

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік
университетінің ғылыми журналы
Научный журнал Павлодарского государственного
университета им. С. Торайғырова

1997 жылы құрылған
Основан в 1997 г.



İ Ì Ó
ÕÀÁÀÐØ ÛÑÛ

ÂÃÑÒÍ ÈÊ Ì ÃÓ

ФИЗИКО - МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

3 2014

Научный журнал Павлодарского государственного университета
имени С. Торайгырова

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на учет средства массовой информации

№ 14213-Ж

выдано Министерством культуры, информации и общественного согласия

Республики Казахстан

04 марта 2014 года



Редакционная коллегия:

Тлеуменов С. К., д.ф.-м.н., профессор (главный редактор);
Испулов Н. А., к.ф.-м.н., доцент (заместитель главного редактора);
Жукенов М. К., к.ф.-м.н., (ответственный секретарь);

Редакционная коллегия:

Абдул Хадыр Рахмон, доктор PhD (Пакистан);
Бахтыбаев К. Б., д.ф.-м.н., профессор;
Данаев Н. Т., д.ф.-м.н., академик НИИ РК;
Ткаченко И. М., д.ф.-м.н., профессор, Валенсийский
политехнический университет (Испания);
Демкин В. П., д.ф.-м.н., профессор, Томский
государственный университет (Россия);
Кумекоев С. Е., д.ф.-м.н., профессор;
Куралбаев З., д.ф.-м.н., профессор;
Оспанов К. Н., д.ф.-м.н., профессор;
Отельбаев М. О., д.ф.-м.н., академик НАН РК;
Уалиев Г. У. д.ф.-м.н., профессор, академик НАН РК;
Нургожина Б. В. (тех. редактор).



За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.

Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.

Рукописи и дискеты не возвращаются.

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник ПГУ» обязательна.

МАЗМҰНЫ

Алдибаева Л. Т.

Екі дененің шектелген фотогравитациялық
есебі және оның стационар шешімдері6

Жақсылықов Ә. Е., Оркенова Г. Т.

Қашықтықтан оқитын студенттерге
оқу үдерісінде бейнедәрістерді қолданудың маңыздылығы15

Испулов Н. А., Оспанова Ж. Ж.,

Кисиков Т. Ф., Қадыр А.

Анизотропты ортада байланысқан
термосерпімді толқындардың таралуы туралы.....19

Машрапов Н. Қ., Тлеубергенова З. Н.

Жалпы орта мектептерде математика пәнінен
«Дифференциалдық теңдеулер» элективті курсты оқыту туралы.....26

Оспанова Н. Н., Дюсенгазина Н. Н., Садыкова А. О.

«Ақпараттық қауіпсіздік және ақпаратты қорғау»
пәнінен виртуалды зертхананы оқу үдерісінде қолдану.....32

Павлюк И. И., Павлюк Ин. И., Сыздыкова А. Т.

Натурал сандар жүйесінің жалғыздығы.....36

Павлюк И. И., Павлюк Ин. И., Құдайберген М. К.

Топтың аксиоматикалық жүйе ретінде жалғыздығы.....43

Самокиш Е. В., Павлюк И. И., Павлюк Ин. И.

FC-топтың орталығы және индекс эквиваленттілігі47

Самокиш Е. В., Павлюк И. И., Павлюк Ин. И.

Топтың Абелді қалыпты бөліндісі туралы49

Сенашов В. И.

Сәл қабатты шекті топтар туралы.....53

Умбетов А. У., Жумабаева С. Б.

Бір ості кристалдардан жасалынған оптикалық жүйелердің түрлері58

Феррер Х. Р., Гайдак В., Ткаченко И. М.

Біртекті емес Стефан есебі.....63

Ялчин М.

