

MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI
O‘zR FA V.I. ROMANOVSKIY NOMIDAGI MATEMATIKA INSTITUTI
M.V. LOMONOSOV NOMIDAGI MOSKVA DAVLAT UNIVERSITETINING
TOSHKENT SHAHRIDAGI FILIALI
GENT “ANALIZ VA XUSUSIY HOSILALI TENGLAMALAR” MARKAZI (BELGIYA)
“SCIENCE AND INNOVATION” XALQARO ILMIY JURNALI

MATEMATIK FIZIKANING ZAMONAVIY USULLARI VA ULARNING TADBIQLARI

akademik Sh.A. Alimov tavalludining 80 yilligiga bag‘ishlangan respublika
ilmiy anjumani

Toshkent shahri, 22-24-aprel, 2025 yil

MA’RUZALAR TEZISLARI

I TOM

===== ◇ =====

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА ИМЕНИ МИРЗО УЛУГБЕКА
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ ИМЕНИ В.И. РОМАНОВСКОГО АН РУЗ
Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в городе Ташкенте
ГЕНТСКИЙ ЦЕНТР «АНАЛИЗ И УРАВНЕНИЯ С ЧАСТНЫМИ
ПРОИЗВОДНЫМИ» (Бельгия)
МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ “SCIENCE AND INNOVATION”

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ

Республиканская научная конференция
посвященная 80-летию со дня рождения академика Ш.А. Алимова
Ташкент, 22–24 апреля, 2025 год

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

ТОМ I

УДК 517.5 + 517.95 + 517.97 + 517.98 + 517.958 + 517.968 + 519.6.

«Современные методы математической физики и их приложения»: Тезисы докладов республиканской научной конференции посвященной 80-летию со дня рождения академика Ш.А. Алимова (22–24 апреля 2025 года, Ташкент, Узбекистан). – Ташкент. Изд-во «Маърифат». 2025. 310 с.

Данный сборник содержат научные доклады участников международной научной конференции «Современные методы математической физики и их приложения» по следующим направлениям: Спектральная теория дифференциальных операторов, Краевые задачи для уравнений математической физики, Дифференциальные уравнения дробного порядка, Современные проблемы алгебры и геометрии, Теория функций, Теория вероятностей и математическая статистика, Математическое моделирование и вычислительная математика.

Данная конференция организована на основании распоряжения 72–Ф Кабинета Министров Республики Узбекистан от 13 февраля 2025 года, приказом № 490 министра высшего образования, науки и инновациям Республики Узбекистан от 27 декабря 2024 года и приказом № 01–23 ректора Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека от 22 января 2025 года.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

профессор **Арипов М.М.**
профессор **Зикиров О.С.**
профессор **Джамалов С.З.**
профессор **Халмухамедов А.Р.**
профессор **Фаязов К.С.**

профессор **Ашуров Р.Р.**
профессор **Артикбаев А.**
профессор **Файзиев Ю.Э.**
профессор **Хаётов А.Р.**
профессор **Шоимкулов Б.А.**

Ответственные за выпуск:

д.ф.-м.н., доцент **Собиров З.А.**

к.ф.-м.н., доцент **Эшимбетов М.Р., Хушвактов Н.Х., Шокиров А.А.**

За содержание и оригинальность тезисов, представленных в данном сборнике, ответственность несут авторы этих работ.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

- Маджидов И.У.** – председатель, ректор НУУз.,
Аюпов Ш.А. – сопредседатель, директор ИМ АН РУз.,
Ашуров Р.Р. – зам. председателя, зав. отделом ИМ АН РУз.,
Зикиров О.С. – зам. председателя, декан Математического Факультета НУУз.

Члены организационного комитета

- Арипов М.М. (Узбекистан), Апыралиев А. (Туркменистан),
Бердышев А.С. (Казакстан), Ворисов А.К. (Узбекистан),
Джамалов С.З. (Узбекистан), Исломов Б.И. (Узбекистан),
Карачик В.В. (Россия), Касимов Ш.Г. (Узбекистан),
Мамадалиев Н. (Узбекистан), Маматов М.Ш. (Узбекистан),
Мирсабуров М. (Узбекистан), Рахимов А.А. (Узбекистан, Малайзия),
Рузиев М. (Узбекистан), Садыбеков М.А. (Казакстан),
Тахиров Ж.О. (Узбекистан), Турметов Б.Х. (Казакстан),
Хасанов А.К. (Узбекистан), Хасанов А.Б. (Узбекистан).
Хашимов А.Р. (Узбекистан).

