the shell, \bar{R} is a certain characteristic radius of curvature of the midsurface. Then the basis vectors of the surfaces $x_3 = const$ have the form

$$\bar{R}_\alpha = (a_\alpha^\beta - \varepsilon y b_\alpha^\beta) \bar{r}_\beta, \quad \bar{R}^\alpha = \mathcal{G}^{-1} [a_\alpha^\beta + \varepsilon y (b_\alpha^\beta - 2Ha_\alpha^\beta)] \bar{r}^\beta.$$

Further, by means of I. Vekua method 3-dimensional problems are reduced to 2-dimensional one's, after that the method of a small parameter are used.

References

1. Vekua, I.: On Construction of Approximate Solutions of Equations of the Shallow Spherical Shell. Int. Solids Struct. 5 (1969), 991-1003.
2. The method of Small Parameter for the Shallow Shells. Bulletin of TICMI, 8 (2004), 1-13.

HERITAGE OF V. KUPRADZE IN 3D ELASTICITY: POTENTIAL METHOD AND FUNDAMENTAL SOLUTIONS METHOD

David Natroshvili

Georgian Technical University, Department of Mathematics,
Tbilisi, Georgia & I.Vekua Institute of Applied Mathematics
I. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia
natrosh@hotmail.com

The presentation concerns the scientific heritage of Professor Viktor Kupradze in the linear theory of three-dimensional elasticity. We will consider two main directions:

- Development of potential method for spatial problems of elasticity and
- Method of fundamental solutions.

We describe main achievements of the worldwide known school of V. Kupradze in the theoretical study of boundary value problems of elastostatics, elastodynamics and elastic vibrations based on the boundary integral equations methods.

We give also an overview of results related to the universal and easily realizable numerical method: Method of fundamental solutions.

In the final part, we describe some new developments of the potential theory and treat some open problems.

AN ANALYTICAL SOLUTION FOR A CLASS OF BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF THERMOELASTICITY FOR A NON-HOMOGENEOUS RECTANGULAR PARALLELEPIPED

Giorgi Nozadze*, Nuri Khomasuridze**

*LEPL G. Tsulukidze Mining Institute, Tbilisi, Georgia,
g_nozadze@yahoo.com

**Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied
Mathematics, Tbilisi, Georgia

In the Cartesian system of coordinates x, y, z analytical solutions are constructed for a class of boundary value thermoelasticity problems for a non-homogeneous in z isotropic parallelepiped

$$\Omega = \{ 0 < x < x_1, 0 < y < y_1, 0 < z < z_1 \}.$$

Boundary conditions of symmetry and antisymmetry are satisfied on the lateral faces of the parallelepiped $x = 0, x = x_1, y = 0, y = y_1$ while on the two remaining sides $z = 0, z = z_1$ boundary conditions are defined arbitrarily.

In order to construct the solution we represent the solution by means of three harmonic functions. Based on this solution and using the method of separation of variables components of the displacement vector are represented as double infinite series. The terms of these series represent a product of trigonometric and exponential functions.

Acknowledgment. This work was supported by Shota Rustaveli national scientific foundation grant #10/17.

References

1. N. Khomasuridze . Thermoelastic equilibrium of bodies in generalized cylindrical coordinates. Georgian Math. J.; 5 (1998), #6, 521-544

THE ACCURACY OF A METHOD FOR THE BERGER DYNAMIC PLATE EQUATION

Vladimer Odisharia*, Jemal Peradze**

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia,
vodisharia@yahoo.com

**Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Georgian Technical
University, Tbilisi, Georgia, j_peradze@yahoo.com

By using the approach due to Berger [1] it was shown by Wah [4] that the vibration of rectangular plates

$$\Omega = \{(x, y) \mid 0 < x < a, 0 < y < b\}$$

with large amplitudes may be described by the nonlinear differential equation

$$\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + \alpha \Delta^2 w - \beta \left[\int_{\Omega} \left(\left(\frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial y} \right)^2 \right) dx dy \right] \Delta w = 0, \quad (1)$$

in which $w(x, y, t)$ is lateral deflection and α and β are some nonnegative constants.

Consider equation (1) under the following initial boundary conditions

$$\frac{\partial^p w}{\partial t^p}(x, y, 0) = w^p(x, y), \quad p = 0, 1, \quad w(x, y, t)|_{\partial\Omega} = 0, \quad (2)$$

where $w^0(x, y)$ and $w^1(x, y)$ are the given functions, $\partial\Omega$ is the boundary of the domain $\partial\Omega$.

Note that in [2] the existence and uniqueness of a generalized solution of the Cauchy problem is proved for the equation

$$(I + hA)u'' + A^2 u + \left[\lambda + M(|A^{1/2}u|^2) \right] Au = f$$

a particular case of which is equation (1).

Let us perform approximation of the solution of problem (1), (2) with respect to the variables x and y . For this, we use the Galerkin method. A solution will be sought in the form of the series

$$w_{mn}(x, y, t) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n w_{ij}^{mn}(t) \sin \frac{i\pi x}{a} \sin \frac{j\pi y}{b},$$

where the coefficients $w_{ij}^{mn}(t)$ are the solution of the system of differential equations

$$\begin{aligned} & \left(w_{ij}^{mn}(t) \right)'' + \alpha \left(\left(\frac{\pi i}{a} \right)^2 + \left(\frac{\pi j}{b} \right)^2 \right)^2 w_{ij}^{mn}(t) + \\ & + \frac{1}{4} ab \beta \left(\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^n \left(\left(\frac{\pi k}{a} \right)^2 + \left(\frac{\pi l}{b} \right)^2 \right) w_{kl}^{mn}(t) \right) \left(\left(\frac{\pi i}{a} \right)^2 + \left(\frac{\pi j}{b} \right)^2 \right) w_{ij}^{mn}(t) = 0, \\ & i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n, \end{aligned}$$

with the initial conditions

$$\frac{d^p w_{ij}^{mn}}{dt^p}(0) = \frac{4}{ab} \int_{\Omega} w^p(x, y) \sin \frac{i\pi x}{a} \sin \frac{j\pi y}{b} dx dy, \quad p = 0, 1.$$

Applying the technique developed in [3] for a one-dimensional problem, we estimate the error of the Galerkin method.

References

1. H.M Berger, A new approach to the analysis of large deflections of plates, J. Appl. Mech., 22, no. 4, 465-472, 1955
2. Henriques de Brito E., A nonlinear hyperbolic equation, Int. J. Math. & Math Sci., v. 3, no. 3, 505-520, 1980
3. J. Peradze, On the accuracy of the Galerkin method for a nonlinear beam equation, Math. Meth. Appl. Sci., 34, 1725-1732, 2011
4. T. Wah, Large amplitude flexural vibration of rectangular plates, Int. J. Mech. Sci., v. 3, no. 6, 425-438, 1963

ON ONE CONTACT PROBLEM OF PLANE ELASTICITY THEORY FOR A DOUBLY CONNECTED DOMAIN

Nana Odishelidze *, Francisco Criado -Aldeanueva**,
Francisco Criado ***

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Faculty of Exact and Natural Sciences, Department of Computer Sciences, Tbilisi, Georgia,
nana_georgiana@yahoo.com

** Malaga University, Campus El Ejido, Department of Applied Physics II, Polytechnic School, Malaga, Spain, fcaldeanueva@ctima.uma.es

*** Malaga University, Campus Teatinos, Department of Statistics and Operational Research Faculty of Sciences, Malaga, Spain,
f_criado@uma.es

The paper addresses a problem of plane elasticity theory for a doubly connected body which external boundary is an isosceles trapezoid boundary; the internal boundary is required full-strength hole including the origin of coordinates. The trapezoid axis coincides with the Ox axis. To every link of the broken line of given body are applied absolutely smooth rigid punches with rectilinear bases undergoing the action of normally-compressive forces. There is no friction between the surface of given elastic body and punches. Uniformly distributed normal stress be applied to the unknown full-strength contour. Tangential forces on the boundary are equal to zero and normal displacements are piecewise constant. Linear segments are endowed with the boundary conditions of the third problem. Using the methods of complex analysis [1], the unknown full-strength contour and stressed state of the body are determined.

Acknowledgment. This work was supported by my colleagues of Malaga University.

References

1. Muskhelishvili, N.: Some Basic Problems of the Mathematical Theory of Elasticity. Fundamental Equations, Plane Theory of Elasticity, Torsion and Bending, XXXI. Noordhoff International Publishing, Leyden, (1975).

ON APPROXIMATE SOLUTION OF A SYSTEM OF SINGULAR INTEGRAL EQUATIONS

Archil Papukashvili*, Gela Manelidze**, Meri Sharikadze*

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia,
apapukashvili@rambler.ru, meri.sharikadze@viam.sci.tsu.ge

** V.Komarovi Physical-Mathematical No. 199 Public School, 49 Tbilisi, Georgia, gelamanelidze@gmail.com

In the present article the problems for composite (piece-wise homogeneous) bodies weakened by cracks when cracks intersect an interface or penetrate it at rectangular angle is studied. Antiplane problems of the elasticity theory for piece-wise homogeneous orthotropic plane is reduced to the system (pair) of singular integral equations containing an immovable singularity with respect to the tangent stress jumps (problem A). First the behavior of solutions in the neighborhood of the crack endpoints is studied (see [1]). In a partial case when one half-plane has a rectilinear cut of finite length, which is perpendicular to the boundary, and one end of which is located on the boundary. We have one singular integral equation containing an immovable singularity (problem B). The question of the approached decision of one system (pair) of the singular integral equations is investigated. A general scheme of approximate solutions is composed by the collocation and asymptotic methods are presented.

Let's consider a system of singular integral equations containing an immovable singularity with respect to leaps $\rho_k(x)$ (see [1])

$$\int_0^1 \left(\frac{1}{t-x} - \frac{a_1}{t+x} \right) \rho_1(t) dt + b_1 \int_{-1}^0 \frac{\rho_2(t) dt}{t-x} = 2\pi f_1(x), \quad x \in (0; 1), \quad (1)$$

$$b_2 \int_0^1 \frac{\rho_1(t) dt}{t-x} + \int_{-1}^0 \left(\frac{1}{t-x} - \frac{a_2}{t+x} \right) \rho_2(t) dt = 2\pi f_2(x), \quad x \in (-1; 0),$$

where $\rho_k(x), f_k(x)$ unknown and given and given real functions, respectively, a_k, b_k constants,

$$a_k = \frac{1 - \gamma_k}{1 + \gamma_k}, \quad b_k = \frac{2}{1 + \gamma_k},$$

$$\gamma_1 = 1/\gamma_2, \quad \gamma_2 = \frac{b_{SS}^{(2)}}{b_{SS}^{(1)}}, \quad f_k(x) = \frac{\lambda_k}{b_{1k}^{(k)}} q_k(x),$$

$$f_k(x) \in H, \quad \rho_k(x) \in H^*, \quad k = 1, 2.$$

The system (1) the singular integral equations is solved by a collocation method, in particular, a method discrete singular (see[2]) in cases both uniform, and non-uniformly located knots.