Еуропалық елдерде өте томен жиілікке арналған
электромагнитті сәуле шағарудың шегін салыстыру.....76

Авторларға арналған ережелер86

СОДЕРЖАНИЕ

Алдибаева Л. Т. Ограниченная фотогравитационная задача двух тел и ее стационарные решения.....	6
Жаксылыков А. Е., Орекенова Г. Т. Особенности применения видеолекции в учебном процессе для студентов дистанционного обучения.....	15
Испулов Н. А., Оспанова Ж. Ж., Кисиков Т. Г., Кадыр А. О распространении связанных термоупругих волн в анизотропной среде.....	19
Мащрапов Н. К., Тлеубергенова З. Н. О преподавании элективного курса по математике «Дифференциальные уравнения» в средних школах.....	26
Оспанова Н. Н., Дюсенгазина Н. Н., Садыкова А. О. Применение виртуальной лаборатории в обучении дисциплины «Информационная безопасность и защита информации».....	32
Павлюк И. И., Павлюк Ин. И., Сыздыкова А. Т. Единственность системы натуральных чисел.....	36
Павлюк И. И., Павлюк Ин. И., Кудайберген М. К. Единственность группы как аксиоматической системы.....	43
Самокиш Е. В., Павлюк И. И., Павлюк Ин. И. Индексная эквивалентность и FC-центр группы.....	47
Самокиш Е. В., Павлюк И. И., Павлюк Ин. И. Об Абелевом нормальном делителе группы.....	49
Сенашов В. И. О почти слойно-конечных группах.....	53
Умбетов А. У., Жумабаева С. Б. Кристаллооптические системы из одноосных кристаллов.....	58
Феррер Х. Р., Гайдак В., Ткаченко И. М. Неоднородная задача Стефана.....	63
Ялчин М. Сопоставление пределов электромагнитного излучения для очень низких частот в европейских странах.....	76
Правила для авторов.....	86

CONTENTS

Aldibaeva L. T. Limited photogravitational two-body problem and its stationary solutions	6
Zhaksylykov A. E., Orekenova G. T. Features of application of a video lecture in the educational process for students of distance learning.....	15
Ispulov N. A., Ospanova Zh., Kissikov T., Qadir A. About propagation of the bound thermoelastic waves in the anizotropic medium.....	19
Mashrapov N. K., Tleubergenova Z. N. On teaching an elective course «Differential equations» in mathematics at comprehensive high schools.....	26
Ospanova N. N., Dusengazina N. N., Sadykova A. O. Application of virtual laboratory in discipline «Information safety and data protection»	32
Pavlyuk I. I., Pavlyuk In. I., Syzdykova A. T. Uniqueness of the system of natural numbers	36
Pavlyuk I. I., Pavlyuk In. I., Kudaybergen M. K. The uniqueness of the group as axiomatic system.....	43
Samokish E. V., Pavlyuk I. I., Pavlyuk In. I. Index equivalent and FC-group center.....	47
Samokish E. V., Pavlyuk I. I., Pavlyuk In. I. On Abelian normal group divider.....	49
Senashov V. I. On almost layer-finite groups	53
Umbetov A. U., Zhumabayeva S. B. Crystal optics system of uniaxial crystals.....	58
Ferrer J. R., Gaydak V., Tkachenko I. M. Inhomogeneous Stefan problems.....	63
Yalcin M. Comparison of electromagnetic radiation limits for extremely low frequencies in European countries	76
Rules for authors.....	86