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель:

- Алимов Ш.А.** – академик АН РУз. (Ташкент, Узбекистан),

Заместители председателя:

- Халмухамедов А.Р.** – зав. кафедрой, НУУз (Ташкент, Узбекистан),
Сайдаматов Э.М. – исполнительный директор,
Филиал МГУ в г.Ташкенте (Ташкент, Узбекистан),
Ружанский М.В. – профессор, Гентский центр «Анализ и уравнения
с частными производными» (Гент, Бельгия),

Члены программного комитета

Азамов А.	– академик АН РУз (Узбекистан),
Гольдман М.Л.	– профессор (Россия),
Икромов И.А.	– профессор (Узбекистан),
Ишанкулов Т.М.	– профессор (Узбекистан),
Кабанихин С.И.	– член-корреспондент РАН (Россия),
Кальменов Т.Ш.	– академик НАН РК (Казахстан),
Каримов Э.Т.	– профессор (Узбекистан),
Кожанов А.И.	– профессор (Россия),
Лакаев С.Н.	– академик АН РУз (Узбекистан),
Ломов И.С.	– профессор (Россия),
Мирахмедов Ш.А.	– профессор (Узбекистан),
Отелбаев М.	– академик НАН РК (Казахстан),
Псху А.В.	– профессор (Россия),
Раджабов Н.Р.	– академик АН Таджикистана (Таджикистан),
Розиков У.А.	– академик АН РУз (Узбекистан),
Садуллаев А.	– академик АН РУз (Узбекистан),
Собиров З.А.	– доцент (Узбекистан),
Солдатов А.П.	– профессор (Россия),
Умаров С.Р.	– профессор (США, Узбекистан),
Уринов А.К.	– профессор (Узбекистан),
Фаязов К.С.	– профессор (Узбекистан),
Хаджиев Дж. Х.	– академик АН РУз (Узбекистан),
Хусанбаев Я.М.	– профессор (Узбекистан),
Часовских А.А.	– профессор (Россия),
Шаришов О.Ш.	– профессор (Узбекистан),
Ягола А.Г.	– профессор (Россия).

Секретариат конференции

Файзиев Ю.Э., Шералиев Ш.Н., Дехканов Ф.Н., Мухиддинова О.Т.,
Шакарова М.Д., Сулаймонов И.А., Абдуллаева Ф.С., Жумаева Ш.Ф., Фаязова З.

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:



Национальный университет
Узбекистана имени Мирзо Улугбека;



Институт математики им. В.И. Романовского АН
РУз.;



Филиал МГУ имени М.В.Ломоносова в городе
Ташкенте;



Гентский центр «Анализ и уравнения с частными
производными» (Бельгия);



Международный научный журнал “Science and
Innovation”.

КОНФЕРЕНЦИЯ ПРОВОДИТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



Математического общества Узбекистана;



Central Asian University;



Сеть супермаркетов «Корзинка».

СОДЕРЖАНИЕ

Академик Алимов Шавкат Арифджанович

20

СЕКЦИЯ 1. СПЕКТРАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ

SECTION 1. SPECTRAL THEORY OF DIFFERENTIAL OPERATORS

Abdivokhidov A.A.

Integration Of The Negative Order Modified Kortevog-De Vries-Liouville Equation With An Additional Term In The Class Of Periodic Infinite-Gap Functions

26

Abdullaev J.I., Ergashova Sh.H.

Eigenvalues Of The Schrödinger Operator Of The Three Fermions System On A Lattice

28

Arzikulov A.U.

On Eigen-And-Associated Functions Of A Nonlocal Spectral Problem For The Harmonic Equations

30

Babadjanova A.K., Urazboev G.U., Atanazarova Sh.E.

