BAKI UNİVERSİTETİNİN XƏBƏRLƏRİ

№2 Fizika-riyaziyyat elmləri seriyası 2005

RİYAZİYYAT

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ, СВЯЗАННОГО С РЕШЕНИЕМ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ

Ю.А.МАМЕДОВ, С.З.АХМЕДОВ

Бакинский Государственный Университет

В данной статье изучается вопрос асимптотики собственных значений обыкновенного дифференциального оператора 4-го порядка, соответствующего смешанной задаче для уравнения, претерпевающего изменение типа в рассматриваемой области.

Исследования некоторых процессов теплопроводности и диффузии приводят к дифференциальным уравнениям в частных производных, которые являются параболическими в смысле И.Г.Петровского в одной части, и в смысле Г.Е.Шилова в другой части рассматриваемого интервала.

При изучении смешанных задач для таких уравнений возникают спектральные задачи следующего вида:

$$p(x)y^{IV}+q(x)y''-\lambda^4 y=-\varphi(x),\ 0<x<1,\ t>0, \tag{1}$$

$$L_{k+1}(y)\equiv\frac{d^k y(0)}{dx^k}=0,\ \ k=0,1,$$

$$L_{k+3}(y)\equiv\frac{d^k y(1)}{dx^k}=0,\ \ k=0,1,$$

$$L_k^1(y)+L_k^2(y)=0,\ k=\overline{5,8}, \tag{2}$$

$$L_{k+5}^1(y)\equiv\gamma_{k+1}\frac{d^k y(\alpha-0)}{dx^k},\ k=\overline{0,3},$$

$$L_{k+5}^2(y)\equiv\delta_{k+1}\frac{d^k y(\alpha+0)}{dx^k},\ k=\overline{0,3},$$

где $p(x),q(x)$ и $\varphi(x)$-известные комплекснозначные функции, γ_k,δ_k-комплексные числа,

$$p(x)=\begin{cases} p_0(x)\left[\gamma+\sqrt{-1}\delta\right], \ x\in[0,\alpha), \\ \sqrt{-1}\delta p_0(x), \ x\in[\alpha,1], \end{cases},$$

$p_0(x)>0, \ x\in[0,1], \ \gamma<0, \ \delta>0, \ Re\,q(x)>0, \ x\in[\alpha,1].$

Здесь мы рассмотрим вопрос асимптотики собственных значений задачи (1), (2).

Через $S_j^{(k)}\left(j=\overline{1,8}; \ k=1,2\right)$ обозначим следующие секторы комплексной λ – плоскости:

$S_j^{(k)}=\left\{\lambda\middle|(-1)^j\ Re\left(1-\sqrt{-1}\right)V_k(x)\lambda>0; \ (-1)^j\ Re\sqrt{-1}\ V_k(x)\lambda>0\right\}, \ j=1,2; \ k=1,2;$

$S_j^{(k)}=\left\{\lambda\middle|(-1)^j\ Re\left(1-\sqrt{-1}\right)V_k(x)\lambda<0; \ (-1)^j\ Re\,V_k(x)\lambda>0\right\}, \ j=3,4; \ k=1,2;$

$S_j^{(k)}=\left\{\lambda\middle|(-1)^j\ Re V_k(x)\lambda<0; \ (-1)^j\ Re\left(1+\sqrt{-1}\right)V_k(x)\lambda>0\right\}, \ j=5,6; \ k=1,2;$

$S_j^{(k)}=\left\{\lambda\middle|(-1)^j\ Re\left(1+\sqrt{-1}\right)V_k(x)\lambda<0; \ (-1)^k\ Re\sqrt{-1}\ V_k(x)\lambda>0\right\}, \ j=7,8; \ k=1,2;$

где $V_1(x)=\theta(x)=\dfrac{1}{\sqrt[4]{p_0(x)\sqrt{\gamma^2+\delta^2}}}exp\left[\sqrt{-1}\left(\dfrac{\pi}{4}-\dfrac{1}{4}arctg\dfrac{\delta}{\gamma}\right)\right]$, при $x\in[0,\alpha)$

$$V_2(x)=\omega(x)=\frac{1}{\sqrt[4]{\delta\,p_0(x)}}exp\frac{3\pi}{8}\sqrt{-1} \text{ при } x\in[\alpha,1]. \qquad (3)$$

Справедлива следующая теорема:

Теорема 1. Пусть выполнены условия $p_0(x)\in C^2[0,\alpha)$, $p_0(x)\in C^3[\alpha,1]$, $q(x)\in C^1[0,1]$. Тогда уравнение (1) при $\lambda\in S_j^{(1)}\ \left(j=\overline{1,8}\right)$ на отрезке $[0,\alpha]$ имеет четыре линейно-независимых решений, $y_m(x,\lambda)\ \left(m=\overline{1,4}\right)$, которые допускают асимптотические представления

$$\frac{d^s y_m(x,\lambda)}{dx^s}=\left[\left(\sqrt{-1}\right)^{m-1}\theta(x)\lambda\right]^s\theta(x)^{-\frac{3}{2}}\left[1+\frac{E_{ms}^{1k}(x,\lambda)}{\lambda}\right]\exp\left[\left(\sqrt{-1}\right)^{m-1}\lambda\int_0^x\theta(\xi)d\xi\right], \qquad (4)$$

$x\in[0,\alpha), \left(k=\overline{1,8}; m=\overline{1,4}; \ s=\overline{0,3}\right)$,

а при $\lambda\in S_j^{(2)}\ \left(j=\overline{1,8}\right)$ в промежутке $[\alpha,1]$ имеет линейно-независимые решения, $y_m(x,\lambda)\ \left(m=\overline{5,8}\right)$, которые допускают асимптотические представления

$$\frac{d^s y_{m+4}(x,\lambda)}{dx^s}=\left[\left(\sqrt{-1}\right)^{m-1}\omega(x)\lambda\right]^s\omega^{-\frac{3}{2}}(x)\left[1+\frac{1}{\lambda}\left(\sqrt{-1}\right)^{m-1}\left(g(x)+f_s(x)\right)\lambda+\frac{E_{ms}^{2k}(x,\lambda)}{\lambda^2}\right]\cdot$$
$$\cdot\exp\left[\left(\sqrt{-1}\right)^{m-1}\lambda\int_\alpha^x\omega(\xi)d\xi\right],\ x\in[\alpha,1],(k=1,8;m=1,4;\ s=0,3), \tag{5}$$

где $g(x)=\int_\alpha^x\left[\frac{5}{8}\cdot\frac{1}{\omega^3(\xi)}\cdot\left(\frac{d\omega(\xi)}{d\xi}\right)^2-\frac{1}{4}\frac{1}{\omega(\xi)}\cdot\frac{q(\xi)}{p(\xi)}\right]d\xi$

$$f_1(x)=5f(x),\ f_3(x)=3f(x),\quad f_2(x)=f_4(x)=f(x), \tag{6}$$
$$f(x)=\frac{1}{4\omega^2(x)}\frac{d\omega(x)}{dx}-\frac{1}{4\omega^2(\alpha)}\frac{d\omega(x)}{dx}\bigg|_{x=\alpha}.$$

Примем следующие обозначения

$$A_1=2\gamma_1\gamma_2\delta_3\delta_4\omega^4(\alpha),\quad A_2=4\gamma_1\gamma_3\delta_2\delta_4\omega^3(\alpha)\theta(\alpha),\quad A_3=2\gamma_1\gamma_4\delta_2\delta_3\omega^2(\alpha)\theta^2(\alpha),$$
$$A_4=2\gamma_2\gamma_3\delta_1\delta_4\omega^2(\alpha)\theta^2(\alpha),\quad A_5=4\gamma_2\gamma_4\delta_1\delta_3\omega(\alpha)\theta^3(\alpha),\quad A_6=2\gamma_3\gamma_4\delta_1\delta_2\theta^4(\alpha),$$
$$x_1=A_1+\sqrt{-1}A_2-A_3-A_4-\sqrt{-1}A_5+A_6,\qquad x_2=A_1-\sqrt{-1}A_2-A_3-A_4+\sqrt{-1}A_5+A_6, \tag{7}$$
$$x_3=A_1-A_2+A_3+A_4-A_5+A_6,\qquad x_4=A_1+A_2+A_3+A_4+A_5+A_6$$
$$x_5=4A_6-4A_1,\ \ x_6=4A_1-4A_6,\ \ x_7=-16A_1-16A_6$$