білім беру жүйесінің маңызды міндеті. Білім – әрбір студенттің дамуына қажетті шарт. Білімнің тәрбиелік мәні алға қойылған мақсатқа жету болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Сайт материалдары <http://www.akorda.kz>
- 2 Сайт материалдары <http://www.tsu.ru>
- 3 Сайт материалдары <http://www.psu.kz>
- 4 Сайт материалдары <http://www.ntu.edu>
- 5 Сайт материалдары <http://www.ou.tsu.ru>
- 6 Сайт материалдары <http://www.kazrena.ru>
- 7 Сайт материалдары <http://www.intec.edu.za>
- 8 **Нұрбеков, Б. Ж.** Қашықтықтан оқытудың теориясы мен практикасы. Монография. – Павлодар : 2009. – 24 б.
- 9 **Морева, Н. А.** Технологии профессионального образования. – Москва : 2008. – С. 89-93.
- 10 **Нұрбеков, Б. Ж.** Қашықтықтан оқытуды әдістемелік қамтамасыз ету мәселелері. // «Педагогикалық білім бәсекеге қабілетті мамандарды дайындаудың негізі іспетті» респуб. ғыл.-теор.матер. – Павлодар: 2009. – Б. 370-374.

Материал 10.07.14 баспаға түсті.

A. E. Zhaksylykov, G. T. Orekenova

Особенности применения видеолекции в учебном процессе для студентов дистанционного обучения

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 10.07.14.

A. E. Zhaksylykov, G. T. Orekenova

Features of application of a video lecture in the educational process for students of distance learning

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material 10.07.14.

В этой статье рассматривают проблему о реализации удаленных образовательных технологий в образовательном процессе в высшем учебном заведении. В этом отношении электронный образовательный и методический комплекс предметов пополнен

видео лекциями учителей, и описаны важность и потребность этих видео лекций.

In this article the problem of implementation of distant educational technologies in the educational process in a higher education institution is considered. In this regard the electronic educational and methodical complex of subject matters is replenished by video lectures of teachers, and the importance and need of these video lectures is described.

UDC 539.3:534.2

N. A. Ispulov¹, Zh. Ospanova², T. Kissikov³, A. Qadir⁴

¹c.ph-m.s., associate professor, dean, faculty of physics, Mathematics and IT, ²teacher, department of Rphysics and Instrumentation, S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar; ³graduate student, UC Davis University of California, USA; ⁴PhD doctor, professor, Institute of Business Administration, Pakistan

ABOUT PROPAGATION OF THE BOUND THERMOELASTIC WAVES IN THE ANIZOTROPIC MEDIUM

Actuality of the study of the wave processes laws in elastic mediums with thermomechanical effects is related to necessity to solve theoretical and applied problems of geophysics, seismology, mechanics of composites, and so on. Bound motion equations and heat conduction equations differ by difficulty and abundance of physical-mechanical parameters. Because of this part of deformable body mechanics – thermoelasticity – are being intensively developed. Within the bounds of this area, based on use of physical-mechanical properties of anisotropic mediums, bound heat and mechanical fields are being studied.

Keywords: Anisotropic medium, thermoelasticity, Fourier heat equation, harmonic waves, matriciant.

1. Introduction

The dynamical theory of thermoelasticity is the study of dynamical interaction between thermal and mechanical fields in solid bodies and is of much importance in various engineering fields such as earthquake engineering, soil dynamics, aeronautics, nuclear reactors, ets. It is well known that the classical theory of thermoelasticity [1,2] rests upon the hypothesis of the Fourier law of heat conduction, in which the

temperature distribution is governed by a parabolic-type partial differential equation. The theory predicts that a thermal signal is felt instantaneously everywhere in a body. This is unrealistic from the physical point of view, especially for short-time responses. To account for the effect of thermal relaxation, generalized thermoelasticity has been formulated on the basis of a modified Fourier law such that the temperature distribution is governed by a hyperbolic-type equation. Accordingly, heat transport in solids is regarded as a wave phenomenon rather than a diffusion phenomenon.

The wave propagation in anisotropic inhomogeneous medium is considered. A new method of matricant has been developed. The method of matricant allows to investigate wave processing in anisotropic medium with various physical and mechanical properties [3,4,5].

The structure of matricant for the equation motion elastic medium equations, equations of thermo-mechanical medium has been established. Wave propagation in infinite and finite periodical inhomogeneous medium are studied.