Explicit Solution For The Matrix Negative Order Modified Korteweg-De Vries Equation Via Matrix Triplet

32

Babadjanova A.K., Atanazarova Sh.E., Axmadjonov M.

On The Matrix Negative Order Modified Korteweg-De Vries Equation With A Source

33

Bazarkhanov D.B.

Quantitative Analysis Of Some Classes Of Integral Operators

35

Begmatov A.Kh., Ismoilov A.S.

On The Stability Of The Problem Of Function Reconstruction From Incomplete X-Ray Data In Four-Dimensional Space

36

Eshbekov R.Kh.

On The Hirota-Type Equation With A Self-Consistent Source In Integral Form

37

Kadirkulov B.J., Ergashev O.T.

On The Spectral Problem Of Bitsadze-Samarskii Type And Its Application To Solving The Boundary Value Problem For A Degenerate Elliptic Equation Of Fractional Order

39

Kaiyrbek Zh.A., Madibaiuly Zh.

Limiting Information Acquisition System In The Case Of Connecting Rods

41

Kanguzhin B.E.

Spectral Properties Of The Laplace-Beltrami Operator On Stratified Sets Composed Of Punctured Circles And Segments

42

Khamidov Sh.I., Ibrogimov U.

The Number And Location Of Eigenvalues Of Two Particle Schrödinger Operators On A Lattice

43

Khasanov M., Azimov D., Matyakubova S. A Generalized-Expansion Method For The Loaded Modified Korteweg-De Vries Equation With Variable Coefficients	45
Khasanov A.B., Boymuratov D. On the Negative Order Modified Korteweg-de Vries–Cosine Gordon Equation	46
Kuliev K., Turaqulov T. New Equivalent Conditions For Discrete Hardy Type Inequality With Oinarov’s Kernel	50
Lakaev S.N., Kurbanov Sh.Kh. The Existence Of Eigenvalues Of The Generalized Friedrichs Model	52
Kurbonov O.I., Madatova F.A. On Spectrum Of The Discrete Trilaplacian With Small Range Perturbation	54
Latipova D.A., Akhmadova M.O. Spectral Properties Of The Two-Particle Schrödinger Operators On The Two-Dimensional Lattices	56
Nurakhmetov D.B. Isospectral Problems For Euler-Bernoulli Beams	57
Oinarov R., Kalybay A. A. Oscillatory And Spectral Properties Of A Class Of Fourth Order Differential Operators Via A New Hardy Type Inequality	58
Rakhimov A.A. On The Summability Of The Fourier Laplace Series	59
Suragan D. New Advances In Eigenvalue Lower Bounds For Laplacians	61
Tobakhanov N. On The Critical Behavior For Inhomogeneous Semilinear Biharmonic Heat Equations On Exterior Domains	61
Torebek B.T. Fujita-Type Results For The Semilinear Heat Equations Driven By Mixed Local-Nonlocal Operators	62
Tuxtamurodova T.M. On The Existence Of The Efimov Effect For A Partial Integral Operator Of The Fredholm Type	63
Boltayev A.T., Ulashov S.S. The Existence Of Bound States Of The Two-Particle Schrödinger Type Operator On A Lattice	65
Абдуллаев Ж.И., Муйдинова Ш.Н. О Существовании Трехчастичного Собственного Значения Оператора Шредингера Системы Трех Бозонов	67
Балтаева И.И., Атаназарова Ш.Э., Раззакберганава С.Г. Модифицированное Уравнение Кортевега-Де Фриза Отрицательного Порядка Со Специальным Источником	68
Будак А.Б. О Некоторых Свойствах Спектральной Функции Оператора Штурма- Лиувилля С Разрывными Коэффициентами С Минимальными Условиями На Коэффициенты	70

Журакулова Ф.М.

О Дискретном Спектре Операторной Матрице Третьего Порядка

72

Иманбаев Н.С., Садыбеков М.А.

К Построению Безусловного Базиса Из Элементов Системы Корневых Векторов Оператора Кратного Дифференцирования С Линейным Вхождением Спектрального Параметра В Краевое Условие

74

Кадиркулов Б.Ж., Бегимкулов Ф.Х.