In a partial case when one half-plane has a rectilinear cut of finite length, which is perpendicular to the boundary, and one end of which is located on the boundary (problem B). We have one singular integral equation containing an immovable singularity (see[1])

$$\int_0^1 \left(\frac{1}{t-x} + \frac{a_1}{t+x} \right) \rho(t) dt = 2\pi f_{\pm}(x), \quad x \in [0; 1] \quad (2)$$

Algorithms of approximate solution of singular integral equation (2) are considered using both asymptotic and its alternative methods (see [3]).

The corresponding algorithms are composed and realized. The results of theoretical and numerical investigations are presented.

References

1. Papukashvili, A.: Antiplane problems of theory of elasticity for piecewise-homogeneous orthotropic plane slackened with cracks. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 169, N2, 2004. p. 267-270;
2. Belotserkovski, S.M., Lifanov, I.K.: Numerical methods in the singular integral equations and their application in aerodynamics, the elasticity theory, electrodynamics. Moskov, "Nauka", 1985. p. 256. (in Russian).
3. Papukashvili, A., Manelidze, G.: Algorithms of approximate solving of some linear operator equations containing small parameters. International Journal of Applied Mathematics and Informatics. Issue 4. Volume 2, 2008. p.114-122.

ABOUT SOME ISSUES OF STATIC AND DYNAMIC CALCULATIONS OF A CABLE SUSPENSION TRANSPORTATION DEVICE

David Pataraiia*, E. Tsotseria, G. Nozadze*, G. Javakhishvili*,
R. Maisuradze*, T. Javakhishvili, G. Purtseladze
*LEPL G. Tsulukidze Mining Institute, Tbilisi, Georgia

The issues of static and dynamic calculations of the cable suspension transportation device as a statically indeterminate system are discussed. The calculations have been carried out using IRA 9.6 Program and original methods of computer modeling and calculation of the cable-stick structures elaborated at the Mining Institute (D.Pataraiia).

The personal frequency spectrum of the traffic part of the system has been investigated using Solid Work 12 Program Packet. The possibility of the resonance frequency development caused by the forced jerking in the system is shown that can be influenced negatively on workability of the system.

The parameters and characteristics of the cable system of the cable suspension transportation device have also been investigated for the traffic part of various rigidities, the principal scheme of the automatically working cable transportation equipment of special purpose has been elaborated, the structures of its basic units have been selected and the spheres and possibilities of use have been determined.

The work has been carried out by funding of the Shota Rustaveli National Scientific Foundation (Grant Project # 1-7/60).

References

1. Патарая Д.И., Нозадзе Г.Ч., Джавахишвили Г.В., Джавахишвили Т.Л., Цоцерия Э. Ш., Маисурадзе Р.Г. Усовершенствование конструкции вантовой транспортной установки; Сборник научных трудов, Стальные канаты № 8/ «Экология»; Одесса, ст. 190 -198, 2010 г.
2. Патарая Д.И. Расчет и проектирование канатных систем на примере подвесных дорог. Тбилиси: «Мецниереба», 1991, 102 с.

NECESSITY OF ACCOUNTING IN NEW GEORGIAN SEISMIC CODES THE SPECIFICS OF THE CALCULATION OF TALL BUILDINGS UNDER SEISMIC ACTION

Lali Qajaia*, Tsiala Tsiskreli**

*Georgian Technical University ,
Tbilisi,,Georgia Qajaia@gmail.com

** Tbilisi,,Georgia tsiala.tsiskreli@gmail.com

The seismicity of Georgia reflects the general tectonics of the Caucasian region, being one of the most active segments of the Alpine-Himalayan collision belt. Earthquake focal mechanism has strike-slip nature. Seismic sources located shallow (crustal) with minimal depth – 10-15km.. In Georgia there is no region without tectonic fault. Recently developed probabilistic seismic hazard maps have shown that entire territory of Georgia is active and could be exposed to the earthquakes with high damaging ground accelerations in the range of 0.1g to 0.5g.

Seismic safety is one of the country's strategic directions and appropriate standards should this regulate. Currently in Georgia earthquake engineering is conducted according to National Building Codes and Rules-“Earthquake Engineering”/1/. The codes provide only general recommendations for tall buildings and not reflect specific issues for these buildings. The construction of tall buildings is intensively developed in Georgia. However, it is considered that tall buildings have particular characteristics that warrant special consideration. The Georgian codes for seismic design of buildings were developed for low and medium rise buildings whose responses are typically dominated by the first translational mode in each horizontal direction and not for the modern generation of tall buildings in which multiple modes of translational response can contribute significantly to the global behavior. The codes are based on elastic methods of analysis using global force reduction factors, which cannot predict force, drift and acceleration response in tall building framing systems that undergo significant inelastic action. Seismic design is very critical issue for tall structures located near a tectonic fault. Seismic ground shaking generally is determined using site-specific seismic hazard analysis considering the location of the

building with respect to causative faults, the regional and local site-specific geologic characteristics, and the selected earthquake hazard levels.

Post-elastic behaviour of structures could not be identified by an elastic analysis. However, post-elastic behaviour should be considered as almost all structures are expected to deform in inelastic range during a strong earthquake. The elastic methods can predict elastic capacity of structure and indicate where the first yielding will occur, however they don't predict failure mechanisms and account for the redistribution of forces that will take place as the yielding progresses.

Performance based design of tall buildings should investigate at least two performance objectives explicitly, namely: 1. negligible damage in once-in-a lifetime earthquake shaking demands having a return period of about 50 years, i.e. the service-level assessment and 2. collapse prevention under the largest earthquake shaking that is expected to occur at the site with a return period of approximately 2500 years- the collapse-level assessment /2,3/.

These questions are necessary to include in the new redaction of the Georgian seismic codes.

Acknowledgment. This work was completed by Zavriev Institute of Structural Mechanics and Earthquake Engineering, 2010. Tbilisi, Georgia.

References

1. Building Codes and Rules-Earthquake Engineering. (pn 01.01-09). Georgia, 2010.
2. Recommendations for the Seismic Design of High-rise Buildings. A Consensus Document- CTBUH Seismic Working Group. CTBUH Seismic Design Guide,2008.
3. Nonlinear Structural Analysis for Seismic Design. A Guide for Practicing Engineers. October,2010.

SOME ISSUES OF CONDUCTING FLUID UNSTEADY FLOWS IN PIPES UNDER THE ACTION OF A TRANSVERSE MAGNETIC FIELD

Jondo Sharikadze*, Badri Tsutskiridze**, Levan Jikidze**

*I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia

** Department of Mathematics, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgian, b.tsutskiridze@mail.ru

*** Department of Mechanics, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgian, levanjikidze@yahoo.com

In this article is considered the unsteady flow of viscous incompressible electrically

conducting fluid in an infinitely long pipe placed in an external uniform magnetic field

perpendicular to the pipe axis. It is considered that the motion is created by applied at the

initial time in constant longitudinal pressure fall. The exact general solution of problem is obtained.

In this section is given a formulation of problem and are stated the general considerations, related with its solution for an arbitrary profile of transverse cross-section pipe. The next three sections of work (§§ 2-4) are devoted to the detailed study of flow in rectangular pipes. Finally in the last §5 is considered special case of motion in a circular pipe.

References

1. Loitsiansky L.G. Mechanics of a fluid and gas. Moscow: Sciences, 1987.-840p. (in Russian).
2. Vatazin A. B., Lubimov G. A., Regirer C. A. Magnetohydrodynamic Flow in Channels. Moscow: Nauka, 1970. - 672 p. (In Russian).
3. Landau L.A., Lifshits E.M. Electrodynamics of continua. GITTL, Moscow, 1982. -620p. (In Russian).
4. Tsutskiridze V.N., Jikidze L, A. Heat transfer in tubes with porous walls under internal heat sources//Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute, Vol. 154, 2010, pp.127- -

- 133.
5. Sharikadze J., Tsutskiridze V., Jikidze L. The flow conducting liquid in magnetohydrodynamics tubes with heat transfer//International scientific journal IFToMM "Problems of Mechanics", Tbilisi, 2011, № 3(44), pp. 63--70.
6. Ditkin V.A., Prudnikov A.P. Integrated transformations and operational calculus. Moscow: Nauka, 1974. - 542 p. (In Russian).

SOLUTION OF THE BASIC PLANE BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF STATICS OF ELASTIC MIXTURES FOR A MULTIPLY CONNECTED DOMAIN BY THE METHOD OF D. SHERMAN

Kosta Svanadze

Department of Mathematics, AkakiTsereteli State University

Kutaisi, Georgia

email: kostasvanadze@yahoo.com

In the present work we consider the basic plane boundary value problems of statics of the linear theory of elastic mixture for a multiply connected finite domain, when on the boundary are given a displacement vector (the first problem) and a stress vector (the second problem).

For the solution of the problem we use the generalized Kolosov-Muskhelishvili's formulas and the method of D. Sherman.

SOME APPROXIMATE METHODS FOR SOLVING BVPS OF REFINED THEORIES

Tamaz Vashakmadze

I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia

We consider von Kármán-Reissner-Mindlin type refined theories. The variational-discrete methods for solving some BVPS are developed.

