

ISSN 2518-1726 (Online),
ISSN 1991-346X (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ
ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

AL-FARABI KAZAKH
NATIONAL UNIVERSITY

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ



PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

2 (318)

НАУРЫЗ – СӘУІР 2018 ж.

МАРТ – АПРЕЛЬ 2018 г.

MARCH – APRIL 2018

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

Б а с р е д а к т о р ы
ф.-м.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғ.М. Мұтанов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Жұмаділдаев А.С. проф., академик (Қазақстан)
Кальменов Т.Ш. проф., академик (Қазақстан)
Жантаев Ж.Ш. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Өмірбаев У.У. проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)
Жүсіпов М.А. проф. (Қазақстан)
Жұмабаев Д.С. проф. (Қазақстан)
Асанова А.Т. проф. (Қазақстан)
Бошқаев К.А. PhD докторы (Қазақстан)
Сұраған Д. корр.-мүшесі (Қазақстан)
Quevedo Hernando проф. (Мексика),
Джунушалиев В.Д. проф. (Қырғыстан)
Вишневский И.Н. проф., академик (Украина)
Ковалев А.М. проф., академик (Украина)
Михалевич А.А. проф., академик (Белорус)
Пашаев А. проф., академик (Әзірбайжан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Тигиняну И. проф., академик (Молдова)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика-математикалық сериясы».

ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.)
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5543-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.
Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2018

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор
д.ф.-м.н., проф. академик НАН РК **Г.М. Мутанов**

Редакционная коллегия:

Джумадильдаев А.С. проф., академик (Казахстан)
Кальменов Т.Ш. проф., академик (Казахстан)
Жантаев Ж.Ш. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Умирбаев У.У. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Жусупов М.А. проф. (Казахстан)
Джумабаев Д.С. проф. (Казахстан)
Асанова А.Т. проф. (Казахстан)
Бошкаев К.А. доктор PhD (Казахстан)
Сураган Д. чл.-корр. (Казахстан)
Quevedo Hernando проф. (Мексика),
Джунушалиев В.Д. проф. (Кыргызстан)
Вишневский И.Н. проф., академик (Украина)
Ковалев А.М. проф., академик (Украина)
Михалевич А.А. проф., академик (Беларусь)
Пашаев А. проф., академик (Азербайджан)
Такибаев Н.Ж. проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.
Тигиняну И. проф., академик (Молдова)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая».

ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5543-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2018

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

E d i t o r i n c h i e f
doctor of physics and mathematics, professor, academician of NAS RK **G.M. Mutanov**

E d i t o r i a l b o a r d:

Dzhumadildayev A.S. prof., academician (Kazakhstan)
Kalmenov T.Sh. prof., academician (Kazakhstan)
Zhantayev Zh.Sh. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Umirbayev U.U. prof. corr. member. (Kazakhstan)
Zhusupov M.A. prof. (Kazakhstan)
Dzhumabayev D.S. prof. (Kazakhstan)
Asanova A.T. prof. (Kazakhstan)
Boshkayev K.A. PhD (Kazakhstan)
Suragan D. corr. member. (Kazakhstan)
Quevedo Hernando prof. (Mexico),
Dzhunushaliyev V.D. prof. (Kyrgyzstan)
Vishnevskiy I.N. prof., academician (Ukraine)
Kovalev A.M. prof., academician (Ukraine)
Mikhalevich A.A. prof., academician (Belarus)
Pashayev A. prof., academician (Azerbaijan)
Takibayev N.Zh. prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief.
Tiginyanu I. prof., academician (Moldova)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.

ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5543-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz/physics-mathematics.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2018

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 2, Number 318 (2018), 37 – 45

UDC 539.3

A.Zh. Seitmuratov, A.Zh. Madelkhanova, M.Zh. Parmenova, K. Kanibaikyzy

The Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda, Kazakhstan
angisin@mail.ru, naziko-2009@mail.ru, manat_nyz@mail.ru, VIP_kundyz@mail.ru

INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH REGULAR KERNELS

Abstract. At the research of harmonious waves in deformable bodies, the concept of phase speed as the speed of environment condition change is implemented; at the same time, the phase speed is expressed through the frequencies of own fluctuations and therefore the research of harmonious waves distribution has a direct bearing on the problems of definition of own forms and frequencies of the fluctuations limited in terms of plates. More difficult fluctuation of rectangular flat element is the fluctuation when two of the opposite edges are hinge-supported, and two other edges have different types of fixing or they are free from tension. This class of tasks leads to the transcendental equations for determination of frequencies of own fluctuations which can be solved both numerically and analytically. The transcendental frequency equations can be reduced to algebraic ones and to investigate the influence of both boundary conditions at the edges of rectangular plate or rectangular flat element and parameters of geometrical and mechanical character on the frequencies of own fluctuations of rectangular flat elements. In the study of oscillations and wave processes in a deformable solid body core of a viscoelastic operators it is advisable to take regular, so as soon as such statements describe the instantaneous elasticity, and then viscous flow, which is typical for deformable bodies. Integro-differential equations with regular kernels, as you know, the equivalent differential equations.

Key words: Maxwell model, core, regulator, plates, finite number, own fluctuations, compelled fluctuations, transcendental, equations.

We will consider flat element as isotropic uniform elastic plate of constant thickness.

We will be limited to the task solution based on approximate equation of quartic cross fluctuations

$$A_0 \frac{\partial^4 W}{\partial t^4} - A_1 \Delta \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} + A_2 \Delta^2 W + \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} = \Phi(f_z, f_{jz}) \quad (j = x, y) \quad (1)$$

where coefficients A_j are equal to

$$A_0 = \frac{h^2(7-8\nu)}{12b^2(1-\nu)}; \quad A_1 = \frac{2h^2(2-\nu)}{3(1-\nu)}; \quad A_2 = \frac{2h^2b^2}{3(1-\nu)} \quad (2)$$

ν – Poisson ratio; b – speed of cross waves distribution in plate material.

If the material of the plate satisfies the Maxwell model, that is, the operators L, M are equal

$$(L, M)(\xi) = (\lambda, \mu) \left[\xi(t) - \frac{1}{\tau} \int_0^t e^{-\frac{t-\xi}{\tau}} \xi(\xi) d\xi \right] \quad (3)$$

where τ – only one time of relaxation, then

$$A_0 \left(\frac{\partial^4 W}{\partial t^4} + \frac{2}{\tau} \frac{\partial^3 W}{\partial t^3} + \frac{1}{\tau^2} \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} \right) - A_1 \Delta \left(\frac{\partial^2 W}{\partial t^2} + \frac{1}{\tau} \frac{\partial W}{\partial t} \right) + A_2 \Delta^2 W + \left(\frac{\partial^2 W}{\partial t^2} + \frac{1}{\tau} \frac{\partial W}{\partial t} \right) = \Phi_1(f_z, f_{jz}); \quad (4)$$

As seen, the kernel (3) is regular and in the place of equation (1) we have equation (4). Equation (4.) can be generalized for any regular kernel, containing a finite number of regular components.

For other approximate oscillation equations for a plane element these equations for regular kernels can also be reduced to partial differential equations.

As plate edges ($y = 0; l_2$) As plate edges are hinge-supported, the solution of the equation (1) we will find in

$$W(x, y, t) = \exp\left(i \frac{b}{h} \xi t\right) \sum_{k=1}^{\infty} W_k(x) \sin\left(\frac{k\pi y}{l_2}\right) \quad (5)$$

Substituting (5) in the equation (1), for W_k we get ordinary differential equation

$$\frac{d^4 W_k}{dx^4} + B_0 \frac{d^2 W_k}{dx^2} + B_1 W_k = 0 \quad (6)$$

where coefficients B_0, B_1 are equal to

$$B_0 = \left[\frac{A_1}{A_2} \xi^2 \left(\frac{b}{h}\right)^2 - 2 \left(\frac{k\pi}{l_2}\right)^2 \right];$$

$$B_1 = \left[\left(\frac{k\pi}{l_2}\right)^4 + \frac{A_0}{A_2} \xi^4 \left(\frac{b}{h}\right)^4 - \frac{A_1}{A_2} \xi^2 \left(\frac{b}{h}\right)^2 \left(\frac{k\pi}{l_2}\right)^2 - \frac{1}{A_2} \left(\frac{b}{h}\right)^2 \xi^2 \right] \quad (7)$$