О Решении Спектральным Методом Нелокальной Задачи Для Вырождающегося Эллиптического Уравнения С Сингулярным Коэффициентом

76

Кальменов Т.Ш., Садыбеков М.А.

Спектральные Краевые Задачи Для Гиперболических Операторов

77

Лакаев Ш.С.

Спектральный И Пороговый Анализ Возмущения Малого Ранга Дискретного Оператора Лапласа

79

Муратбеков М.Б., Муратбеков М.М., Баяндиев Е.Н.

Оценки Собственных И Сингулярных Чисел Резольвенты Одного Класа Линейных Дифференциальных Операторов Типа Кортевега-Де Фриза И Полнота Её Корневых Векторов

80

Пирматов Ш.Т.

Необходимые Условия Разложимости По Собственным Функция Оператора Шредингера С Сингулярным Потенциалом

81

Рахимов Д.Г., Ахмаджанова Д., Мелиев З.М.

Обобщенные Жордановы Цепочки Специального Вида Линейной Оператор-Функции Спектрального Параметра

82

Турметов Б.Х.

О Разрешимости Некоторых Обратных Задач Для Псевдопараболического Уравнения С Множественной Инволюцией

84

Уразбоев Г.У., Хасанов М.М., Матякубова С.К.

Интегрирование Нелинейного Уравнения Шредингера Отрицательного Порядка С Интегральным Источником В Класе Периодических Функций

86

Халмухамедов А.Р., Аликулов Т.Н.

О Спектральных Разложениях Эллиптического Дифференциального Оператора С Сингулярным Коэффициентом В Банаховом Пространстве

88

Abdulayev J. I., Eshniyozov A. I.

Uch Bozonli Sistemaga Mos Shryodinger Operatorining Invariant Qism Fazolari

90

Abdullayev J. I., Toshturdiyev A. M.

Cheksiz Potensialli Diskret Shryodinger Operatorining Xos Qiymatlari Haqida

92

Abduraimova Sh.

Barenblatt-Jeltov-Kochina Tipidagi Tenglamalarda Boshlang'ich Shartni Topish Bo'yicha Teskari Masala

95

Abdurashidova M. U., Buvayev K. T.

Sobolev Sinfidagi Uzluksiz Funksiyalarni Shryodinger Operatorining Xos Funksiyalari Bo'yicha Yoyilmasi Haqida

96

Buvayev K. T., Davirova G. N.

Ikki Karrali Fyrye Qatorlarining Ba'zi Bir Elliptik Qismiy Yig'indisi Uchun Umumlashgan Lokalizatsiya

97

Xasanov A.B., Mannonova Sh.A.

Yuklangan Hadli Hirota Tipidagi Tenglamani Cheksiz Zonali Davriy
Funksiyalar Sinfida Integrallash

99

Xalmuxamedov A.R., Sharifova G.B.

Nuqtada Singulyar Potensialli Shryodinger Operatori Bilan Bog'liq Spektral
Yoyilmalarining Yaqinlashishi Haqida

103

Xalxo'jayev A.M., Boymurodov J.H.

Panjaradagi Uch Zarrachali Shryodinger Operatori Xos Qiymatlarining
Mavjudlik Shartlari

104

Xalxo'jayev A.M., Xujamiyrov I.A.

Panjaradagi Kuchli Tasirlashuvchi Uchta Zarrachali Sistemaga Mos
Shryodinger Operatori Spektri Haqida

106

Xalxo'jayev A.M., Mahmudov H.Sh.

Panjaradagi Ikki Zarrachali Diskret Shryodinger Operatori Xos Qiymatlari
Uchun Asimptotika

108

Xayitova X.G'.