Теорема 2. Пусть $p_0(x)\in C^2[0,\alpha), p_0(x)\in C^3[\alpha,1], q(x)\in C^1[0,1], x_1\neq 0, x_4\neq 0.$ Тогда собственные значения решения задачи (1)-(2), которые расположены в первой четверти, допускают следующие асимптотические представления:

$$\lambda_n^\rho=\mu_n^\rho-\rho k(1)\left[\int_\alpha^1\omega(\xi)d\xi\right]^{-1}\mu_n^{\rho-2}+0\left(\frac{1}{n^2}\right),\ \rho=\overline{1,4},\ n\to+\infty,$$
$$\lambda_k=\left[2\int_0^\alpha\theta(\xi)d\xi\right]^{-1}\left[\ln_0\left(-\frac{x_4}{x_1}\right)+2\pi k\sqrt{-1}\right]+0\left(\frac{1}{k}\right),\ k\to+\infty.$$

где

$$\mu_n=\left[2\int_\alpha^1\omega(\xi)d\xi\right]^{-1}\left[2n\pi\sqrt{-1}-\ln_0\left(-\frac{x_4}{x_1}\right)\right],\ n\to+\infty.$$

Доказательство: Решение задачи (1)-(2) найдено в виде

$$y(x,\lambda)=\int_0^{\alpha}\frac{\Delta^{(1,1)}(x,\xi,\lambda)}{\Delta(\lambda)}f_1(\xi)d\xi+\int_{\alpha}^{1}\frac{\Delta^{(1,2)}(x,\xi,\lambda)}{\Delta(\lambda)}f_2(\xi)d\xi, \quad x\in[0,\alpha),$$

$$y(x,\lambda)=\int_0^{\alpha}\frac{\Delta^{(2,1)}(x,\xi,\lambda)}{\Delta(\lambda)}f_1(\xi)d\xi+\int_{\alpha}^{1}\frac{\Delta^{(2,2)}(x,\xi,\lambda)}{\Delta(\lambda)}f_2(\xi)d\xi, \quad x\in[\alpha,1].$$

Здесь

$$\Delta^{(i,j)}(x,\xi,\lambda)=\begin{vmatrix} u_{11}^{(i,j)}(x,\xi,\lambda) & u_{12}^{(i,j)}(x,\lambda) & u_{13}^{(i,j)}(x,\lambda) & \ldots & u_{19}^{(i,j)}(x,\lambda) \\ u_{21}^{(i,j)}(x,\xi,\lambda) & u_{11}(\lambda) & u_{12}(\lambda) & \ldots & u_{18}(\lambda) \\ . & . & & & \\ . & . & & & \\ . & . & & & \\ u_{91}^{(i,j)}(x,\xi,\lambda) & u_{81}(\lambda) & u_{82}(\lambda) & \ldots & u_{88}(\lambda) \end{vmatrix},$$

$$\Delta(\lambda)=\begin{vmatrix} u_{11}(\lambda) & u_{12}(\lambda)\ldots & u_{18}(\lambda) \\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \\ u_{81}(\lambda) & u_{82}(\lambda)\ldots & u_{88}(\lambda) \end{vmatrix},$$

где

$$u_{11}^{(i,j)}(x,\xi,\lambda)=\frac{1}{2}\left(1+(-1)^{i+j}\right)g_i(x,\xi,\lambda), \ (i,j=1,2),$$

$$u_{1e}^{(i,j)}(x,\lambda)=\frac{1}{2}\left(1+(-1)^{i+1}\right)y_{e-1}(x,\lambda), \ \left(i,j=1,2; e=\overline{2,5}\right),$$

$$u_{1e}^{(i,j)}(x,\lambda)=\frac{1}{2}\left(1+(-1)^{i}\right)y_{e-1}(x,\lambda), \ \left(i,j=1,2; e=\overline{6,9}\right), \tag{8}$$

$$u_{1e}^{(i,j)}(x,\xi,\lambda)=\frac{1}{2}\left(1+(-1)^{n+j}\right)L_{e-1}(g_n)_x, \ \left(i,j=1,2; e=\overline{2,5};\ n=1,2\right),$$

$$u_{1e}^{(i,j)}(x,\xi,\lambda)=\frac{1}{2}\left(1+(-1)^{1+j}\right)L_{e-1}^{1}(g_1)_x+\frac{1}{2}\left(1+(-1)^{j}\right)L_{e-1}^{2}(g_2)_x, \ \left(i,j=1,2; e=\overline{6,9}\right),$$