We will write down the common solution of the equation (6) as

$$W_k(x) = C_1 \left[\frac{\cos(a_0 x)}{a_0^n} + \frac{\cos(a_1 x)}{a_1^n} \right] + C_2 \left[\frac{\cos(a_0 x)}{a_0^n} + \frac{\cos(a_1 x)}{a_1^n} \right] + C_3 \left[\frac{\sin(a_0 x)}{a_0^m} + \frac{\sin(a_1 x)}{a_1^m} \right] + C_4 \left[\frac{\sin(a_0 x)}{a_0^m} + \frac{\sin(a_1 x)}{a_1^m} \right], \quad (8)$$

where C_j - integration constants, a_i, a_j - roots of the characteristic equation

$$a^4 + B_0 a^2 + B_1 = 0 \quad (9)$$

and are equal to

$$a_{0,1} = \sqrt{\frac{B_0}{2}} \pm \sqrt{\left(\frac{B_0}{2}\right)^2 - B_1} \quad (10)$$

Integers (n, m) are got out of solution simplification condition at the satisfaction of boundary condition at the left edge $x = 0$, and other boundary conditions at $x = l_1$ lead to the transcendental equation for the determination of frequencies of the plate own fluctuations.

We will analyse transcendental frequency equations of the first point.

In the beginning we will consider the simplest transcendental equation

$$\alpha_0 \cos(\alpha_0 l_1) \sin(\alpha_1 l_1) - \alpha_1 \sin(\alpha_0 l_1) \cos(\alpha_1 l_1) = 0. \quad (11)$$

We will implement designations

$$l = \frac{l_1}{h}; \quad \alpha_{0,1}^1 = \sqrt{\frac{B_0^1}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{B_0^1}{2}\right)^2 - B_1^1}}; \quad (12)$$

$$B_0'' = [(2 - \nu)\xi^2 - 2\gamma]; \quad \gamma = \left(\frac{\pi k h}{l_2}\right)^2;$$

$$B_1^1 = \left[\gamma^2 + \frac{7-8\nu}{8} \xi^4 - (2-\nu)\gamma\xi^2 - \frac{3}{2}(1-\nu)\xi^2 \right]$$

and further we will lower strokes for simplicity.

As sines and cosines from any argument are equal

$$\sin z = \sum_{i=0}^{\infty} (-1)^i \frac{z^{2i+1}}{(2i+1)!}; \quad \cos z = \sum_{j=0}^{\infty} (-1)^j \frac{z^{2j}}{(2j)!};$$

the equation (11) is equivalent to the following

$$\alpha_0 \alpha_1 \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} (-1)^{i+j} \frac{\alpha_1^{2i} \alpha_0^{2j} - \alpha_0^{2i} \alpha_1^{2j}}{(2i+1)!(2j)!} l^{2(i+j)} = 0 \quad (13)$$

If to accept that size is determined from the formula (10) with plus sign under the root, then it follows that this root does not turn zero at any values γ, ν, ξ .

Therefore, in the beginning it is possible to put $\alpha_1 = 0$ or for ξ we get the equation

$$\xi^4 - \frac{8\left[(2-\nu)\gamma + \frac{3}{2}(1-\nu)\right]}{(7-8\nu)} \xi^2 + \frac{8\gamma^2}{(7-8\nu)} = 0; \quad (14)$$

which roots are equal to

$$\xi_{1,2} = (7 - 8\nu)^{-\frac{2}{2}} \sqrt{4 \left[(2 - \nu)\gamma + \frac{3}{2}(1 - \nu) \right] \pm \sqrt{8(1 + \nu^2)\gamma^2 + 3\gamma(1 - \nu)(2 - \nu) + \frac{9}{4}(1 - \nu)^2}} \quad (15)$$

as the ranks in the formulae of trigonometrical functions meeting ranks in the equation (13), equivalent to the equation (11) also meeting, at the research of private equation (13) it is possible to be limited to the final number of the first composed.

Having taken first three composed in the ranks (13), we will write down it as

$$\alpha_0 \alpha_1 (\alpha_1^2 - \alpha_0^2) \left\{ \frac{1}{3} l^2 - \frac{1}{30} (\alpha_1^2 + \alpha_0^2) l^4 + \dots \right\} \times \left[\frac{1}{840} (\alpha_1^4 + \alpha_0^2 \alpha_1^2 + \alpha_0^4) + \frac{1}{360} \alpha_0^2 \alpha_1^2 \right] l^6 + \dots = 0 \quad (16)$$