Panjaradagi Itarishuvchi Potensialli Uch Zarrachali Shryodinger Operatori
Spektri

110

Ma'lumki, $L_2^o(\mathbb{T}^2)$ fazoni $L_2^o(\mathbb{T}^2) = L_2^{eo}(\mathbb{T}^2) \oplus L_2^{oe}(\mathbb{T}^2)$ to'g'ri yig'indi shaklida, $L_2^{eo}(\mathbb{T}^2)$ va $L_2^{oe}(\mathbb{T}^2)$ qism fazolarni $L_2^{eo}(\mathbb{T}^2) = L_2^e(\mathbb{T}) \otimes L_2^o(\mathbb{T})$, $L_2^{oe}(\mathbb{T}^2) = L_2^o(\mathbb{T}) \otimes L_2^e(\mathbb{T})$, tenzor ko'paytmalar shaklida yozish mumkin [2], bunda $L_2^e(\mathbb{T}) = \{f \in L_2(\mathbb{T}) : f(-q) = f(q)\}$, $L_2^o(\mathbb{T}) = \{f \in L_2(\mathbb{T}) : f(-q) = -f(q)\}$.

Lemma. Faraz qilaylik, $\hat{v}$ potensial (3) ko'rinishda bo'lsin. $L_2^{eo}(\mathbb{T}^2)$ qism fazo $H(\mathbf{k})$ operatorga nisbatan invariant bo'ladi.

$H^{eo}(\mathbf{k})$ orqali $H(\mathbf{k})$ operatorning $L_2^{eo}(\mathbb{T}^2)$ qism fazodagi qismini belgilaymiz.

Teorema. a) $H^{eo}(\mathbf{k}_\beta)$ operator $H(\boldsymbol{\pi})$, $\boldsymbol{\pi} = (\pi, \pi) \in \mathbb{T}^2$ operatorning ikki karrali $z_1(\boldsymbol{\pi}) = 4 - \bar{v}(1)$ xos qiymatining biror atrofida joylashgan oddiy xos qiymatga ega va bu xos qiymat uchun quyidagi asimptotik formula o'rinli:

$$z_1^{(1)e}(\beta) = z_1(\boldsymbol{\pi}) - \frac{2 \cdot 10^2}{9c_0} \beta^2 + O(\beta^4), \quad \beta \rightarrow 0;$$

b) $H^{eo}(\mathbf{k}_\beta)$ operator $H(\boldsymbol{\pi})$ operatorning to'rt karrali $z_2(\boldsymbol{\pi}) = 4 - \bar{v}(2)$ xos qiymatining biror atrofida yotuvchi ikkita oddiy xos qiymatga ega va bu xos qiymatlar uchun quyidagi asimptotik formulalar o'rinli:

$$z_2^{(1)e}(\beta) = z_2(\boldsymbol{\pi}) - \frac{2 \cdot 10^3}{9c_0} \beta^2 + O(\beta^4), \quad \beta \rightarrow 0,$$

$$z_2^{(2)e}(\beta) = z_2(\boldsymbol{\pi}) - \frac{92 \cdot 10^2}{81c_0} \beta^2 + O(\beta^4), \quad \beta \rightarrow 0;$$

c) Har bir $n \geq 3$ uchun shunday $\delta_n > 0$ mavjudki, ixtiyoriy $\beta \in (0, \delta_n)$ uchun $H^{eo}(\mathbf{k}_\beta)$ operator $H(\boldsymbol{\pi})$ operator besh karrali $z_n(\boldsymbol{\pi}) = 4 - \bar{v}(n)$ xos qiymati xos qiymatning biror atrofida yotuvchi uchta xos qiymati mavjud va bu xos qiymatlar uchun quyidagi asimptotik formula o'rinli:

$$z_n^{(1)e}(\beta) = z_n(\boldsymbol{\pi}) - \frac{2 \cdot 10^{n+1}}{9c_0} \beta^2 + O(\beta^4), \quad \beta \rightarrow 0,$$

$$z_n^{(2)e}(\beta) = z_n(\boldsymbol{\pi}) - \frac{92 \cdot 10^n}{81c_0} \beta^2 + O(\beta^4), \quad \beta \rightarrow 0,$$

$$z_n^{(3)e}(\beta) = z_n(\boldsymbol{\pi}) - \frac{8 \cdot 10^n}{9c_0} \beta^2 + O(\beta^4), \quad \beta \rightarrow 0.$$

Adabiyotlar Ro'yxati

1. Reed M., Simon B. Methods of Modern Mathematical Physics IV: Analysis of Operators. New York: Academic Press, 1979.

2. Abdullaev Zh.I., Kuliev K.D. Bound states of a two-boson system on a two-dimensional lattice // Theor. Math. Phys. 2016. Vol. 186, №2. P. 231–250.