$$u_{ij}(\lambda)=\begin{cases} L_i(y_j) \text{ при } \left(i=1{,}2;\ j=\overline{1{,}4}\right), \\ \ 0 \qquad \text{при } \left(i=1{,}2;\ j=\overline{5{,}8}\right), \end{cases}$$

$$u_{ij}(\lambda)=\begin{cases} 0 \qquad \text{при } \left(i=3{,}4;\ j=\overline{1{,}4}\right), \\ L_i(y_j) \text{ при } \left(i=3{,}4;\ j=\overline{5{,}8}\right), \end{cases}$$

$$u_{ij}(\lambda)=L_i^1(y_j)\ \left(i=\overline{5{,}8};\ j=\overline{1{,}4}\right), \quad u_{ij}(\lambda)=L_i^2(y_j)\ \left(i=\overline{5{,}8};\ j=\overline{5{,}8}\right),$$

$$f_1(x)=\frac{-\varphi(x)}{p_0(x)\left(\gamma+\sqrt{-1}\delta\right)}, \qquad f_2(x)=\frac{-\varphi(x)}{\sqrt{-1}p_0(x)},$$

$$g_1(x,\xi,\lambda)=\pm\frac{1}{2}\sum_{k=1}^{4} z_k(\xi,\lambda)y_k(x,\lambda), + \text{ при } 0\le\xi\le x<\alpha, \text{ - при } 0\le x\le\xi<\alpha,$$

$$z_k(\xi,\lambda)=\frac{W_{4k}^1(\xi,\lambda)}{W^1(\xi,\lambda)}\ \left(k=\overline{1{,}4}\right),$$

$W^1(\xi,\lambda)$- детерминант Вронского от фундаментальной системы частных решений $y_1(x,\lambda),\ y_2(x,\lambda),\ y_3(x,\lambda),\ y_4(x,\lambda)$, соответствую-щего однородного уравнения (1) при $x\in(0,\alpha)$;

$W_{4k}^1(\xi,\lambda)$-алгебраическое дополнение элемента $(4,k)$ в определителе Вронского - $W^1(\xi,\lambda)$.

$$g_2(x,\xi,\lambda)=\pm\frac{1}{2}\sum_{k=5}^{8} z_k(\xi,\lambda)y_k(x,\lambda), \ + \text{ при } \alpha\le\xi\le x\le 1, \text{ - при } \alpha\le\xi\le x\le 1$$

$$z_{k+4}(\xi,\lambda)=\frac{W_{4k}^2(\xi,\lambda)}{W^2(\xi,\lambda)}\ \left(k=\overline{1{,}4}\right),$$

$W^2(\xi,\lambda)$- детерминант Вронского от фундаментальной системы частных решений $y_5(x,\lambda),\ y_6(x,\lambda),\ y_7(x,\lambda),\ y_8(x,\lambda)$, соответствующего однородного уравнения (1) при $x\in(\alpha,1)$;

$W_{4k}^2(\xi,\lambda)$-алгебраическое дополнение элемента $(4,k)$ в определителе Вронского - $W^2(\xi,\lambda)$.

Если вычислить детерминант $\Delta(\lambda)$, то получим для него следующее представление

$$\varDelta(\lambda) = 2\theta^{-2}(0)\theta^{-2}(\alpha)\omega^{-2}(\alpha)\omega^{-2}(1)\lambda^8\left[\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{4} x_{ij}\alpha_{5-j}(\lambda)e^{(n_i+m_j)\lambda} + \right.$$

$$\left. + x_5\sum_{i=1}^{4}\alpha_{5-i}(\lambda)e^{m_i\lambda} + x_6\sum_{i=1}^{4}e^{n_i\lambda} + x_7\right], \tag{9}$$

где

$$x_{12} = x_{24} = x_{31} = x_{43} = x_1\ ,\ \ x_{13} = x_{21} = x_{34} = x_{42} = x_2\ ,$$
$$x_{14} = x_{23} = x_{32} = x_{41} = x_3\ ,\ \ x_{11} = x_{22} = x_{33} = x_{44} = x_4\ ,$$

$$n_1 = \left(1+\sqrt{-1}\right)\int_0^\alpha \theta(\xi)d\xi; \qquad n_2 = \left(1-\sqrt{-1}\right)\int_0^\alpha \theta(\xi)d\xi;$$