Roots from the formula $\alpha_1 = 0$ are equal (15). The value $(\alpha_1^2 - \alpha_0^2)$ is other than zero at any γ, ν, ξ . If in formula (16) to take only two first terms, then we get

$$(\alpha_1^2 + \alpha_0^2) - 10l^{-2} = 0$$

or

$$B_0 - 10l^{-2} = 0 \quad (17)$$

and frequency equation

$$\xi^2 = \frac{2\gamma + 10l^{-2}}{(2 - \nu)}; \quad (18)$$

which positive root is equal to

$$\xi = \sqrt{\frac{2\gamma + 10l^{-2}}{(2 - \nu)}} \quad (19)$$

If in formula to take all three first terms, then we will get

$$\left[(\alpha_1^4 + \alpha_0^4) + \frac{10}{3} \alpha_0^2 \alpha_1^2 \right] - 28(\alpha_1^2 + \alpha_0^2) l^{-2} + 280l^{-4} = 0 \quad (20)$$

or

$$\left[B_0^2 + \frac{4}{3} B_1 \right] - 28B_0 l^{-2} + 280l^{-4} = 0$$

and the frequency equation corresponding to them

$$\left[(2-\nu)^2 + \frac{7+8\nu}{6} \right] \xi^4 - \left[(2-\nu) \left(\frac{16}{3} \gamma + 28l^{-2} \right) + 2(1-\nu) \right] \xi^2 + \left[\frac{16}{3} \gamma^2 + 56\gamma l^{-2} + 280l^{-4} \right] = 0, \quad (21)$$

which has two positive roots.

It is similarly possible to take first four and more слагаемых in the formula (13) and to get more exact frequency equation and corresponding frequencies ξ .

To find the frequency equation from ranks of the equation (13) it is necessary to find out condition of deduction legitimacy of finite number of terms in the ranks (13).

We will apply Dalamber's principle of ranks convergence to the ranks in the equation (13). We will get

$$\left| \frac{\alpha_0^2 \alpha_1^2 l^2}{(2i+3)(2j+2)} \right| \leq q^2 < 1 \quad (22)$$

where $0 < q < 1$.

It follows from the inequality (22) that

$$\left| a_0^2 a_1^2 \right| \leq q_{i,j}^2 = q_{i,j}^2 = q^2 \frac{(2i+3)(2j+2)}{l^2} \quad (23)$$

The analysis of inequality (23) shows that it is correct when performing inequality

$$-\left(\frac{8}{7-8\nu} \right) q_{i,j}^2 \leq \xi^4 - 2D\xi^2 + E \leq \left(\frac{8}{7-8\nu} \right) q_{i,j}^2 = C_{i,j}^2$$

where coefficients D, E are equal to

$$D = \frac{4 \left[(2-\nu)\gamma + \frac{3}{2}(1-\nu) \right]}{(7-8\nu)}; \quad E = \frac{8\gamma^2}{(7-8\nu)}$$

or inequalities

$$D^2 - E \leq C_{i,j}^2 \quad (24)$$

At the set parameters of geometrical and mechanical character from the inequality (24) it is possible to define necessary number of the first terms in ranks (13) to find the frequency equation relative frequencies ξ .

We will consider transcendental equation frequency equation

$$2 - \frac{a_0^2 + a_1^2}{a_0 a_1} \sin(a_0 l_1) \sin(a_1 l_1) - 2 \cos(a_0 l_1) \cos(a_1 l_1) = 0 \quad (25)$$

As well as transcendental equation (11), the equation (25) is equivalent to the following

$$a_0 a_1 \left\{ 2 \left[1 - \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} (-1)^{i+j} \frac{a_0^{2i} a_1^{2j}}{(2i)!(2j)!} J^{2(i+j)} \right] - \right. \\ \left. - (a_0^2 + a_1^2) \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} (-1)^{i+j} \frac{a_0^{2i} a_1^{2j}}{(2i+1)!(2j+1)!} J^{2(i+j+1)} \right\} = 0 \quad (26)$$

It follows from the equation, that, first, $a_1 = 0$ also we got frequencies (15).