Panjaradagi Itarishuvchi Potensialli Uch Zarrachali Shryodinger Operatori Spektri

Xayitova X. G'.¹

¹ Buxoro davlat universiteti, Buxoro, O'zbekiston;

Ushbu ishda uch o'ldamli $\mathbb{Z}^3$ panjarada jufti-jufti bilan itarishuvchi $\mu > 0$ kontakt potentsialli uch zarrachali (massasi 1 ga teng ikkita fermion va $m = 1/\gamma < 1$ massali boshqa zarracha) sistema gamiltonianiga mos $H_{\mu,\gamma}(K)$ diskret Shryodinger operatori qarang. Massalar nisbati γ ning xos qiymatlar soni o'zgaradigan $\gamma_1(K)$ va $\gamma_2(K)$ kritik qiymatlar topiladi. $H_{\mu,\gamma}(K)$ operatorning yetarlicha katta $\mu > 0$ larda muhim spektrdan o'ngda xos qiymatlari soni topilgan. Ushbu ishda operatorlar oilasining spektral xususiyatlari o'rganiladi. $\mathbb{T}^3 = (-\pi, \pi]^3$ – uch o'ldamli tor hamda $L_2[(\mathbb{T}^3)^2]$ esa $(\mathbb{T}^3)^2$ da aniqlangan kvadrati bilan integrallanuvchi funksiyalarning Hilbert fazosi bo'lsin. $L_2^{as}[(\mathbb{T}^3)^2]$ orqali esa antisimmetrik funksiyalardan tashkil topgan qism fazoni belgilaymiz:

$$L_2^{as}[(\mathbb{T}^3)^2] = \{f \in L_2[(\mathbb{T}^3)^2] : f(\mathbf{p}, \mathbf{q}) = -f(\mathbf{q}, \mathbf{p})\}.$$

$\mathbb{Z}^3$ – uch o'ldamli panjarada juft-jufti bilan o'zaro kontakt $\mu > 0$ potentsiallar yordamida ta'sirlashuvchi uch (ikkitasi massasi 1 ga teng bo'lgan fermion va massasi $m = \frac{1}{\gamma} > 0$ ga teng bo'lgan boshqa zarracha) zarrachali sistemaga mos $H_{\mu,\gamma}(\mathbf{K})$ diskret Shryodinger operatori $L_2^{as}[(\mathbb{T}^3)^2]$ Hilbert fazosida quyidagi formula orqali beriladi:

$$H_{\mu,\gamma}(K) := H_{0,\gamma}(K) + \mu(V_1 + V_2), \quad \mu, \gamma > 0,$$

bu yerda

$$\begin{aligned} (H_{0,\gamma}(K)f)(\mathbf{p}, \mathbf{q}) &= E_{K,\gamma}(\mathbf{p}, \mathbf{q})f(\mathbf{p}, \mathbf{q}), \\ E_{K,\gamma}(\mathbf{p}, \mathbf{q}) &= \varepsilon(\mathbf{p}) + \varepsilon(\mathbf{q}) + \gamma\varepsilon(\mathbf{K} - \mathbf{p} - \mathbf{q}), \quad \mathbf{K} = (K, K, K) \in \mathbb{T}^3, \\ \varepsilon(\mathbf{p}) &= 3 - \xi(\mathbf{p}), \quad \xi(\mathbf{p}) = \sum_{i=1}^3 \cos p_i, \quad \mathbf{p} = (p_1, p_2, p_3) \in \mathbb{T}^3, \\ (V_1 f)(\mathbf{p}, \mathbf{q}) &= \int_{\mathbb{T}^3} f(\mathbf{p}, \mathbf{s}) d\mathbf{s}, \quad (V_2 f)(\mathbf{p}, \mathbf{q}) = \int_{\mathbb{T}^3} f(\mathbf{q}, \mathbf{s}) d\mathbf{s}. \end{aligned}$$