$$n_3 = \left(-1+\sqrt{-1}\right)\int_0^\alpha \theta(\xi)d\xi; \qquad n_4 = \left(-1-\sqrt{-1}\right)\int_0^\alpha \theta(\xi)d\xi;$$

$$m_1 = \left(1+\sqrt{-1}\right)\int_\alpha^1 \omega(\xi)d\xi; \qquad m_2 = \left(1-\sqrt{-1}\right)\int_\alpha^1 \omega(\xi)d\xi;$$

$$m_3 = \left(-1+\sqrt{-1}\right)\int_\alpha^1 \omega(\xi)d\xi; \qquad m_4 = \left(-1-\sqrt{-1}\right)\int_\alpha^1 \omega(\xi)d\xi; \tag{10}$$

$$\alpha_1(\lambda) = 1 + \frac{1}{\lambda}\left[g(1)+5f(1)\right]\left(-1+\sqrt{-1}\right) + 0\left(\frac{1}{\lambda^2}\right), \lambda \in S_j^{(k)},\ j=\overline{1,8},\ k=1,2;$$

$$\alpha_2(\lambda) = 1 + \frac{1}{\lambda}\left[g(1)+5f(1)\right]\left(-1-\sqrt{-1}\right) + 0\left(\frac{1}{\lambda^2}\right), \lambda \in S_j^{(k)},\ j=\overline{1,8},\ k=1,2;$$

$$\alpha_3(\lambda) = 1 + \frac{1}{\lambda}\left[g(1)+5f(1)\right]\left(1+\sqrt{-1}\right) + 0\left(\frac{1}{\lambda^2}\right), \lambda \in S_j^{(k)},\ j=\overline{1,8},\ k=1,2;$$

$$\alpha_4(\lambda) = 1 + \frac{1}{\lambda}\left[g(1)+5f(1)\right]\left(1-\sqrt{-1}\right) + 0\left(\frac{1}{\lambda^2}\right), \lambda \in S_j^{(k)},\ j=\overline{1,8},\ k=1,2.$$

Здесь x_i представлено в виде (7), $\theta(x)$ и $\omega(x)$ в виде (3), $f(x)$ и $g(x)$ в виде (6).

Исследования показывают, что при больших значениях $|\lambda|$ нули $\Delta(\lambda)$, попадающие в первую четверть, расположены в полосах, которые содержат прямые $\lambda_2 = tg\frac{\pi}{8}\lambda_1$ и $\lambda_2 = tg\left(\frac{\pi}{4}+\frac{1}{4}arctg\frac{\delta}{\gamma}\right)\lambda_1$.

Найдем асимптотику нулей $\Delta(\lambda)$ в первой четверти.

При $\lambda_2 = tg\dfrac{\pi}{8}\lambda_1$, ($\lambda_1 > 0$) главная часть $\Delta(\lambda)$ будет

$x_4\alpha_3(\lambda)e^{(n_2+m_2)\lambda} + x_1\alpha_1(\lambda)e^{(n_2+m_4)\lambda}$.

Учитывая выражения $\alpha_1(\lambda)$ и $\alpha_3(\lambda)$, из (10) получим:

$k_0(\lambda) = x_4e^{m_2\lambda} + x_1e^{m_4\lambda}$,

$$k_1(\lambda) = x_4\left(1 + (1+i)k(1)\cdot\frac{1}{\lambda} + \frac{E}{\lambda^2}\right)e^{m_2\lambda} + x_1\left(1 + (i-1)k(1)\cdot\frac{1}{\lambda} + \frac{E}{\lambda^2}\right)e^{m_4\lambda}$$

.

Обозначим $k_2(\lambda) = k_1(\lambda) - k_0(\lambda)$.

Используя [2], получим

$$\lambda_n^\rho = \mu_n^\rho + \rho\sum_{\nu=1}^{\infty}\frac{(-1)^\nu}{\nu}\operatorname*{res}_{\lambda=\mu_n}\left\{\lambda^{\rho-1}\left[\frac{k_2(\lambda)}{k_0(\lambda)}\right]^\nu\right\},$$

Здесь λ_n корни $k_1(\lambda)$, μ_n - корни $k_0(\lambda)$.

$$\mu_n = \left[2\int_\alpha^1\omega(\xi)d\xi\right]^{-1}\left[2\pi n\sqrt{-1} - In_0\left(-\frac{x_4}{x_1}\right)\right],\ n \to +\infty.$$