We will write down the equation (26), having written out the first terms

$$\left\{ (a_0^2 + a_1^2) J^2 - \frac{1}{6} (5a_0^4 + 5a_1^4 + a_0^2 a_1^2) J^4 + \right\} \times \\ \times \frac{1}{90} [a_0^6 + a_1^6 + 7a_0^2 a_1^2 (a_0^2 a_1^2)] J^6 + \dots \} = 0 \quad (27)$$

From (27) it also follows that it can be supposed $(a_0^2 + a_1^2) = 0$ and we will get

$$B_0 = 0 \text{ or } \xi^2 - \frac{2\gamma}{(2-\nu)} = 0 \quad (28)$$

which root is equal to

$$\xi = \sqrt{\frac{2\gamma}{(2-\nu)}} \quad (29)$$

Similarly, we can put approximately

$$(a_0^2 + a_1^2) - \frac{J^2}{6} (5a_0^4 + 5a_1^4 + a_0^2 a_1^2) = 0 \quad (30)$$

and we will get frequency equation

$$(5B_0^2 - 9B_1) - \frac{6}{J^2} B_0 = 0 \quad (31)$$

having positive roots.

We will consider more difficult transcendental equation

$$4[Q(Q - a_0^2 - a_1^2) + a_0^2 a_1^2][1 - \cos(a_0 l_1) - \cos(a_1 l_1)] + 2\left[\frac{a_0^3}{a_1^3}(Q - a_1^2)^2 + \frac{a_1^3}{a_0^3}(Q - a_0^2)^2\right] \sin(a_0 l_1) - \sin(a_1 l_1) = 0, \quad (32)$$

where

$$Q = \frac{3 - 2\nu}{7 - 4\nu} \left[\frac{\xi^2}{h^2} - 2 \left(\frac{\pi k}{l_2} \right)^2 \right]$$

which is equivalent to the following

$$2[Q_0(Q_0 - a_0^2 - a_1^2) + a_0^2 a_1^2] \left[1 - \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} (-1)^{i+j} \frac{a_0^{2i} a_1^{2j}}{(2i)!(2j)!} J^{2(i+j)} \right] + [a_0^4(Q_0 - a_1^2)^2 + a_1^4(Q_0 - a_0^2)^2] \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} (-1)^{i+j} \frac{a_0^{2i} a_1^{2j}}{(2i+1)!(2j+1)!} J^{2(i+j+1)} = 0 \quad (33)$$

$$Q_0 = \left(\frac{3 - 2\nu}{7 - 4\nu} \right) (\xi^2 - 2\gamma).$$

We will write out the first terms in the equation (33)

$$\begin{aligned} & [(a_0^2 + a_1^2)L_1 + L_2]J^2 - \left[L_1 \left(\frac{a_0^4 + a_1^4}{12} + \frac{a_0^2 a_1^2}{2} \right) + L_2 \left(\frac{a_0^2 + a_1^2}{6} \right) \right] J^4 + \\ & + \left\{ \frac{1}{360} L_1 [a_0^6 + a_1^6 + 15a_0^2 a_1^2 (a_0^2 + a_1^2)] \right\} + \\ & + \frac{1}{20} L_2 \left(a_0^4 + a_1^4 + \frac{10}{3} a_0^2 a_1^2 \right) J^6 + \dots = 0; \end{aligned} \quad (35)$$

$$L_1 = [Q_0(Q_0 - a_0^2 - a_1^2) + a_0^2 a_1^2]$$

$$L_2 = \left[a_0^4 (Q_0 - a_1^2)^2 + a_1^4 (Q_0 - a_0^2)^2 \right].$$

Being limited by the first term in the formula (33), we will get

$$(a_0^2 + a_1^2)L_1 + L_2 = 0 \quad (37)$$

or

$$Q_0^2 (B_0^2 - 2B_1) - 2Q_0 B_0 B_1 + 2B_1^2 + B_0 [Q_0(Q_0 - B_0) + B_1] = 0 \quad (39)$$

The frequency equation (36) is the algebraic equation relatively to ξ and already depends on the parameter γ .

Equations of higher order relatively to ξ already depend on the parameter γ .

It is also possible to consider other boundary value problems.

Thus, transcendental frequency equations can be reduced to algebraic and to investigate influence of both boundary conditions at the edges of rectangular plate or rectangular flat element, and parameters of geometrical and mechanical character on frequencies of own fluctuations of rectangular flat elements.