THE METHOD OF AUXILIARY SOURCES V. KUPRADZE AND RAYLEIGH HYPOTHESIS

Revaz Zaridze, D. Kakulia, I. Petoev, V. Tabatadze
Tbilisi State University, Laboratory of Applied Electrodynamics,
3, Chavchavadze Ave. Tbilisi, Georgia
E-mail: revaz.zaridze@tsu.ge

On 1907 Lord Rayleigh, published the paper: “On the Dynamical Theory of Gratings”, 1907 RSPSA.79, 08. Rayleigh derived explicit expressions for a perfectly conducting sinusoidal surface for perpendicular incidence of the electromagnetic plane wave. There were no essential arguments against Rayleigh’s approach until 1953, when Lippmann published a short note (B. Lippmann, J. Opt. Soc. Am. 43, 1953, 408.) in which he criticized the usage of solely outgoing plane waves in the representation of the scattered field in the grooves. Since this time there have been published several arguments, proofs, and discussions concerning the correctness and the range of validity of Rayleigh’s approach in general. It was shown that the validity of the Rayleigh hypothesis is governed by the distribution of the **Scattered Field’s Singularities** in the **analytic continuation** of the exterior field. Discussion on this problem is continuous until now (A. Voronovich. “Rayleigh Hypothesis in the Theory of Wave Scattering from Rough Surfaces”, 2010, <http://electroscience.osu.edu/article.cfm?id=5657>).

On 1967 V. Kupradze published: “About approximation solution of the Math. Phys. Problems”, Success in Math. Sciences, Moscow, 1967. In this theoretical paper he presented several methods of approximation solutions. Particularly, solution of the Electromagnetic (EM) or acoustic wave scattering problems on dielectric or solid body, named as Method of Auxiliary Sources (MAS). The main idea of the MAS was to present the scattered by Greene functions (their completeness and linearly independents in the L^2 Lebesgue space was proofed) as an Auxiliary Sources (AS) shifted inside and outside from the real body’s boundary. This one helps to avoid singularities in solution of the appropriate integral equation and sharply increase the convergence calculations results. He intuitively assumed, that scattered field must be **analytically continued** inside and outside of

the body’s surface. Therefore, like in case of Rayleigh’s problem, efficient application of the Kupradze method tightly bound with Rayleigh hypothesis. We have developed the MAS and used efficiently for solution many applied electrodynamics problems considering **singularities** in the **analytic continuation** of the exterior scattered field like in case of the validity of the Rayleigh hypothesis. We believe that the study of the Scattered Field’s Singularities and its analyticity area is one of the mathematical physic’s fundamental problems, which have deep physical interpretation. Historically it is associated with a Rayleigh’s hypothesis. This paper discusses physical sense of the mentioned mathematical notion. How far from the real surface can be continued scattered field analyticity inside or outside of the object? Is it possible to present the scattered field with the functions which singularities are being the scattered field’s one? The main question was on the approach which is considered to be affected by Rayleigh’s hypothesis especially for near-field calculations. Mathematicians were deal with this analyticity during solution some particular problems cases. Problems arise when it is necessary to consider SFS, when we have to take in account the positional relationship between SFS and Green function’s singularities. How it depends the rate of convergence results of calculations on their positional relationship. According of our understanding, the Rayleigh hypothesis assumes that in any way scattered field can be found by this algorithm. In first part of presentation will be discussed more details about our **old vision** on the mentioned problems. The results provide confirmation of criteria for the validity of Rayleigh hypothesis that have been criticized by us and several investigators. Further, our **new vision** on the Rayleigh hypothesis is discussed based on several new results of computer simulations. Possible or actual singularities in the analytic continuation of the scattering problem solutions for the two and tree dimensional Helmholtz equation are studied for the Rayleigh hypothesis validity. The computer simulations uses for the solution particular problems, relates to the several types of singularities, with the elementary source as well as boundary curve’s singularities in the solution. All mentioned topics will be discussed during oral presentation.

**დრეკად ზოლში ბზარის ბავრცელების
ანტიბრტქელი ამოცანა**

გურამ ბალათურია*, გიორგი ბალათურია**

*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი,
საქართველო, nogela@yahoo.com

** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ნ. მუსხელიშვილის
გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი,
საქართველო, nogela@gmail.com

განხილულია შედგენილ დრეკად ზოლში ბზარის
გავრცელების ამოცანა ძვრის დეფორმაციის პირობებში.
ამოცანა ამოხსნილია ფურიეს ინტეგრალური გარდაქმ-
ნისა და ვინერ-ჰოპფის მეთოდის [1] გამოყენებით. დადგე-
ნილია ძაბვის ინტენსივობის კოეფიციენტი.

ლიტერატურა

1. Noble. Methods based on the Wiener-Hopf technique. Pergamon
press, London-New York-Paris-Los Angeles, 1958.

**თერმოდრეკადობის წრფოვი თეორიის ნეიმანის
ამოცანის ეფექტური ამოხსნა სფერული რბოლისათვის
მიცროტემპერატურის ბათვალისწინებით**

ლამარა ბიწაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი,

ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი,
თბილისი, საქართველო, lamarabitsadze@yahoo.com

ნაშრომში აგებულია თერმოდრეკადობის წრფოვი თეო-
რიის სტატიკის განტოლებათა სისტემისათვის მიკრო-
ტემპერატურის გათვალისწინებით ამონახსნის ზოგადი
წარმოდგენის ფორმულები, რომლებსაც ვიყენებთ
ნეიმანის სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნისთვის სფერული

რბოლისათვის. მიღებული ამონახსენი წარმოდგენილია
მწკრივების სახით.

ლიტერატურა

1. Grot, R. A.: Thermodynamics of a continuum with micro-
temperatyre. Int. J. Engng. Sci.7, 801-814, 1969.
2. Iesan, D. and Quintanilla, R.: On a theory of thermoelasticity
with microtemperatures J. Thermal Stresses, vol. 23, pp. 199-
215, 2000
3. Scalia, A, Svanadze, M. and Tracina, R.: Basic theorems in the
equilibrium theory of thermoelasticity with microtemperatures
J. Thermal Stresses, vol. 33, 721-753, 2010.
4. Smirnov V.I.: Course of Higher Mathematics, v.III, part 2,
Moscow, (1969).
5. Natroshvili, D.G. and Svanadze, M.G.: Some Dinamical
Problems of the Theory of Coupled Thermoelasticity for the
Piecewise Homogeneous Bodies, Proceedings of I.Vekua
Institute of Applied Mathematics, N10, pp. 99-190, Tbilisi,
1981

**ნაბეზობის რეალური სეისმური რუსურის
შუსაფასებლად სუსტი რყევის ბამოყენების ერთი
მათემატიკური მოდელი**

გურამ გაბრიჩიძე

სუსტი რყევისას ნაბეზობის ქცევის შესწავლა
მისი რეალური ტექნიკური მდგომარეობის შესაფასებლად,
ან მისი დინამიკური მახასიათებლების დასადგენად,
ფართოდ გავრცელებული მეთოდია მთელს მსოფლიოში.
იგი გამოირჩევა თავისი სიიფით, მობილურობით, თუმცა
გააჩნია გარკვეული შეზღუდვებიც. საქმე იმაშია, რომ
სუსტიდან რეალურზე გადასვლის პროცედურა არ არის

ცალსახად განპირობებული და გარკვეულ დაშვებებს ემყარება. ამის გამოა, რომ პრაქტიკაში ამ მიდგომის გამოყენებისას, სუსტი რყევებისას ნაგებობაზე ექსპერიმენტული დაკვირვებისას. მოპოვებული მასალის გადამუშავებისას სხვადასხვა ალგორითმებსა და ტექნოლოგიებს გვთავაზობენ, რაც ნაგებობათა ტექნიკური მდგომარეობის, კერძოდ, მისი სეისმომდებლობის განსხვავებული შეფასების ალბათობას ქმნის. წარმოდგენილ სტატიაში შემოთავაზებულია მათემატიკური მოდელი, რომელიც ცალსახად განსაზღვრავს, თუ როგორ უნდა გადამუშავდეს სუსტი ზემოქმედებისას ჩაწერილი გადაადგილებები, რომ დასაბუთებულად ვიმსჯელოთ შენობის ქცევაზე მის ფუძეში რეალური სეისმური ტალღის (სეისმოგრამის) გავლისას.

კუპრაძის დამხმარე გამომსწიველების მეთოდი და რეალის ჰიპოთეზა

რევაზ ზარიძე, დ. კაკულია, ი. პეტოევი, ვ. ტაბატაძე
 თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, გამოყენებითი
 ელექტროდინამიკის და რადიოტექნიკის ლაბორატორია,
 ჭავჭავაძის პრ. 3, თბილისი, საქართველო
 ელ-მის: revaz.zaridze@tsu.ge

1907 წელს ლორდმა რელეიმ გამოაქვეყნა ნაშრომი “On the Dynamical Theory of Gratings”, 1907 RSPSA.79, 08. მან გამოიყვანა სინუსოიდალური ფორმის გამტარი ზედაპირიდან არეკვლილი ელ-მაგ. ტალღის გამოსახულება მართობული დაცემის შემთხვევაში. 1953 წლამდე არ არსებობდა ეჭვი ამ წარმოდგენის მიმართ, სანამ ლიპმანმა (B. Lippmann, J. Opt. Soc. Am. 43, 1953, 408.) არ გამოთქვა აზრი, რომ გაბნეული ველის წარმოდგენა ასეთი სახით არ არის მართებული ზედაპირის პარამეტრების ნებისმიერ

შემთხვევაში. ამის შემდეგ გამოქვეყნდა მრავალი ნაშრომი რელეის მიდგომის მართებულობასთან დაკავშირებით. ნაჩვენებია, რომ რელეის წარმოდგენის მართებულობა გაბნეული ველის ანალიზურ არეში სინგულარობების განაწილებაზე არის დამოკიდებული, რომელიც, ზოგადად, რთულ ამოცანას წარმოადგენს. მსჯელობა და კამათი ამ თემაზე დღემდე გრძელდება. (A. Voronovich. “Rayleigh Hypothesis in the Theory of Wave Scattering from Rough Surfaces”, 2010). <http://electroscience.osu.edu/article.cfm?id=5657>

1967 წელს ვ. კუპრაძემ გამოაქვეყნა ნაშრომი: «Некоторые приближенные методы решения задач мат. физики», Успехи Математических Наук, Москва, 1967. ამ თეორიულ ნაშრომში მან წარმოადგინა მათ.-ფიზიკის ამოცანების ამოხსნის ოთხი მიახლოებითი მეთოდი. კერძოდ, ელექტრომაგნიტური ტალღის გაბნევის ამოცანა დიფერენციალური და ასევე აკუსტიკურის - მყარ სხეულზე. პრაქტიკული ამოცანებისთვის მორგების შემდეგ მას დამხმარე გამომსხივებლების მეთოდი (დგმ) ვუწოდეთ. დეტალები იქნება მოხსენებული კონფერენციაზე.