In the paper [6], waves propagating along an arbitrary direction in a heat conducting orthotropic thermoelastic plate are presented by utilizing the normal mode expansion method in generalized theory of thermoelasticity with one thermal relaxation time. In the paper [7], authors studied the interaction of free harmonic waves with multilayered medium in generalized thermoelasticity by utilizing the combination of the linear transformation formation and transfer matrix method approach. Solutions obtained are general and pertain to several special cases. Of these mention: (a) dispersion characteristics for a multilayered.

2. The matrix formulation of the propagation of thermoelastic waves

Propagation of thermoelastic waves in anisotropic medium described by the equations of motion to be solved together with the Fourier heat equation and the equation of heat flow, which have the form:

$$\frac{\partial \sigma_{xx}}{\partial X} + \frac{\partial \sigma_{xy}}{\partial Y} + \frac{\partial \sigma_{xz}}{\partial Z} = \rho \frac{\partial^2 U_x}{\partial t^2}$$

$$\frac{\partial \sigma_{yy}}{\partial X} + \frac{\partial \sigma_{xy}}{\partial Y} + \frac{\partial \sigma_{yz}}{\partial Z} = \rho \frac{\partial^2 U_y}{\partial t^2} \quad (1)$$

$$\frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial X} + \frac{\partial \sigma_{yz}}{\partial Y} + \frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial Z} = \rho \frac{\partial^2 U_z}{\partial t^2}$$

$$\lambda_{ij} \frac{\partial \theta}{\partial x_j} = -q_i \quad (2)$$

$$\frac{\partial q_i}{\partial x_i} = -i\omega \beta_{ij} \varepsilon_{ij} - i\omega \frac{c_\varepsilon}{T_0} \theta \quad (3)$$

where σ_{ij} – stress tensor, ρ – density of the medium, λ_{ij} – thermal conductivity tensor, q_i – the vector of heat, ω – the angular frequency, β_{ij} – thermomechanical constants, $\beta_{ij} = \beta_{ji}$, ε_{ij} – the strain tensor, \tilde{n}_ε – specific heat at constant strain, $\theta = T - T_0$ – temperature increase compared with the temperature of the natural state T_0 , $\left| \frac{\theta}{\dot{\theta}_0} \right| \ll 1$ for small deformations. Physical and mechanical quantities are

related by relation of Duhamel-Neumann:

$$\sigma_{ij} = c_{ijkl} \varepsilon_{kl} - \beta_{ij} \theta \quad (4)$$

Here C_{ij} – the elastic parameters, $c_{ijkl} = c_{jikl} = c_{ijlk} = c_{klij}$; ε_{ij} – the tensor Cauchy for small deformations.

For crystals of rhombic system as coordinate three orthogonal axes of symmetry or inversion axes of the second order get out. For a rhombic class of crystals the ratio of Duhamel - Neumann looks like:

$$\begin{pmatrix} \sigma_{xx} \\ \sigma_{yy} \\ \sigma_{zz} \\ \sigma_{yz} \\ \sigma_{xz} \\ \sigma_{xy} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & 0 & 0 & 0 \\ c_{12} & c_{22} & c_{23} & 0 & 0 & 0 \\ c_{13} & c_{23} & c_{33} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c_{44} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_{55} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c_{66} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \\ \varepsilon_5 \\ \varepsilon_6 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \beta_{11} & 0 & 0 \\ 0 & \beta_{22} & 0 \\ 0 & 0 & \beta_{33} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \theta \quad (4)$$

Equations (1), (2), (3), (4) and (4') determine the relationship of mechanical stress and temperature as a function of the independent variables – the thermal field and deformation.

Thus, the relation (1) – (4) constitute a closed system of thermoelasticity equations, which describes the propagation of thermoelastic waves.