Здесь $k(x) = g(x) + 5f(x)$.

$$\lambda_n^\rho = \mu_n^\rho - \rho\operatorname*{res}_{\lambda=\mu_n}\frac{\lambda^{\rho-1}\left[\left(x_4\left(1+\sqrt{-1}\right)k(1)\dfrac{1}{\lambda} + \dfrac{E}{\lambda^2}\right)e^{m_2\lambda} + x_1\left(\left(\sqrt{-1}-1\right)k(1)\dfrac{1}{\lambda} + \dfrac{E}{\lambda^2}\right)e^{m_4\lambda}\right]}{x_4e^{m_2\lambda} + x_1e^{m_4\lambda}} +$$

$$+0\left(\frac{1}{n^2}\right),\ n \to +\infty.$$

$$\lambda_n^\rho = \mu_n^\rho - \rho\operatorname*{res}_{\lambda=\mu_n}\frac{\lambda^{\rho-2}\left[\left(x_4e^{m_2\lambda} + x_1e^{m_4\lambda}\right)\sqrt{-1}k(1) + \left(x_4e^{m_2\lambda} - x_1e^{m_4\lambda}\right)k(1)\right]}{-\sqrt{-1}\int_\alpha^1\omega(\xi)d\xi\left[x_4e^{m_2\lambda} + x_1e^{m_4\lambda}\right] + \int_\alpha^1\omega(\xi)d\xi\left[x_4e^{m_2\lambda} - x_1e^{m_4\lambda}\right]} + 0\left(\frac{1}{n^2}\right)$$

$$\lambda_n^\rho = \mu_n^\rho - \rho\frac{k(1)}{\int_\alpha^1\omega(\xi)d\xi}\mu_n^{\rho-2} + 0\left(\frac{1}{n^2}\right),\ \rho = \overline{1,4},\ n \to +\infty.$$

При $\lambda_2 = tg\left(\dfrac{\pi}{4} + \dfrac{1}{4}arctg\dfrac{\delta}{\gamma}\right)\lambda_1$, ($\lambda_1 > 0$) главная часть уравнения будет

$x_1\alpha_1(\lambda)e^{(n_2+m_4)\lambda} + x_4\alpha_1(\lambda)e^{(n_4+m_4)\lambda}$.

Легко можно показать, что нулями этого выражения являются числа

$$\lambda_k = \left[2\int_0^{\alpha} \theta(\xi) d\xi \right]^{-1} \left[In\left(-\frac{x_4}{x_1} \right) + 2\pi\sqrt{-1}k \right], \; k \to +\infty .$$

Используя [1], асимптотику корней уравнения (9) можно определить равенством

$$\lambda_k = \left[2\int_0^{\alpha} \theta(\xi) d\xi \right]^{-1} \left[In\left(-\frac{x_4}{x_1} \right) + 2\pi\sqrt{-1}k \right] + 0\left(\frac{1}{k} \right), \; k \to +\infty .$$

Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Расулов М.Л. Метод контурного интеграла. М,Изд. «Наука», 1964.
2. В.А.Садовничий, В.А.Любишкин. Регуляризованные суммы корней одного класса целых функций экспоненциального типа //Докл. АНСССР, 1981, т.256, №4, с.794-798.

SPEKTRAL MƏSƏLƏNİN HƏLLİ İLƏ ƏLAQƏDAR OLAN XARAKTERİSTİK DETERMİNANTIN TƏDQİQİ

Y.Ə.MƏMMƏDOV, S.Z.ƏHMƏDOV

ANNOTOSİYA

Təqdim olunan məqalə istilikkeçirmə və diffuziya proseslərini öyrənərkən meydana çıxan kəsilən əmsallı dörd tərtibli bir spektral məsələnin həllinə həsr olunub. Parametrin modulca böyük qiymətlərində $\Delta(\lambda)$ xarakteristik determinantının birinci rübdə yerləşən sıfırlarının assimptotikası tapılıb.

INVESTIGATION OF CHARTEVISTIC DETERMINANT RELATED WITH SOLUTION OF THE SPECTRAL PROBLEM

Y.A.MAMEDOV, S.Z.AXMEDOV

ABSTRACT

This article is dedicated to the solution of fourth order one spectral problem with discontinuous coefficient arisen at studding the heat and diffusion processes. The asymptotic of zeros being in the first quarter of characteristic determinant at large values of modulus of the parameter is found.