დგმ-ის ძირითადი იდეა მდგომარეობს გაბნეული ველის წარმოდგენაში სათანადო გრინის ფუნქციებით, რომლებიც იმყოფებიან შესაბამისი ველის განსაზღვრის არის გარეთ. ამისათვის მან დაამტკიცა ამ ფუნქციების წრფივად დამოუკიდებლობა და სისრულე L^2 ლეგენის სივრცეში. ეს საშუალებას იძლევა თავიდან ავიცილოთ შესაბამისი ინტეგრალური განტოლების სინგულარობები და იზრდება საგრძნობლად ამონახსნის კრებადობა. მან ინტუიციურად დაუშვა, რომ გაბნეული ველი ანალიზურად გაგრძელებადია სხეულის ზედაპირის მიღმა. აქ იკვეთება მკაფიო კავშირი რელეისა და კუპრაძის მიდგომებს შორის.

გაბნეული ველის რეალური სინგულარობების და მისი ანალიზურობის არის შესწავლა მათ.-ფიზიკის ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა და მას გააჩნია ღრმა ფიზიკური აზრი. ისტორიულად ეს დაკავშირებულია რელეის ჰიპოთეზასთან.

ამ ნაშრომში განხილულია კავშირი ფიზიკურ აზრსა და მათემატიკურ წარმოდგენის შორის. რამდენად შორს შეიძლება ანალიზურად გაგრძელებულ იქნას ველი სხეულის ზედაპირიდან? როდის არის შესაძლებელი გაბნეული ველის განსაზღვრა სასურველი სიზუსტით? შესაძლებელია თუ არა გაბნეული ველის წარმოდგენა ფუნქციებით რომელთა სინგულარობები ველის სინგულარობების მიღმაა? მთავარი კითხვაა: რამდენად სამართლიანია რელეის მიდგომა ამოცანის ამოხსნის დროს, განსაკუთრებით ახლო ველის გამოთვლისას? რიცხვითი ექსპერიმენტების საფუძველზე გაცემულია პასუხები ამ კითხვებზე. კერძოდ, ამოხსნილია გაბნევის ამოცანები ორ და სამგანზომილებიან შემთხვევაში. მოხსენების დროს ვისაუბრებთ რელეის ჰიპოთეზის სამართლიანობაზე და მის ღრმა ფიზიკურ აზრზე.

მცირე პარამეტრის მეთოდის გამოყენების შესახებ არადამრეცი გარსებისათვის

თენგიზ მეუნარგია

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
tengiz.meunargia@viam.sci.tsu.ge

არადამრეცი გარსებისათვის საბაზისო ვექტორებს აქვთ სახე

$$\vec{R}_\alpha = (a_\alpha^\beta - x_3 b_\alpha^\beta) \vec{r}_\beta, \quad \vec{R}^\alpha = \mathcal{G}^{-1} [a_\alpha^\beta + x_3 (b_\alpha^\beta - 2H a_\alpha^\beta)] \vec{r}^\beta,$$

$$\vec{R}_3 = \vec{R}^3 = \vec{n}, \quad (\mathcal{G} = 1 - 2Hx_3 + Kx_3^2),$$

ხოლო დამრეცი გარსებისათვის გვაქვს

$$\vec{R}_\alpha \equiv \vec{r}_\alpha, \quad \vec{R}^\alpha \equiv \vec{r}^\alpha, \quad \vec{R}_3 = \vec{R}^3 = \vec{n},$$

სადაც a_α^β და b_α^β წარმოადგენენ შუაზედაპირის I და II კვადრატული ფორმების კოეფიციენტებს, $H = \frac{1}{2} b_\alpha^\alpha$,

$K = b_1^1 b_2^2 - b_1^2 b_2^1$ წარმოადგენენ შუაზედაპირის საშუალო და მთავარ სიმრუდეებს, შესაბამისად.

მცირე პარამეტრ ε -ს აქვს სახე

$$\varepsilon = \frac{h}{R}, \quad -h \leq x_3 \leq h,$$

სადაც $2h$ გარსის სისქეა, \vec{R} შუაზედაპირის სიმრუდის რაიმე მახასიათებელი რადიუსია, მაშინ საბაზისო ვექტორებს $x_3 = const$ ზედაპირზე ექნება სახე

$$\vec{R}_\alpha = (a_\alpha^\beta - \varepsilon b_\alpha^\beta) \vec{r}_\beta, \quad \vec{R}^\alpha = \mathcal{G}^{-1} [a_\alpha^\beta + \varepsilon (b_\alpha^\beta - 2H a_\alpha^\beta)] \vec{r}^\beta.$$

შემდეგ, ი. ვეკუას მეთოდით ხდება სამგანზომილებიანი ამოცანის ორგანზომილებიანი ამოცანებზე რედუცირება, რომლის მიმართ უკვე გამოიყენება მცირე პარამეტრის მეთოდი.

ლიტერატურა

1. Vekua, I.: On Construction of Approximate Solutions of Equations of the Shallow Spherical Shell. Int. Solids Struct. 5 (1969), 991-1003.
2. The method of Small Parameter for the Shallow Shells. Bulletin of TICMI, 8 (2004), 1-13.

**ამწე-სატრანსპორტო მოწყობილობების
ლითონკონსტრუქციის კვლევა**

ნიკო ნარეშელაშვილი*, ვაჟა გოგაძე**

*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი,
საქართველო,

**აკ. წერეთლის სახ. უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

ამწის შრომისუნარიანობა, საიმედოობა და ექსპლუატაციის უსაფრთხოება დიდადაა დამოკიდებული ლითონკონსტრუქციის სიმტკიცეზე, რომლის რღვევის მიზეზი, როგორც ამწის არასწორი ექსპლუატაცია და მომსახურება, ასევე მისი ნორმალური, მაგრამ ხან-გრძლივი მუშაობაა.

ექსპლუატაციის პროცესში ამწეების მექანიზმებში და ლითონკონსტრუქციაში წარმოიშობა სხვადასხვა სახის გაუმართაობა და დაზიანება. მისი ლითონკონსტრუქციის ანალიზის საფუძველზე დადგენილია, ყველაზე დატვირთულ ადგილებში ლითონის გადაღლის გამო კაპილარული ბზარების სახით გამოვლენილ დაზიანებათა წარმოქმნის რაოდენობრივი და დროული თანაფარდობა. დაზიანებათა 62% გამოწვეულია კუთხეში ბუქსების ჩამაგრების ადგილებში ხუთწლიანი მუშაობის შემდგომ და მაქსიმუმს აღწევს ექსპლუატაციის ათი წლის შემდეგ, რომლის შემდგომაც მათი წარმოქმნის ალბათობა მცირდება. ბუქსების დაზიანებათა რაოდენობა ლითონკონსტრუქციაში შეადგენს მთელ დაზიანებათა 51%-ს ხუთიდან თხუთმეტ წლამდე ექსპლუატაციის პერიოდში. ძირითადი ძელების დაზიანებათა ალბათობა 27%-იანია და წარმოიქმნება ამწის ათი-თხუთმეტ წლიანი ექსპლუატაციის პერიოდში. ბუქსების მიმდებარე ვერტიკალურ კედლებზე ბზარი წარმოიქმნება სხვადასხვა კვეთების მონაცვლეობის ადგილებში, განსაკუთრებით იქ, სადაც დადუღებულია სიხისტის წიბო. ერთ-ერთი გამომწვევი მიზეზი უხარისხო შენადუღი ნაკერია. ძირითად ძელებში ბზარების წარმოქმნის

ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი ადგილობრივ დეფორმაციათა კონცენტრაციაა, გამოწვეული რელსების არასწორი გადაბმით, ან რელსის განივი კვეთის მკვეთრი ცვალებადობით.

ამწის ექსპლუატაციისას ელექტრო მოწყობილობების წილად გაუმართაობათა 80% მოდის, გამოწვეული არასტანდარტული ძაბვის მიწოდებით; ტვირთამწვეი ოპერაციების შესრულების ჭარბი ინტენსივობით; პროფილაქტიკური სამუშაოების არადროული ჩატარებით; ელ. მოწყობილობის დაბალი ხარისხით, გადახვევით საპროექტო მონაცემებიდან და ელექტრო მოწყობილობათა სიძველით, რაც იწვევს საიზოლაციო მასალის რღვევას.

პასპორტით დადგენილი საექსპლუატაციო ვადის გასვლის შემდგომ ამწე-სატრანსპორტო მოწყობილობების ექსპლუატაციის ვადის შესაძლო გაგრძელების მიზნით, საჭიროა ჩატარდეს მისი სრული ტექნიკური დიაგნოსტიკა ურღვევი კონტროლის მეთოდით, რომლის საფუძველზეც ამწის ტექ. მდგომარეობის დასკვნასთან ერთად გაიცემა რეკომენდაციები არსებული დეფექტების აღმოსაფხვრელად.

**ვიქტორ კუპრაძის მემკვიდრეობა ღრეკალოზის
სამბანზომილებიან თეორიაში:
პოტენციალთა მეთოდი და ფუნდამენტურ ამონახსნთა
მეთოდი**

დავით ნატროშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მათემატიკის
დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო
&
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი
მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
natros@hotmai.com

მოსხენება ეხება ვიქტორ კუპრაძის სამეცნიერო
მემკვიდრეობას ღრეკალოზის სამბანზომილებიან თეორიაში.
ჩვენ შევეხებით ორ მთავარ მიმართულებას:

- პოტენციალთა მეთოდის განვითარებას ღრეკალოზის თეორიის სივრცული ამოცანებისთვის და
- ფუნდამენტურ ამონახსნთა მეთოდს.

ჩვენ მიმოვიხილავთ საერთაშორისო მასშტაბით აღიარებულ ვ.კუპრაძის სამეცნიერო სკოლის მიღწევებს ღრეკალოზის თეორიის სტატიკის, დინამიკის და მდგრადი რხევის ამოცანების შესწავლაში სასაზღვრო ინტეგრალური განტოლებების გამოყენებით.

ჩვენ ასევე მიმოვიხილავთ ვ. კუპრაძის სკოლის შედეგებს, რომლებიც დაკავშირებულია ადვილად რეალიზებად უნივერსალურ მეთოდთან ფუნდამენტურ ამონახსნთა მეთოდთან.

ფინალურ ნაწილში ჩვენ შევეხებით პოტენციალთა თეორიის განვითარების ახალ თანამედროვე მიმართულებებს და ზოგიერთ ღია პრობლემას.