Based on the method of separation of variables in the case of a harmonic function of time:

$$\left[U_i(x, y, z, t); \sigma_{ij}(x, y, z, t); \theta; q_z \right] = \left[U_i(z), \sigma_{ij}(z), \theta; q_z \right] e^{i(\omega t - mx - ny)} \quad (5)$$

The system of equations (1) – (4) reduces to a system of differential equations of first order with variable coefficients which describes the propagation of harmonic waves:

$$\frac{d\vec{W}}{dz} = B\vec{W} \quad (6)$$

Here $B = B[c_{ij}(z), \beta_{ij}(z), \omega, m, n]$ – coefficient matrix whose elements contain the parameters of the medium in which waves propagate thermoelastic; m, n – components of the wave vector \tilde{K} .

The vector \vec{W} has the form:

$$\vec{W}(x, y, z, t) = [u_z(z), \sigma_{zz}, u_x(z), \sigma_{zx}, u_y(z), \sigma_{yz}, \theta, q_z]^t \exp(i\omega t - imx - iny) \quad (7)$$

The symbol t indicates the transpose of the vector – a vector of strings – Column.

The system of differential equations (6) for non-isotropic medium of a rhombic singony looks like:

$$\frac{dU_z}{dZ} = \frac{1}{c_{33}} \sigma_{zz} + \frac{c_{13}}{c_{33}} imU_x + \frac{c_{23}}{c_{33}} inU_y + \beta_{33} \theta$$

$$\frac{d\sigma_{zz}}{dZ} = -\rho\omega^2 U_z + im\sigma_{zx} + in\sigma_{yz}$$

$$\frac{dU_x}{dZ} = \frac{1}{c_{55}} \sigma_{zx} + imU_z$$

$$\frac{d\sigma_{zx}}{dZ} = im \frac{c_{13}}{c_{33}} \sigma_{zz} + \left[-\rho\omega^2 + m^2 \left(c_{11} - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} \right) + c_{66} n^2 \right] U_x + m n \left(c_{12} + c_{66} - \frac{c_{13}c_{23}}{c_{33}} \right) U_y \quad (6)$$

$$+ \left(\frac{c_{13}}{c_{33}} \beta_{33} - \beta_{11} \right) im \theta$$

$$\frac{dU_y}{dZ} = \frac{1}{c_{44}} \sigma_{yz} + inU_z$$

$$\frac{d\sigma_{yz}}{dZ} = in \frac{c_{23}}{c_{33}} \sigma_{zz} + m n \left[c_{12} + c_{66} - \frac{c_{13}c_{23}}{c_{33}} \right] U_x + \left(-\rho\omega^2 + m^2 c_{66} - \left(c_{22} - \frac{c_{23}^2}{c_{33}} \right) n^2 \right) U_y +$$

$$+ \left(\frac{c_{23}}{c_{33}} \beta_{33} - \beta_{22} \right) in \theta$$

$$\frac{d\theta}{dZ} = -\frac{1}{\lambda_{33}} q_z$$

The heterogeneity of the medium is assumed along Z. In constructing the coefficient matrix B is used as a representation of the solution (5), the system of equations (1) - (4) are in the derivatives along the coordinate Z and the excluded

components of the stress tensor is not included in the boundary conditions. The multiplier $\exp(i\omega t - imx - iny)$ is omitted throughout.

In the structure of the matrix and vector - column boundary conditions in the bulk case for the rhombic crystal system in the case of the symmetry axis of the second order and heterogeneity along the Z axis are given by:

$$B = \begin{bmatrix} 0 & b_{12} & b_{13} & 0 & b_{15} & 0 & b_{17} & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & b_{24} & 0 & b_{26} & 0 & 0 \\ b_{24} & 0 & 0 & b_{34} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{13} & b_{43} & 0 & b_{45} & 0 & b_{47} & 0 \\ b_{26} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{56} & 0 & 0 \\ 0 & b_{15} & b_{45} & 0 & b_{65} & 0 & b_{67} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{78} \\ 0 & -i\omega b_{17} & -i\omega b_{47} & 0 & -i\omega b_{67} & 0 & b_{87} & 0 \end{bmatrix}; \vec{W} = \begin{bmatrix} u_z \\ \sigma_{zz} \\ u_x \\ \sigma_{zx} \\ u_y \\ \sigma_{yz} \\ \theta \\ q_z \end{bmatrix} \quad (8)$$

From the structure of the coefficient matrix (8) that in the spatial case, the elastic waves of different polarization and the heat wave are interrelated.