REFERENCES

- [1] [1] Filippov I.G. To the nonlinear theory of viscoelastic isotropic environments. Kiev: Applied mechanics, **1983**, V.19, No. 3, p.3-8.
- [2] [2] Filippov I.G., Filippov S.I. Equations of fluctuation of piecewise uniform plate of variable thickness. MTT, **1989**, No. 5, p.149-157.
- [3] [3] Filippov I.G., Filippov S.I., Kostin V.I. Dynamics of two-dimensional composites. – Works of the Int. conference on mechanics and materials, the USA, Los Angeles, **1995**, p.75-79.
- [4] [4] Seytmuratov A.Zh. Passing of shift waves through anisotropic non-uniform and transversal isotropic cylindrical layer. / Dep. in Kaz.gostINTI No. 189-B 96. Release p.17. Almaty, **1996**.
- [5] [5] Seytmuratov A.Zh. Approximate equations of cross fluctuation of plate under the surface. / Theses of reports of scientifically technical conference "Environmental problem and environmental management" K-Orda, **1996**.
- [6] Seytmuratov A.Zh. Specified equations of fluctuation of viscoelastic plate under the surface of deformable environment. / Theses of reports of Zhakhayev KPTI scientific and technical conference, K-Orda, **1996**.
- [7] Seytmuratov A.Zh. Fluctuations of infinite strip of plate under the surface. / Dep. in VINITI No. 3399-B 96 from 22.11.96. Moscow, **1996**.
- [8] Filippov I.G. Cheban V.G. Mathematical theory of fluctuations of elastic and viscoelastic plates and cores. Kishinev: Shtiintsa, **1988**, 190-193
- [9] Materials of international scientifically-practical conference "The Science: theory and practice" Belgorod, **2005**. 47-50.
- [10] Seytmuratov A.Zh., Umbetov U. Modeling and forecasting of dynamics of multicomponent deformable environment: Monograph. Taraz, **2014**, 171-176
- [11] [12] A.Zh. Seytmuratov Metod of decomposition in the theory of fluctuation of two-layer plate in building constructions// PGS. **2006**. №3. M, P.31-32.
- [12] [13] Seytmuratov A.Zh. Determination of frequency of own fluctuations of plate // Messenger of KazNU, mathematics, mechanics, computer science series.

А.Ж. Сейтмұратов, Ә.Ж. Мәделханова, М.Ж. Парменова, Қ. Қанибайқызы

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда

ТҰРАҚТЫ ЯДРОЛЫ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР

Аннотация. Берілген жұмыста пластинкадан құралған материалдың қатпарлылығын, реологиялық тұтқыр қасиеттерін, анизотропиясын және т. б. зерттеу нәтижелері есере отырып шешілген меншікті және еріксіз тербелістер есебіні қарастырылған. Зерттеу нәтижесінде гармоникалық толқындардың деформацияланатын денелер жағдайындағы фазалық жылдамдығын, орта күйінің өзгеру жылдамдығы деп қарастырады, бұл ретте фазалық жылдамдық жиілігі меншікті тербеліс арқылы өрнектеледі, сондықтан гармоникалық толқындардың таралу процессін зерттеу проблемаларын анықтау, меншікті нысандар мен берілген пластинкалардың жиілік шектелген тербелісіне тікелей қатысты болады. Екі қарама-қарсы шеттері топсалап бекітілген, ал басқа екі жағы әр түрлі бекіту түрлерімен ұстатылған немесе кернеу әсер етпейтіндей болып орналасқан болса, онда бұл жағдай аса күрделі тікбұрышты жазық элемент тербелісі болып табылады, Мұндай есептер классы сандық түрде де немесе аналитикалық түрде де шешілетін меншікті жиілік тербелісін анықтайтын трансценденттік теңдеулерге әкеледі. Трансценденттік жиіліктік теңдеуін алгебралық түрге келтіре отырып, тік бұрышты пластинкалар шектік шарттарын, геометриялық және механикалық сипаттағы тік бұрышты жазық элементтің тербеліс теңдеуінің әсері негізінде зерттеуге болады.

Тірек сөздер: Максвелл моделі, ядро, регулятор, пластинки, конечное число, собственные колебания, трансцендентные, уравнения, реология.