**იზოტროპული არაერთგვაროვანი მართკუთხა
პარალელეპიპედის თერმოდრეკალოზის სასაზღვრო
ამოცანების ანალიზურ ამონახსნთა ერთი კლასისი
შესახებ**

გიორგი ნოზაძე*, ხომასურიძე ნური**
*სსიპ გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი, თბილისი,
საქართველო, g_nozadze@yahoo.com
**ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი,
ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი,
თბილისი, საქართველო

დეკარტის საკოორდინატო სისტემაში x, y, z იზოტროპული არაერთგვაროვანი მართკუთხა პარალელეპიპედისათვის $\Omega = \{ 0 < x < x_1, 0 < y < y_1, 0 < z < z_1 \}$ აიგება თერმოდრეკალოზის სასაზღვრო ამოცანების ანალიზურ ამონახსნთა ერთი კლასი.

მართკუთხა პარალელეპიპედის გვერდითა საკოორდინატო ზედაპირებზე

$x = 0, x = x_1, y = 0, y = y_1$ სრულდება სიმეტრიის და ანტისიმეტრიის სასაზღვრო პირობები. დარჩენილ ორ საკოორდინატო ზედაპირზე $z = 0, z = z_1$ სასაზღვრო პირობები მოიცემა ნებისმიერად.

ამონახსნის ასაგებად გამოიყენება ამონახსნის წარმოდგენა სამი ჰარმონიული ფუნქციის სახით. ამონახსნთა ასეთი სახით წარმოდგენის და ცვლადთა განცალკების მეთოდის გამოყენებით გადაადგილების ვექტორის კომპონენტები წარმოიდგინება ორმაგი უსასრულო მწკრივების სახით. მწკრივების შესაკრებები წარმოადგენს ტრიგონომეტრიული და ექსპონენციალური ფუნქციების ნამრავლს.

მადლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული საგრანტო სამუშაოს №10/17 ფარგლებში.

ლიტერატურა

1. N. Khomasuridze . Thermoelastic equilibrium of bodies in generalized cylindrical coordinates. Georgian Math. J.; 5 (1998), №6, 521-544

ერთი საკონტაქტო ამოცანის შეასახებ ბრტყელი დრეკადობის თეორიის ორადგიმული არისათვის

ნანა ოდიშელიძე*,

ფრანცისკო კრიადო-ალდეანუევა**,

ფრანცისკო კრიადო ***

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, კომპიუტერულ მეცნიერებათა დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო, nana_georgiana@yahoo.com

**მალაგის უნივერსიტეტი, კამპუს ელ ეხიდო, გამოყენებითი ფიზიკის II დეპარტამენტი, პოლიტექნიკური სკოლა, მალაგა, ესპანეთი, fcaldeanueva@ctima.uma.es

***მალაგის უნივერსიტეტი, კამპუს ტეატინოს, სტატიკის და ოპერაციული კვლევათა მეცნიერებათა დეპარტამენტი, მალაგა, ესპანეთი, f_criado@uma.es

სტატიაში შესწავლილია ბრტყელი დრეკადობის თეორიის ამოცანა ორადგიმული არისათვის, რომლის გარე საზღვარი წარმოადგენს ტოლფერდა ტრაპეციას, ხოლო შიდა საზღვარი არის საძიებელი თანაბრადმტკიცე ხვრელი, რომელიც შეიცავს კოორდინატთა სათავეს. ტრაპეციის ღერძი ემთხვევა ღერძს Ox. მოცემული დრეკადი სხეულის საზღვრის ყოველ წრფივ მონაკვეთებზე მოდებულია სწორფუძიანი აბსოლიტურად გლუვი მყარი შტამპები, რომლებზეც მოქმედებს შეყურსული ძალები. სახუნი არ არსებობს მოცემული დრეკადი სხეულის ზედაპირსა და შტამპებს შორის. საძიებელ თანაბრადმტკიცე კონტურზე მოქმედებენ თანაბრად განაწილებული ნორმალუ-

რი ძაბვები. საზღვარზე მხების ძაბვები უდრის ნოლს და ნორმალური გადაადგილებები უბან-უბან მუდმივებია. საზღვრის წრფივ მონაკვეთებზე მოცემულია მესამე ამოცანის სასაზღვრო პირობები. კომპლექსური ანალიზის მეთოდების გამოყენებით [1], განისაზღვრება თანაბრად მტკიცე კონტური და სხეულის დაძაბული მდგომარეობა.

მაღლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებული იყო ჩემ კოლეგებთან ერთად მალაგის უნივერსიტეტიდან.

ლიტერატურა

5. Muskhelishvili, N.: Some Basic Problems of the Mathematical Theory of Elasticity. Fundamental Equations, Plane Theory of Elasticity, Torsion and Bending, XXXI. Noordhoff International Publishing, Leyden, (1975).

სამფენიანი ფილის დრეკადი წონასწორობა თერმული ველის ბათვალისწინაში

ნონა ოზბეთელაშვილი, ია რამიშვილი

* საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო, nonaozbetelashvili @ gmail.com, ia_ramis@yahoo.com

სამფენიანი სქელი ფილისათვის დასმულია და ანალიზურად ამოხსნილია თერმოდრეკადობის სასაზღვრო საკონტაქტო ამოცანა. სამფენიანი ფილის ორი ფენა, ზედა და ქვედა ფენა ტრანსვერსალურად იზოტროპულია, ხოლო შუა ფენა იზოტროპულია. ფილის გვერდით ზედაპირებზე მოცემულია სიმეტრიის პირობები, ხოლო ზედა და ქვედა ზედაპირებზე ნებისმიერი სასაზღვრო პირობები. საკონტაქტო ზედაპირებზე მოცემულია ხისტი კონტაქტის პირობები.

დასმული ამოცანის ამოხსნა ხდება ფურიეს მეთოდით

და ამონახსნები წარმოდგენილია ორმაგი მწკრივების სახით.

მაღლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებული იყო საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში

ლიტერატურა

1. Khomasuridze, N.: Thermoelastic equilibrium of bodies in generalized cylindrical coordinates. Georgian Mathematical Jurnal, 1998,v.5, №6

სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა ერთი სისტემის მიახლოებითი ამოხსნის შესახებ

არჩილ პაპუკაშვილი*, გელა მანელიძე**, მერი შარიკაძე*

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,

ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო,

apapukashvili@rambler.ru, meri.sharikadze@viam.sci.tsu.ge

**ე.კომაროვის სახელობის ფიზიკა-მათემატიკური 199 საჯარო სკოლა, თბილისი, საქართველო, gelamanelidze@gmail.com

ნაშრომში შესწავლილია ბზარებით შესუსტებული შედგენილი (უბნობრივ-ერთგვაროვანი) სიბრტყისთვის დრეკადობის თეორიის ანტიბრტყელი ამოცანების ამოხსნა ინტეგრალურ განტოლებათა მეთოდით. ვიხილავთ ორ შემთხვევას: **A** ამოცანა, როდესაც ბზარი კვეთს გამყოფ საზღვარს, **B** ამოცანა, როდესაც ბზარი გამოდის გამყოფ საზღვარზე. შესწავლილია ამონახსნის ყოფაქცევის საკითხები ბზარის ბოლოების მახლობლობაში და გამყოფ საზღვარზე (იხ. [1]). წარმოდგენილ ნაშრომში მოყვანილია მიახლოებითი ამოხსნის ზოგადი სქემები და

ჩატარებულია რიცხვითი გათვლები კოლოკაციისა და ასიმპტოტური მეთოდების გამოყენებით.

განვიხილოთ უძრავი განსაკუთრებულობის შემცველი სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა შემდეგი სისტემა $\rho_k(x)$ მხები ძაბვების ნახტომების მიმართ (**A** ამოცანა იხ. [1])

$$\int_0^1 \left(\frac{1}{c-x} - \frac{a_1}{c+x} \right) \rho_1(t) dt + b_1 \int_{-1}^0 \frac{\rho_2(t) dt}{c-x} = 2\pi f_1(x), \quad x \in (0; 1), \quad (1)$$

$$b_2 \int_0^1 \frac{\rho_1(t) dt}{c-x} + \int_{-1}^0 \left(\frac{1}{c-x} - \frac{a_2}{c+x} \right) \rho_2(t) dt = 2\pi f_2(x), \quad x \in (-1; 0),$$

სადაც, $\rho_k(x), f_k(x)$ შესაბამისად საძიებელი და მოცემული ნამდვილი ფუნქციებია, ხოლო a_k, b_k მუდმივებია,

$$a_k = \frac{1-\gamma_k}{1+\gamma_k}, \quad b_k = \frac{2}{1+\gamma_k}, \quad \gamma_1 = 1/\gamma_2, \quad \gamma_2 = \frac{b_{22}^{(2)}}{b_{11}^{(1)}}$$

$$f_k(x) = \frac{\lambda_k}{b_{kk}^{(k)}} q_k(x), \quad f_k(x) \in H, \quad \rho_k(x) \in H^*, \quad k = 1, 2.$$

ნაშრომში გადმოცემულია (1) ინტეგრალური განტოლების მიახლოებითი ამოხსნის ახალი ალგორითმები დისკრეტულ განსაკუთრებულობათა მეთოდით (იხ. [2]), როგორც თანაბრად დაშორებულ, ასევე არათანაბრად დაშორებულ კვანძების შემთხვევაში.

კერძო შემთხვევაში, როდესაც ბზარი გამოდის გამყოფ საზღვარზე (**B** ამოცანა) გვაქვს უძრავი განსაკუთრებულობის შემცველი ერთი სინგულარული ინტეგრალური განტოლება მხები ძაბვების ნახტომების მიმართ (იხ. [1])

$$\int_0^1 \left(\frac{1}{c-x} + \frac{a_1}{c+x} \right) \rho(t) dt = 2\pi f(x), \quad x \in [0; 1]. \quad (2)$$

ნაშრომში გადმოცემულია (2) ინტეგრალური განტოლების მიახლოებითი ამოხსნის ახალი ალგორითმები ასიმპტოტური მეთოდის (იხ. [3]) ალტერნატიული მეთოდით.

შემოთავაზებული სათვლელი ალგორითმები აპრობირებულია კონკრეტული პრაქტიკული ამოცანებისთვის და თვლის შედეგები კარგ მიახლოებაშია თეორიული კვლევით მიღებულ შედეგებთან.