The b_{ij} elements of the coefficient matrix B for a rhombic singony of the classes mm2 and 222 in a volume case look like:

$$b_{12} = \frac{1}{c_{33}}; b_{13} = \frac{c_{13}}{c_{33}} im; b_{15} = \frac{c_{23}}{c_{33}} in; b_{17} = \frac{\beta_{33}}{c_{33}}; b_{21} = -\omega^2 \rho; b_{24} = im; b_{26} = in$$

$$b_{34} = \frac{1}{c_{55}}; b_{43} = \left(c_{11} - \frac{c_{13}^2}{c_{33}} \right) m^2 + c_{66} n^2 - \omega^2 \rho; b_{45} = \left(c_{66} + c_{12} - \frac{c_{13}c_{23}}{c_{33}} \right) mn;$$

$$b_{47} = \left(\frac{c_{13}}{c_{33}} \beta_{33} - \beta_{11} \right) im;$$

$$b_{56} = \frac{1}{c_{44}}; b_{65} = \left(c_{66} - \frac{c_{23}^2}{c_{33}} \right) n^2 + c_{66} m^2 - \omega^2 \rho; b_{67} = \left(\frac{c_{23}}{c_{33}} \beta_{33} - \beta_{22} \right) in;$$

$$b_{87} = -i\omega \left(\frac{\beta_{33}}{c_{33}} + \frac{c_\varepsilon}{T_0} \right); b_{78} = -\frac{1}{\lambda_{33}}.$$

The nonzero elements of the matrix of coefficients B b_{13}, b_{24} determine the mutual transformation of longitudinal and transverse X – polarized waves. Elements of b_{15}, b_{26} describe the relationship of transverse Y-polarization with the longitudinal wave. Nonzero element b_{45} defines the mutual transformation between the waves of transverse polarization.

The fact that the coefficient $b_{17},$:

$$b_{17} = \frac{\beta_{33}}{c_{33}}$$

means that the longitudinal wave is propagated from the thermoelastic effect.

Non-zero elements b_{47} and b_{67} :

$$b_{47} = \left(\frac{c_{13}}{c_{33}} \beta_{33} - \beta_{11} \right) im; \quad b_{67} = \left(\frac{c_{23}}{c_{33}} \beta_{33} - \beta_{22} \right) in$$

indicate the effect on the elastic wave transverse polarizations thermoelastic effect. At the same time describes the effect b_{47} thermoelastic effect on the elastic shear wave of the X-polarization, and b_{67} effects thermoelastic effect on the transverse wave Y-polarization.

Similarly, for the thermo-elastic waves propagating in an anisotropic medium of cubic symmetry the coefficient matrix is constructed in the bulk case and the analysis of matrix coefficients. We also obtain the structure of the matrix of coefficients in the propagation of thermoelastic waves in anisotropic medium of rhombic crystal systems in the plane XZ and YZ, defines the types of waves and the mutual transformation of waves of different polarizations.

3. Conclusion

Differential equations system of the first order with variable coefficients that are made by means of variable separation method are made (solution is presented as a plane harmonic wave). Coefficients matrix for all seven types of anisotropic mediums of of a rhombic singony of the classes mm2 and 222 for three-, two-, and one-dimensional cases were obtained.