Quyidagi belgilashlarni kiritamiz

$$\begin{aligned} \lambda_1^+(K) &= \frac{1}{2} \left[(\lambda_1^+(0) - \lambda_1^+(\pi)) \cos K + \sqrt{(\lambda_1^+(0) - \lambda_1^+(\pi))^2 \cos^2 K + 4\lambda_1^+(0)\lambda_1^+(\pi)} \right] > 0 \\ \lambda_2^+(K) &= \frac{1}{2} \left[(\lambda_2^+(0) - \lambda_2^+(\pi)) \cos K + \sqrt{(\lambda_2^+(0) - \lambda_2^+(\pi))^2 \cos^2 K + 4\lambda_2^+(0)\lambda_2^+(\pi)} \right] > 0 \end{aligned}$$

Bu yerda

$$\begin{aligned} \lambda_1^+(0) &= \frac{1}{3} \int_{\mathbb{T}^3} \frac{(\cos q_1 + \cos q_2 + \cos q_3 - 3\frac{W_1}{W})^2 d\mathbf{q}}{\varepsilon(\mathbf{q})}, \\ \lambda_1^+(\pi) &= \frac{1}{3} \int_{\mathbb{T}^3} \frac{(\sin q_1 + \sin q_2 + \sin q_3)^2 d\mathbf{q}}{\varepsilon(\mathbf{q})} \\ \lambda_2^+(0) &= \frac{1}{2} \int_{\mathbb{T}^3} \frac{(\cos q_2 - \cos q_3)^2 d\mathbf{q}}{\varepsilon(\mathbf{q})}, \quad \lambda_2^+(\pi) = \frac{1}{2} \int_{\mathbb{T}^3} \frac{(\sin q_2 - \sin q_3)^2 d\mathbf{q}}{\varepsilon(\mathbf{q})} \\ \gamma_1(K) &= \frac{1}{\lambda_1^+(K)}, \quad \gamma_2(K) = \frac{1}{\lambda_2^+(K)} \end{aligned}$$

bo'lsin.

1-teorema a) Agar $\gamma \in (0, \gamma_1(K))$ bo'lsa, u holda shunday $\mu_0(\gamma, K) > 0$ son mavjudki, barcha $\mu > \mu_0(\gamma, K)$ lar uchun $H_{\mu, \gamma}(K)$ operator muhim spektrdan o'ng tomonda yotuvchi xos qiymatlarga ega emas;

b) agar $\gamma \in (\gamma_1(K), \gamma_2(K))$ bo'lsa, u holda shunday $\mu_1(\gamma, K) > 0$ son mavjudki, barcha $\mu > \mu_1(\gamma, K)$ lar uchun $H_{\mu, \gamma}(K)$ operator muhim spektrdan o'ng tomonda yotuvchi yagona xos qiymatga ega;

c) agar $\gamma \in (\gamma_2(K), +\infty)$ bo'lsa, u holda shunday $\mu_2(\gamma, K) > 0$ son mavjudki, barcha $\mu > \mu_2(\gamma, K)$ lar uchun $H_{\mu, \gamma}(K)$ operator muhim spektrdan o'ng tomonida yotuvchi (karraliliklari bilan qo'shib hisoblaganda) uchta xos qiymatga ega.

Adabiyotlar Ro'yxati

1. Dell'Antonio G.F., Muminov Z.I. and Shermatova Y. M. On the number of eigenvalues of a model operator related to a system of three particles on lattices// J. Phys. A: Math. Theor, 44 (2011), pp. 315302–27.

2. Abdullaev J. I., Khalkhuzhaev A. M. and Khujamiyrov I. A. Existence Condition for the Eigenvalue of a Three-Particle Schrödinger Operator on Lattice// Russian Mathematics, 67(2023), pp. 1 – 22.

3. Khalkhuzhaev A.M., Khujamiyrov I.A. On the discrete spectrum of the Schrödinger operator using the 2+1 fermionic trimer on the lattice// Nanosystems: Phys. Chem. Math, 14(2023) , pp. 518–529.