ლიტერატურა

1. Papukashvili, A.: Antiplane problems of theory of elasticity for piecewise-homogeneous orthotropic plane slackened with cracks. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 169 (2004), no. 2, 267-270.
2. Belotserkovski, S.M., Lifanov I.K.: Numerical methods in the singular integral equations and their application in aerodynamics, the elasticity theory, electrodynamics. Moskov, "Nauka", 1985. p. 256. (in Russian).
3. Papukashvili, A., Manelidze, G.: Algorithms of approximate solving of some linear operator equations containing small parameters. International Journal of Applied Mathematics and Informatics. Issue 4. Volume 2, 2008. p.114-122.

ვანტური სატრანსპორტო სისტემის სავალი ნაწილის სტატიკური და დინამიკური გათვლის ზოგიერთი საკითხის შესახებ

დავით პატარაია*, ე. წოწერია, გ. ნოზაძე*, გ. ჯავახიშვილი*, თ. ჯავახიშვილი, რ. მაისურაძე*, ბ. შევარდენიძე, გ. ფურცელაძე
*სსიპ გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

განხილულია ვანტური სატრანსპორტო სისტემის სავალი ნაწილის, როგორც სტატიკურად ურკვევი სისტემის სტატიკური და დინამიკური გათვლის საკითხები. გათვლები შესრულებულია Lira 9.6 პროგრამულ გარემოში სასრული ელემენტების და სამთო ინსტიტუტში დამუშავებული ორიგინალური პროგრამული პაკეტის გამოყენებით.

გამოკვლეულია სისტემის სავალი ნაწილის საკუთარ სისწირეთა სპექტრი პროგრამული პაკეტის Solid Work 12 – ის გამოყენებით. ნაჩვენებია სისტემაში იძულებითი რხე-

ვით გამოწვეული რეზონანსული სისწირის განვითარების შესაძლებლობა, რაც შესაძლოა უარყოფითად აისახოს სისტემის მდგრადობაზე.

მადლობა. სამუშაო შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული საგრანტო პროექტის № 1-7/60 ფარგლებში

ლიტერატურა

1. Патарая, Д.И., Нозадзе, Г.Ч., Джавахишвили, Г.В., Джавахишвили, Т.Л., Цоцერия, Э. Ш., Маисурадзе, Р.Г.: Усовершенствование конструкции вантовой транспортной установки, Сборник научных трудов, Стальные канаты № 8 «Экология» ; Одесса ст. 190 -198, 2010 г.

დრეკად ნარევთა ბრტყელი თეორიის სტატისტიკის ძირითადი სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნა მრავალაღმუხლ არეში დ. შერმანის მეთოდით

კოტე სვანაძე
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მათემატიკის დეპარტამენტი, ქუთაისი საქართველო
kostasvanadze@yahoo.com

ნაშრომში, განზოგადებული კოლოსოვ-მუსხელიშვილის ფორმულების და დ. შერმანის მეთოდის გამოყენებით სასურველი მრავალაღმუხლი არეს შემთხვევაში ამოხსნილია დრეკად ნარევთა წრფივი თეორიის სტატისტიკის ძირითადი ბრტყელი სასაზღვრო ამოცანები, როცა საზღვარზე მოცემულია გადაადგილების ვექტორი (პირველი ამოცანა) და ძაბვის ვექტორი (მეორე ამოცანა)

**მაღლივი შენობის სეისმურ ზემოქმედებაზე
ბაანბარიშობის სპეციფიკის ბათვალისწინება ქართულ
სეისმურ ნორმების ახალ რედაქციაში**

ლალი ქაჯია*, ცილა ცისკრელი**

*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
თბილისი, საქართველო Qajaia@gmail.com

** თბილისი, საქართველო, tsiala.tsiskreli@gmail.com

საქართველოს მთელი ტერიტორია ხასიათდება სეისმური აქტიურობის გამოვლინების მაღალი დონით. მიწისძვრების ფოკუსური მექანიზმი ძირითადად ნაწივის (გვერდული ძვრის) ბუნებისაა. მიწისძვრის კერები განლაგებულია მინიმალური სიღრმით 10-15კმ. საქართველოში არ არსებობს რეგიონი ტექტონიკური რღვევის გარეშე. საქართველოს სეისმური საფრთხის ალბათური რუკის მიხედვით მიწისძვრა შეიძლება გამოვლინდეს აქტუებით 0.1g- დან 0.5g-ის ფარგლებში.

სეისმური უსაფრთხოება წარმოადგენს ქვეყნის ერთერთ სტრატეგიულ მიმართულებას და მას შესაბამისი ნორმები უნდა არეგულირებდეს. დღეს ჩვენს ქვეყანაში ინტენსიურად მიმდინარეობს მაღლივი მშენებლობები. საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმები და წესები „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09)/1/, შექმნილია არა თანამედროვე მაღლივი შენობებისათვის, რომელთა გლობალურ რეაქციაში შესაძლოა საკუთარი რხევის მრავალი ფორმა მონაწილეობდეს, არამედ დაბალი და საშუალო სიმაღლის შენობებისათვის, რომელთა რეაქციაში ჩვეულებრივად პირველი გადატანითი ფორმა დომინირებს. ნორმები დაფუძნებულია დრეკადი გაანგარიშების მეთოდებზე. მოქმედი სეისმური ნორმები იძლევა მხოლოდ ზოგად რეკომენდაციებს მაღლივი მშენებლობაზე და არ ასახავს ასეთი შენობების სეისმურ ზემოქმედებაზე გაანგარიშების სპეციფიკას. ნორმებით შეუძლებელია: რხევის მაღალი ფორმების გავლენის დადგენა შენობის სეისმურ რეაქციაზე, შენობის სიმაღლის, კონსტრუქციის ფორმის და

შესაძლო რეაქციის დონის შესაბამისი შინაგანი ჩაქრობის სიდიდის შერჩევა, სამშენებლო მოედნის გრუნტის პირობებისა და დასაძირკვლების ტიპის გავლენის დადგენა შენობის სეისმურ რეაქციაზე და მის ქცევაზე, არ არის მოცემული სართულშორისი გადახრის ზღვარი, რომელიც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მაღლივი შენობებში ყოველი სართულის ფარდობითი გადაადგილების შესაფასებლად, არარის გათვალისწინებული ტექტონიკური რღვევის სიახლოვეს მშენებარე მაღლივი შენობის სპეციფიკური ქცევა და სხვა. ამ ეფექტების პროგნოზირებისათვის საჭიროა გამოყენებული იქნეს არაწრფივი რეაქციის დროში განსაზღვრის და მრავალდონიანი დაპროექტების, რომლის ძირითადი კრიტიკული პარამეტრია-დეფორმაცია, მეთოდები. ამავე დროს სულ მცირე ქცევის ორი დონის შეფასება უნდა მოხდეს: 1. საექსპლოატაციო დონე უმნიშვნელო დაზიანებით, მიწისძვრის 50 წლიანი განმეორადობის შემთხვევაში შენობის მთელი სისტემის ფუნქციონირების შენარჩუნებით;

2. კოლაფსის პრევენცია დამანგრეველი მიწისძვრის ზემოქმედება, რომელიც მოსალოდნელია 2500 წლიანი განმეორადობის პერიოდისათვის./2,3/.

აუცილებელია ქართული სეისმური ნორმების ახალ რედაქციაში შეტანილი იყოს ზემოთ ჩამოთვლილი სპეციფიკური საკითხები.

მაღლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებული იყო ზავრიევის სახ. სამშენებლო მექანიკის და სეისმომედეგობის ინსტიტუტში 2010წ. თბილისი, საქართველო.

ლიტერატურა

1. საქართველოს სამშენებლო ნორმები და წესები. “სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01.09), 2010
2. Recommendations for the Seismic Design of High-rise Buildings. A Consensus Document- CTBUH Seismic Working Group. CTBUH Seismic Design Guide, 2008.

**ზოგიერთი საკითხი გამტარი სითხის
არასტაციონარული დინებისა მილში, როდესაც
მოქმედებს გარეგანი მაგნიტური ველი**

ჯონდო შარიქაძე*, ბადრი ცუცქირიძე*, ლევან ჯიქიძე***

*ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მათემატიკის დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო, b.tsutskiridze@mail.ru

*** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თეორიული მექანიკის დეპარტამენტი, თბილისი, საქართველო, levanjikidze@yahoo.com

შესწავლილია გამტარი ბლანტი არაკუმშვადი სითხის არასტაციონარული დინება მართკუთხოვან მილში, როდესაც დერძის მართობულად მოქმედებს ერთგვაროვანი მაგნიტური ველი. სითხის დინება გამოწვეულია წნევის პულსაციური დაცემით. მიღებულია დასმული ამოცანის ზუსტი ამონახსნები. ნაპოვნია სითხის ფიზიკური მახასიათებლები.

§1-ში დასმულია ზოგადი ამოცანა და გადმოცემულია მისი ამოხსნის ზოგადი მეთოდი, როდესაც გვაქვს ნებისმიერი ფორმის მილი.

§§2-4 დეტალურად შესწავლილია გამტარი სითხის დინება მართკუთხოვან მილში, როდესაც მისი კედლები ან იდეალურად გამტარია, ან გაუმტარია, ან ორი კედელი იდეალურად გამტარია, ხოლო დანარჩენი ორი გაუმტარია. ბოლო §5-ში შესწავლილია კერძო შემთხვევა გამტარი სითხის დინებისა წრიული ფორმის მილში, როდესაც $R = R_m$.

ლიტერატურა

1. Loitsiansky, L.G.: *Mechanic of a fluid and gas*. Moscow: Sciences, 1987.-840p. (in Russian).

2. Vatazin, A. B., Lubimov G. A., Regirer C. A.: *Magnetohydrodynamic Flow in Channels*. Moscow: Nauka, 1970. -672 p. (In Russian).

3. Landau, L.A., Lifshits, E.M.: *Electrodynamics of continua*. GITTL, Moscow, 1982. -620p. (In Russian).

4. Tsutskiridze, V.N., Jikidze, L, A.: *Heat transfer in tubes with porous walls under internal heat sources*//*Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute*, Vol. 154, 2010, pp.127-133.

5. Sharikadze, J., Tsutskiridze, V., Jikidze, L.: *The flow conducting liquid in magnetohydrodynamics tubes with heat transfer*//*International Scientific Journal IFToMM “Problems of Mechanics”*, Tbilisi, 2011, № 3(44), pp. 63--70.