LIST OF REFERENCES

- 1 **Nowacki, W.** (1975): Dynamic Problems of Thermoelasticity, Noordhoff, The Netherlands.
- 2 **Nowacki, W.** Thermoelasticity. 2nd edition. Pergamon Press, Oxford 1986.
- 3 **Tleukenov, S.** Matriciant method. – Pavlodar: PSU after S. Toraigyrov, [In Russian], 2004, 148 p.
- 4 **Verma, K. L.** Thermoelastic Waves in Anisotropic Plates using Normal Mode Expansion Method with Thermal Relaxation Time, – *International Journal of Aerospace and Mechanical Engineering* 2:2. 2008. – Pp. 86-93.
- 5 **Verma, K. L.** The general problem of thermoelastic wave propagation in multilayered anisotropic media with application to periodic media. – *International Journal of Applied Engineering Research*, Dindigul Volume 1, No4, 2011. – Pp. 908-922.
- 6 **Erzhanov, ZH. S., Zhubaes, N. Zh., Tleukenov, S. K.** Seismic waves in an Inhomogeneous Medium. – Gerlands Beitr. Geophysik. – Leipzig 94, 1985. – № 1. – P. 45-51.
- 7 **Tleykenov, S.** The structure of propagator matrix and it is application in the case of the periodical inhomogeneous media. Abstr. Semin. on

Earthquake processes and their consequences Seismological investigations. – Kurukshetra, India. 1989 – P. 2-4.

8 **Tleykenov, S.** Investigation of the thin layer influence of the boundary conditions. Abstracts «Seminar on earthquake processes and their consequences». – Kurukshetra, India. 1989 – P. 4.

9 **Gantmacher, F. R.** Matrix Theory, Vol. II. – Chelsea, New York, 1964.

10 Marshall Carleton Pease Methods of Matrix Algebra. – Academic Press, 1965.

11 **Ashcroft, N., Mermin, N.** Solid state physics. – Vol 1. Chapter 8.

Material received on 12.08.14.

Н. А. Испулов¹, Ж. Ж. Оспанова¹, Т. Ф. Кусиков², Абдул Қадыр³

Анизотропты ортада байланысқан термосерпімді толқындардың таралуы туралы

¹С. Торайгыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

²Дэвис университеті, Калифорния, АҚШ;

³Әкімшіліктік Бизнес институты, Пәкістан.

Материал 12.08.14 баспаға түсті.

Н. А. Испулов¹, Ж. Ж. Оспанова¹, Т. Г. Кусиков², Абдул Қадыр³

О распространении связанных термоупругих волн в анизотропной среде

¹Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар;

²Калифорнийский Университет Дэвиса, США;

³Шукур Институт Бизнес Администрирования, Пакистан.

Материал поступил в редакцию 12.08.14.

Термомеханикалық эффектпен болатын серпімді орталарда толқындық процестердің заңдылықтарды зерттеу актуалдығы, геофизика, сейсмология, композиттік материалдардың механикасының теориялық және қолданбалы есептерді шешуінде қажеттілігімен байланысты. Байланысқан қозғалыс теңдеулері мен жылуоткізгіштік теңдеулері физика-механикалық параметрлердің күрделілігі мен көп болуымен ерекшеленеді. Осыған байланысты деформацияланатын қатты дене механикасының – термосерпімділік деген тарауы қарқынды дамып келеді. Осы бағыттың аясында анизотропты орталардың кейбір физика-механикалық қасиеттерін

Теруге 09.12.2014 ж. жіберілді. Басуға 09.12.2014 ж. кол қойылды.
Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.
Көлемі шартты 3,8 б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген М.А. Шрейдер
Корректорлар: Б.Б. Ракишева, А. Елемескызы, А.Р. Омарова
Тапсырыс № 2453

Сдано в набор 09.12.2014 г. Подписано в печать 09.12.2014 г.
Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.
Объем 3,8 ч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка М.А. Шрейдер
Корректоры: Б.Б. Ракишева, А. Елемескызы, А.Р. Омарова
Заказ № 2453

«КЕРЕКУ» баспасы
С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
67-36-69
E-mail: publish@psu.kz
kereku@mail.ru