А.Ж. Сейтмуратов, А.Ж. Маделханова, К. Канибайқызы

Кызылординский государственный университет им.Коркыт Ата, г.Кызылорда

ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ С РЕГУЛЯРНЫМИ ЯДРАМИ

Аннотация При исследовании колебания и волновых процессов в твердом деформируемом теле ядро вязкоупругих операторов целесообразно брать регулярными, так как только такие операторы описывают мгновенную упругость, а затем вязкое течение, что характерно для деформируемых твердых тел. Интегро-дифференциальные уравнения с регулярными ядрами, как известно, эквивалентны дифференциальным уравнениям в частных производных. При исследовании гармонических волн в деформируемых телах вводится понятие фазовой скорости как скорости изменения состояния среды, при этом фазовая скорость выражается через частоты собственных колебаний и поэтому исследование распространения гармонических волн имеет прямое отношение к проблемам определения собственных форм и частот колебаний ограниченных в плане пластин. Более сложным колебанием прямоугольного плоского элемента является колебание, когда два из противоположных краёв шарнирно опёрты, а два других края – имеют различные виды закрепления или свободны от напряжений. Данный класс задач приводит к трансцендентным уравнениям для определения частот собственных колебаний, которые можно решать как численно, так и аналитически. Трансцендентные частотные уравнения можно сводить к алгебраическим и исследовать влияние, как граничных условий по краям прямоугольной пластинки или прямоугольного плоского элемента, так и параметров геометрического и механического характера на частоты собственных колебаний прямоугольных плоских элементов.

Ключевые слова: модели Максвелла, ядро, реттеуіш, пластинккалар, ақырғы сан, дербес тербеліс, трансценденттік, теңдеу, реология.

Information about authors:

Seitmuratov Angisin – Doktor of Physical and Matematical Sciences, Professoz, The Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda

Madelkhanova Aliya Zhusipnazarovna – Master degree of mathematical sciences, The Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda.

Parmenova Manat Zhaksylykovna-Senior teacher, Master of pedagogical science on specialization mathematics, The Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda.

Kanibaikyzy Kundyzay – Master degree of pedagogical sciences, The Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda.

МАЗМУНЫ

<i>Сарсембаева А.Т., Сарсембай А.Т., Мясмаржасов О.</i> 2017 жылғы 10 қыркүйекте тіркелген күн жарқылын статистикалық талдау (ағылшын тілінде).....	5
<i>Сарсембаева А.Т., Сарсембай А.Т., Турлыбекова Г.К., Суттикарн С.</i> 2017 жылдың 10-20 сәуір аралығындағы күн жарқылының бақылауы (ағылшын тілінде).....	9
<i>Валиолда Д.С., Жаугашева С.А., Джансейтов Д.М., Жусупова Н.К.</i> ¹¹ Ве нейтрондық гало ядросын сыртқы өріс әсерін есепке алумен зерттеу (ағылшын тілінде).....	12
<i>Алексеева Л.А.</i> Серпімді кеңістік үшін беттік жүктеме қозғалысының дыбысқа дейінгі жылдамдығы кезіндегі шеттік есеп (ағылшын тілінде).....	21
<i>Жатқанбаев А.А.</i> Қауіпсіз стеганография құрылымы Диниц ең үлкен ағын алгоритміне үшін негізделген (ағылшын тілінде).....	31
<i>Сейтмұратов А.Ж., Мәделханова Ә.Ж., Парменова М.Ж., Қанибайқызы Қ.</i> Тұрақты ядролы интегро-дифференциалдық теңдеулер (ағылшын тілінде).....	37
<i>Онгарбаева Д., Смагулова Л.А., Нұрмұханбетов С.М., Исаева Г.Б.</i> MySQL деректер қорын басқару мен оны қолданып клиент-серверлік ақпараттық жүйені өңдеу этаптары (ағылшын тілінде).....	46
<i>Сейтмұратов А., Медеубаев Н., Есімұрат Г., Күдебаева Г.</i> Қозғалмалы жүктеменің әсерінен пайда болатын, серпімді қабаттың тебеліс есебінің жуық шешімі (ағылшын тілінде).....	54
<i>Тәтенов А.М., Жүнісбекова А.С.</i> Геометриялық оптика құбылыстарының математикалық байланыстар алгоритмін Flash-CC, Java script-, бағдарлау орталарында интербелсенді виртуалдау (ағылшын тілінде).....	61
<i>Төленов Қ.С., Дәуітбек Д.</i> Коммутативті емес $H_E(A, \ell_\infty)$ кеңістігінің толықтығы (ағылшын тілінде).....	66

* * *

<i>Валиолда Д.С., Жаугашева С.А., Джансейтов Д.М., Жусупова Н.К.</i> ¹¹ Ве нейтрондық гало ядросын сыртқы өріс әсерін есепке алумен зерттеу (орыс тілінде).....	75
--	----