6. Ditkin, V.A., Prudnikov, A.P.: *Integrated transformations and operational calculus*. Moscow: Nauka, 1974. - 542 p. (In Russian).

**სტოქსის სისტემის ზოგიერთი ევოლუციური ამოხსნის
შესახებ ზრილუბიანი ცილინდრისათვის
ღერბ-სიმიტრიულ შემთხვევაში**

ნინო ხატიაშვილი*, ქრისტინე ფირუმოვა*

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,

ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო, ninakhatia@gmail.com

შესწავლილია ელიფსოიდალურ სხეულთა სისტემის გარსდენა ცილინდრულ არხში ბლანტი უკუმშვადი სითხით. მცირე სიბლანტის შემთხვევაში სინქარის კომპონენტები აკმაყოფილებენ სტოქსის განტოლებათა სისტემას. ეს სისტემა განხილულია იმ შემთხვევაში, როდესაც წნევის დაცემა მუდმივია. იდეალური სითხისათვის ამოხსნების მოდიფიკაციის შედეგად მიღებულია ევოლუციური ამოხსნები ბლანტი სითხისთვის.

**მიკროთერმოდრეკადი დაკაბულ-დეფორმირებულ
მდგომარეობის შესახებ ზოგიერთი სასაზღვრო და
სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანა განზოგადებულ
ცილინდრულ და სფერულ კოორდინატებში**

ნური ხომასურიძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი,
ო. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი,
თბილისი, საქართველო, khomasuridze.nuri@gmail.com

ნაშრომში, განზოგადებულ ცილინდრულ და სფერულ
კოორდინატებში, განიხილება სამგანზომილებიან დიფერ-
ენციალურ განტოლებათა სისტემა, რომელიც აღწერს
ისეთი იზოტროპული დრეკადი სხეულების თერმოდრეკად
წონასწორობას, რომელთა მიკროელემენტებიც კლასი-
კური გადაადგილებისა და ტემპერატურული ველის გარ-
და ხასიათდებიან ასევე მიკროტემპერატურითაც. დასმუ-
ლია მიკროთერმოდრეკადობის სასაზღვრო და სასაზღვ-
რო-საკონტაქტო ამოცანათა კლასი აღნიშნული საკო-
ორდინატო სისტემების საკოორდინატო ზედაპირებით
შემოსაზღვრული სხეულებისათვის და ამოცანათა ამ
კლასისათვის აგებულია ანალიზური ამონახსნები.

მიღებული ამონახსნებიდან, თუ გავუტოლებთ ნულს
მიკროტემპერატურული ზემოქმედების მახასიათებელ
თერმულ კოეფიციენტებს ($k_1 = k_2 = \dots = k_6 = 0$), მივიღებთ
თერმოდრეკადობის შესაბამისი კლასიკური ამოცანების
ამონახსნებს.

უნდა აღინიშნოს, რომ ნაშრომის მიზანია სასაზღვრო
და სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანათა კლასისათვის
ანალიზური ამონახსნის აგება და არა იმის კვლევა, თუ
რამდენად გამართლებულია ან მიზანშეწონილია, საზო-
გადოდ, განსახილველი თეორიის გამოყენება.

მაღლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებული იყო
რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის AR/91/5-
109/11 გრანტის ხელშეწყობით.

**შეყურსული კალით დატვირთული მრავალფენიანი
მართკუთხა პარალელეპიპედის წონასწორობის
შესწავლა და სათანადო მომსახურების მქონე
შესაბამისი პროგრამის შედგენა**

ნური ხომასურიძე*, ნათელა ზირაქაშვილი**,
მირანდა ნარმანია**

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი
მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო,
khomasuridze.nuri@gmail.com

საქართველოს უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო,
natzira@yahoo.com, miranarma19@gmail.com

ამოხსნილია ამოცანა, რომელიც ეხება გარე შეყურსუ-
ლი ძალით დატვირთული მრავალფენიანი (სამფენიანი)
მართკუთხა პარალელეპიპედის დრეკად წონასწორობას.
დრეკადობის თეორიის შესაბამისი სასაზღვრო-საკონტაქ-
ტო ამოცანა ამოხსნილია ანალიზურად, სადაც გადაადგი-
ლებები წარმოდგენილია უსასრულო მწკრივების სახით,
მწკრივის თითოეული წევრი წარმოადგენს ტრიგონომეტ-
რიული და ექსპონენციალური ფუნქციების ნამრავლს.

მიღებულ ანალიზურ ამონახსნებზე დაყრდნობით შედ-
გენილია კომპლექსური პროგრამა სათანადო მომსახურე-
ბით.

მაღლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებული იყო
შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის
AR/91/5 - 109/11 გრანტის ხელშეწყობით

**თერმოდრეკალოზის ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის
ამონახა მართკუთხა პარალელეპიპედისათვის
მიკროტემპერატურული ზემოქმედების
ბათვალისწინებით**

ნური ხომასურიძე*, რომან ჯანჯღავა**

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი
მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო,
khomasuridze.nuri@gmail.com

** ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი
მათემატიკის ინსტიტუტი,
საქართველოს უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო,
roman.janjgava@gmail.com

ნაშრომში განიხილება სამგანზომილებიან დიფერენ-
ციალურ განტოლებათა სისტემა, რომელიც აღწერს
ისეთი იზოტროპული დრეკადი სხეულების თერმოდრეკად
წონასწორობას, რომელთა მიკროელემენტებიც კლასი-
კური გადაადგილებისა და ტემპერატურული ველის გარ-
და ხასიათდებიან ასევე მიკროტემპერატურითაც. დეკარ-
ტის საკოორდინატო სისტემაში იგება ამ განტოლებათა
სისტემის ზოგადი ამონახსნი ჰარმონიული და მეტაჰარ-
მონიული ფუნქციების საშუალებით. მართკუთხა პარა-
ლელეპიპედისათვის დასმულია მიკროთერმოდრეკადობის
სასაზღვრო ამოცანათა კლასი და მიღებული ზოგადი
ამონახსნების გამოყენებით, სასაზღვრო ამოცანათა ამ
კლასისათვის აგებულია ანალიზური ამონახსნები.

მიღებული ამონახსნებიდან, თუ გავუტოლებთ ნულს
მიკროტემპერატურული ზემოქმედების მახასიათებელ
თერმულ კოეფიციენტებს ($k_1 = k_2 = \dots = k_6 = 0$), მივიღებთ
თერმოდრეკადობის შესაბამისი კლასიკური ამოცანების
ამონახსნებს.

უნდა აღინიშნოს, რომ ნაშრომის მიზანია სასაზღვრო
ამოცანათა კლასისათვის ანალიზური ამონახსნის აგება
და არა იმის კვლევა, თუ რამდენად გამართლებულია ან

მიზანშეწონილია, საზოგადოდ, განსახილველი თეორიის
გამოყენება.

მაღლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებული იყო
რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის AR/91/5-
109/11 გრანტის ხელშეწყობით.

**დიფერენციალური იერარქიული მოდელები
მიკროტემპერატურიანი დრეკადი პრიზმული
ბარსებისათვის**

გიორგი ჯაიანი

ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ი.ვეკუას გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი &
ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

მოხსენება ეძღვნება დიფერენციალური იერარქიული
მოდელების აგებას მიკროტემპერატურიანი დრეკადი
პრიზმული გარსებისათვის. პირველ პარაგრაფში მოცე-
მულია ისეთი შინაგანი სტრუქტურის მქონე დრეკადი
მასალების (რომელთა შემადგენელი ნაწილაკები გარდა
კლასიკური გადაადგილებებისა და ტემპერატურისა ხა-
სიათდება აგრეთვე მიკროტემპერატურითაც) წრფივ თეო-
რიაში მიღებული შედეგების მოკლე მომიხილვა. მეორე
პარაგრაფში წარმოდგენილია პრიზმული და წამახვილე-
ბული პრიზმული გარსები; შედარებულია პრიზმული და
სტანდარტული გარსები და ფირფიტები; ნახაზებზე
ილუსტრირებულია წამახვილებული პრიზმული გარსები;
წარმოდგენილია მათი ტიპური განივკვეთები; განმარ-
ტებულია ფუნქციების და მათი წარმოებულების მათე-
მატიკური მომენტები და მოყვანილია მათი დამაკავშირე-
ბელი ფორმულები. მესამე პარაგრაფი ეხება მიკროტემ-
პერატურიანი პრიზმული გარსების იერარქიულ მოდე-
ლებს. ამ მიზნით, ერთგვაროვანი იზოტროპული მიკრო-
ტემპერატურიანი სხეულების წრფივი თერმოდრეკადობის

ძირითადი განტოლებების მიმართ გამოყენებულია განზომილების რედუქციის ილია ვეკუას მეთოდი, რომელიც ეფუძნება ფიზიკური და გეომეტრიული სიდიდეების ფურიე ლეჟანდრის მწკრივებად გაშლას.

აგებულია იერარქიული მოდელების მმართველი განტოლებები და სისტემები გადაადგილების ვექტორის, ძაბვის და დეფორმაციის ტენზორების, ტემპერატურის და მიკროტემპერატურის მათემატიკური მომენტების მიმართ. მეოთხე პარაგრაფში გამოყვანილია მიკროტემპერატურებიანი დრეკადი პრიზმული გარსების იერარქიული მოდელების ნულოვანი მიახლოების მმართველი განტოლებები და სისტემები; გაკეთებულია ზოგიერთი წინასწარი დასკვნა.

მაღლობა. ნაშრომი შესრულებულია იტალიის სამეცნიერო კვლევების საბჭოსა და შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერ ფონდის ერთობლივი პროექტის (2012-2013) ფარგლებში.

დაზუსტებული თეორიების სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნის მიახლოებითი მეთოდები

თამაზ ვაშაყმაძე

ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ი.ვეკუას გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი &
ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

განვიხილავთ ფონ კარმან-რაისნერ-მინდლინის ტიპის დაზუსტებულ თეორიებს. მათი შესაბამისი ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის ამოსახსნელად განვითარებულია ვარიაციულ-დისკრეტული მეთოდები.

CONTENTS

G. Aburjania, Kh. Chargazia
DYNAMICS OF ULF ELECTROMAGNETIC WAVE STRUCTURES IN THE SHEAR FLOW INDUCED IONOSPHERE.....5

G. Baghaturia, G.i Baghaturia
THE PROBLEM OF CRACK PROPAGATION IN AN ELASTIC STRIP.....6

L. Bitsadze
EFFECTIVE SOLUTION OF THE NEUMAN BVP OF THE LINEAR THEORY OF THERMOELASTICITY WITH MICROTEMPERATURES FOR A SPHERICAL RING.....7

T. Davitashvili, G. Gubelidze.
ON LEAK DETECTION IN PIPELINES FOR GAS STATIONARY AND NON-STATIONARY FLOW.....8

G. Gabrichidze
ONE MATHEMATICAL MODEL OF THE MICROTREMOR USE FOR STRUCTURE REAL SEISMIC RESOURCE ASSESSMENT.....9

D. Gordeziani
ADDITIVELY-AVERAGED MODELS AND SCHEMES FOR SOLUTION OF SOME PROBLEMS OF THERMOELASTICITY.....10

G. Jaiani
DIFFERENTIAL HIERARCHICAL MODELS FOR ELASTIC PRISMATIC SHELLS WITH MICROTEMPERATURES.....11

N. Kachakhidze, Z. Tsiklauri, N. Khomeriki
ON A METHOD OF THE SOLUTION OF TWO-DIMENSIONAL CARRIER STATIC EQUATION.....12

M. Kalabegashvili, R. Thschvedaze, D. jankarashvili, L. Qajaia, A. Tabatadze ON FRAMEWORK BUILDING COLUMNS SEISMIC IMPACT EFFECT.....	13
A.L. Kalamkarov MICROMECHANICAL ANALYSIS OF SMART COMPOSITE MATERIALS AND STRUCTURES BASED ON THE ASYMPTOTIC HOMOGENIZATION.....	15
N. Khomasuridze SOME BOUNDARY VALUE AND BOUNDARY- TRANSMISSION PROBLEMS OF MICRO-THERMAL ELASTICITY OF STRESS/STRAIN STATE IN GENERALIZED CYLINDRICAL AND SPHERICAL COORDINATES.....	18
N. Khomasuridze, R. Janjgava SOLUTION OF SOME BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF THERMO-ELASTICITY OF A RECTANGULAR PARALLELEPIPED TAKING INTO ACCOUNT MICRO- TEMPERATURE EFFECTS.....	19
N. Khomasuridze, N. Zirakashvili, M. Narmania INVESTIGATION OF ELASTIC EQUILIBRIUM OF A MULTILAYER RECTANGULAR PARALLELEPIPED UNDER POINT LOAD AND CREATION OF A CORRESPONDING WIDE-SERVICE PROGRAMME.....	20
D. Kröner DYNAMICS OF SURFACES IN DIFFERENT APPLICATIONS.....	20
T. Meunargia ON THE APPLICATION OF THE METHOD OF A SMALL PARAMETER FOR NON-SHALLOW SHELLS.....	21

D. Natroshvili HERITAGE OF V. KUPRADZE IN 3D ELASTICITY: POTENTIAL METHOD AND FUNDAMENTAL SOLUTIONS METHOD.....	23
G. Nozadze, N. Khomasuridze AN ANALYTICAL SOLUTION FOR A CLASS OF BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF THERMOELASTICITY FOR A NON-HOMOGENEOUS RECTANGULAR PARALLELEPIPED.....	24
V. Odisharia, J. Peradze THE ACCURACY OF A METHOD FOR THE BERGER DYNAMIC PLATE EQUATION.....	25
N. Odishelidze , F. Criado -Aldeanueva, F. Criado ON ONE CONTACT PROBLEM OF PLANE ELASTICITY THEORY FOR A DOUBLY CONNECTED DOMAIN.....	27
A. Papukashvili, G. Manelidze, M. Sharikadze ON APPROXIMATE SOLUTION OF A SYSTEM OF SINGULAR INTEGRAL EQUATIONS.....	28
D. Patariaia, E. Tsotseria, G. Nozadze, G. Javakhishvili, R. Maisuradze, T. Javakhishvili., G. Purtseladze ABOUT SOME ISSUES OF STATIC AND DYNAMIC CALCULATIONS OF A CABLE SUSPENSION TRANSPORTATION DEVICE.....	30
L. Qajaia, T. Tsiskreli NECESSITY OF ACCOUNTING IN NEW GEORGIAN SEISMIC CODES THE SPECIFICS OF THE CALCULATION OF TALL BUILDINGS UNDER SEISMIC ACTION.....	31

J. Sharikadze, B. Tsutskiridze, L. Jikidze
SOME ISSUES OF CONDUCTING FLUID UNSTEADY FLOWS
IN PIPES UNDER THE ACTION OF A TRANSVERSE
MAGNETIC FIELD.....33

K. Svanadze
SOLUTION OF THE BASIC PLANE BOUNDARY VALUE
PROBLEMS OF STATICS OF ELASTIC MIXTURES
FOR A MULTIPLY CONNECTED DOMAIN BY THE
METHOD OF D. SHERMAN.....34

T. Vashakmadze
SOME APPROXIMATE METHODS FOR SOLVING
BVPS OF REFINED THEORIES34

R. Zaridze, D. Kakulia, I. Petoev, V. Tabatadze
THE METHOD OF AUXILIARY SOURCES V. KUPRADZE
AND RAYLEIGH HYPOTHESIS.....35

სარჩევნი

გ. ბალათურია, გ. ბალათურია.
ღრეკად ზოლში გზარის ბავრცელების
ანტიბრტყელი ამოცანა.....37

ლ. ბიწაძე.
თერმოდრეკადობის წრფოვი თეორიის ნეიმანის
ამოცანის ეფექტური ამოხსნა სფერული რბოლისათვის
მიცროტემპერატურის ბათვალისწინებით.....37

გ. გაბრიჩიძე.
ნაბეობის რეალური სეისმური რესურსის
შესაფასებლად სუსტი რყევების ბამოყენების ერთი
მათემატიკური მოღელი.....38

რ. ზარიძე, დ. კაკულია, ი. პეტოევი, ვ. ტაბატაძე
კუპრადის ღამხმარე ბამომსხივებლების მეთოდი ღა
რელის ჰიპოთეზა.....39

თ. მეუნარგია.
მცირე პარამეტრის მეთოდის ბამოყენების
შესახებ არაღამრეცი ბარსებისათვის.....41

ნ. ნარეშელაშვილი, ვ. გოგაძე.
ამწე-სატრანსპორტო მოწყობილობების
ლიტონკონსტრუქციის კვლევა.....43

დ. ნატროშვილი.
ვიქტორ კუპრადის მემკვიდრეობა ღრეკადობის
სამბანომილებიან თეორიაში: კოტენციალთა
მეთოდი ღა ფუნდამენტურ ამონახსნთა მეთოდი.....45

გ. ნოზაძე, ნ. ხომასურაძე.
 იზოტროპული არამრთავარობანი მართკუთხა
 პარალელეპიპედის თერმოდრეკალობის სასაზღვრო
 ამოცანების ანალიზურ ამოხსნათა ერთი კლასისი
 შესახებ.....46

ნ. ოდიშელიძე, ფ. კრიადო-ალდეანუევა, ფ. კრიადო.
 ერთი საკონტაქტო ამოცანის შესახებ ბრტყელი
 დრეკალობის თეორიის ორადგომული არისათვის.....47

ნ. ოზბეთელაშვილი, ი. რამიშვილი.
 სამფენიანი ფილის დრეკადი წონასწორობა
 თერმული ველის გათვალისწინებით.....48

ა. პაპუკაშვილი, გ. მანელიძე, მ. შარიქაძე.
 სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა
 ერთი სისტემის მიახლოებითი
 ამოხსნის შესახებ.....49

**დ. პატარია, ე. წოწერია, გ. ნოზაძე, გ. ჯაგახიშვილი,
 თ. ჯაგახიშვილი, რ. მაისურაძე, ბ. შევარდენიძე,
 გ. ფურცელაძე.**
 ვანტური სატრანსპორტო სისტემის სავალი ნაწილის
 სტატიკური და დინამიკური გათვლის ზოგიერთი
 საკითხის შესახებ.....51

კ. სვანაძე.
 დრეკად ნარევთა ბრტყელი თეორიის სტატისტიკის
 ძირითადი სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნა
 მრავლადგომულ არეში დ. შერმანის მეთოდით.....52

ლ. ქაჯაია, ც. ცისკრელი.
 მაღლივი შენობის სეისმურ ზემოქმედებაზე
 ბანბარშიშების სპეციფიკის გათვალისწინება
 ძირითად სეისმურ ნორმების ახალ რედაქციაში.....53

ჯ. შარიქაძე, ბ. ცუცქირიძე, ლ. ჯიქიძე.
 ზოგიერთი საკითხი გამტარი სითხის
 არასტაციონარული დინებისა მილში, როდესაც
 მოქმედებს გარეგანი მაგნიტური ველი.....55

ნ. ხატიაშვილი, ქ. ფირუშოვა.
 სტოქსის სისტემის ზოგიერთი ევმეტური
 ამოხსნის შესახებ ჰრილბიანი ცილინდრისათვის
 დერე-სიმეტრიულ შემთხვევაში.....56

ნ. ხომასურაძე.
 მიკროთერმოდრეკადი დაქაბულ-დეფორმირებული
 მდგომარეობის შესახებ ზოგიერთი სასაზღვრო და
 სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანა განსოგადებულ
 ცილინდრულ და სფერულ კოორდინატებში.....57

ნ. ხომასურაძე, ნ. ზირაქაშვილი, მ. ნარმანია.
 შექმნილი კალით დატვირთული მრავალფენიანი
 მართკუთხა პარალელეპიპედის წონასწორობის
 შესწავლა და სათანადო მომსახურების მქონე
 შესაბამისი პროგრამის შედგენა.....58

ნ. ხომასურაძე, რ. ჯანჯღავა.
 თერმოდრეკალობის ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის
 ამოხსნა მართკუთხა პარალელეპიპედისათვის
 მიკროტემპერატურული ზემოქმედების
 გათვალისწინებით.....59

გ. ჯაიანი
 დიფერენციალური იმარაქიული მოდულები
 მიკროტემპერატურიანი დრეკადი პრიზმული
 გარსებისათვის.....60

თ. ვაშაყმაძე
 დაზუსტებული თეორიების სასაზღვრო ამოცანების
 ამოხსნის მიახლოებითი მეთოდები.....61