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Сарсембаева А.Т., Сарсембай А.Т., Мясмаржав О.</i> Статистический анализ солнечных вспышек, зарегистрированных 10 сентября 2017 года (на английском языке).....	5
<i>Сарсембаева А.Т., Сарсембай А.Т., Турлыбекова Г.К., Суттикарн С.</i> Мониторинг солнечных вспышек в период 10-20 апреля 2017 года (на английском языке).....	9
<i>Валиолда Д.С., Жаугашева С.А., Джансейтов Д.М., Жусупова Н.К.</i> Изучение нейтронного гало ядра ^{11}Be с учетом влияния внешнего поля (на английском языке).....	12
<i>Алексеева Л.А.</i> Краевая задача для упругого полупространства при дозвуковых скоростях движения поверхностной нагрузки (на английском языке).....	21
<i>Жатқанбаев А.А.</i> Использование алгоритмов Флойда-Уоршелла, Беллмана-Форда для добавления перестановок шума блочных шифров для усиления криптостойкости (на английском языке).....	31
<i>Сейтмуратов А.Ж., Маделханова А.Ж., Канибайкызы К.</i> Интегро-дифференциальные уравнения с регулярными ядрами (на английском языке).....	37
<i>Онгарбаева А.Д., Смагулова Л.А., Нурмуханбетов С.М., Исаева Г.Б.</i> Управление базами данных MySQL и этапы разработки клиент-серверной информационной системы с использованием MySQL (на английском языке).....	46
<i>Сейтмуратов А., Медеубаев Н., Ешимурат Г., Кудебаева Г.</i> Приближенное решение задачи о колебании упругого слоя, подвергающегося воздействию подвижной нагрузки (на английском языке).....	54
<i>Татенов А.М., Жунисбекова А.С.</i> Интерактивная виртуализация в среде Flash-CC, Java script- алгоритмов математических связей явления геометрической оптики (на английском языке).....	61
<i>Туленов К.С., Дауитбек Д.</i> Полнота некоммутативного пространство $H_E(A, \ell_\infty)$ (на английском языке).....	66
* * *	
<i>Валиолда Д.С., Жаугашева С.А., Джансейтов Д.М., Жусупова Н.К.</i> Изучение нейтронного гало ядра ^{11}Be с учетом влияния внешнего поля (на русском языке).....	75

CONTENTS

<i>Sarsembayeva A.T., Sarsembay A.T., Myagmarjav O.</i> statistical analysis of x-ray solar flare registered on september 10, 2017 (in English).....	5
<i>Sarsembayeva A.T., Sarsembay A.T., Turlybekova G.K., Suttikarn S.</i> Solar activity monitoring for the period april 10-20, 2017 (in English).....	9
<i>Valiolda D.S., Zhaugasheva S.A., Janseitov D.M., Zhussupova N.K.</i> The study of the neutron halo of the ^{11}Be nucleus taking into account the influence of an external field (in English).....	12
<i>Alexeyeva L.A.</i> Boundary value problem for elastic half-space by subsonic velocities of surface transport loads moving (in English).....	21
<i>Zhatkanbayev A.A.</i> Appliance of floyd warshall, bellman-ford algorithms for adding noise permutations of block ciphers for cryptographic endurance enhancement (in English).....	31
<i>Seitmuratov A.Zh., Madelkhanova A.Zh., Parmenova M.Zh., Kanibaikyzy K.</i> Integro-differential equations with regular kernels (in English).....	37
<i>Ongarbayeva A., Smagulova L., Nurmukhanbetov S., Issayeva G.</i> Managing the MYSQL database and the stages of development of client server information system using MYSQL (in English)	46
<i>Seitmuratov A., Medeubaev N., Yeshmurat G., Kudebayeva G.</i> Approximate solution of the an elastic layer vibration task being exposed of moving load (in English)	54
<i>Tatenov A.M., Zhunisbekova A.S.</i> Interactive virtualization in the environment of Flash-CC, Java script of algorithms of mathematical communications the phenomenon of geometrical optics (in English)	61
<i>Tulenov K.S., Dauitbek D.</i> The completeness of the noncommutative $H_E(A, \ell_\infty)$ space (in English)	66
* * *	
<i>Valiolda D.S., Zhaugasheva S.A., Janseitov D.M., Zhussupova N.K.</i> The study of the neutron halo of the ^{11}Be nucleus taking into account the influence of an external field (in Russian).....	75

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.physics-mathematics.kz>

ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)

Редакторы *М. С. Ахметова, Т.А. Апендиев, Д.С. Аленов*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 05.04.2018.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
5,6 п.л. Тираж 300. Заказ 2.