

ҚР ҒЖБМ ҒК «Математика және математикалық моделдеу институты» РМК



ЖОБАНЫҢ АТАУЫ

ЖОБА ЖЕТЕКШІСІ

**ЖОБАНЫҢ ОРЫНДАЛУ
ЖЫЛДАРЫ**

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ
СОМАСЫ**

«Бикватерниондық толқын теңдеулердің жалпыланған шешімдері, олардың қасиеттері және өріс теориясында қолданылуы»

ф.-м.ғ.д., профессор
Алексеева Людмила Алексеевна

2023 – 2025 (35 ай)

95 997 887 теңге

2023 – 27 623 515 теңге , 2024 – 33 895 548 теңге, 2025 – 34 478 824 теңге

ЖОБАНЫҢ РЕФЕРАТЫ (АБСТРАКТ)

Физикалық өрістер мен ортадағы толқындық процестерді математикалық модельдеу әдістерімен зерттеу дифференциалдық теңдеулер мен олар үшін шекаралық есептерді шешуге әкеледі. Толқындарды генерациялаудың қолданыстағы көздерінің ішінде ең көп тарағандары жылжымалы, көліктік және пульсациялық болып табылады. Олардың қозғалыс жылдамдығы электромагниттік ортада дыбыстық немесе жарық деп аталатын зерттелетін ортадағы мазасыздықтың таралу жылдамдығына байланысты әр түрлі болуы мүмкін. Қозғалыс жылдамдығы (дыбысқа дейін, дыбыстан жоғары немесе дыбыстық) Мах санына, яғни қозғалыс жылдамдығының дыбыстық жылдамдыққа қатынасына параметрлік тәуелді теңдеулер түріне айтарлықтай әсер етеді. Дереккөзге байланысты жылжымалы координаттар жүйесінде теңдеулер түрі өзгереді, бұл модельдік шекаралық есептерді құрастыруға және оларды шешу әдістеріне әсер етеді.

Жоба бикватерниондардың дифференциалдық алгебрасындағы Максвелл мен Дирак теңдеулерін жалпылау және жалпыланған функциялар теориясын тарту және оның осы алгебрадағы дамуы арқылы олардың қасиеттерін зерттеу болып табылатын бикватерниондық толқындық (битолқындық) теңдеулердің іргелі және жалпыланған шешімдерін құрумен байланысты. Өріс және элементар бөлшектер теориясында алынған битолқындық теңдеулер шешімдерін қолдану. Электромагниттік толқындардың қозғалатын эмитенттерінің әсерінен ортадағы толқындық процестерді зерттеу.

Жоба гиперболалық толқындық және битолқындық теңдеулер үшін көліктік және виброкөліктік шешімдерін құруға байланысты есептерді қамтиды. Көліктік дегеніміз – өзінің түрін өзгертпей, белгілі бір жылдамдықпен ортада қозғалатын көздер. Виброкөліктік көздері қозғалып қана қоймайды, сонымен қатар электромагниттік эмитенттерге, мысалы, элементар бөлшектерге тән тербеліс жасайды. Оларды сипаттау үшін мұнда Максвелл және Дирак теңдеулерінің бикватерниондық жалпылаулары қолданылады, бұл бикватерниондардың дифференциалдық алгебрасын пайдалану және дамыту арқылы бикватерниондардың көліктік теңдеулерін шешуге әкеледі. Жобаның міндеттері осыған арналған. Дыбысқа дейінгі (жарыққа дейінгі) дыбыстан жоғары (жарықтан жоғары) дейінгі барлық жылдамдық диапазонында іргелі және жалпыланған көліктік және Виброкөліктік шешімдері құрылады және зерттеледі. Осы теңдеулер үшін шекаралық есептерді шешу үшін Жалпыланған Функциялар әдісі және Шекаралық интегралдық теңдеулер әдісі әзірленеді. Элементар бөлшектер мен жылжымалы электромагниттік эмитенттердің өрістерін сипаттауға арналған қосымшасы бар тұрақты аналитикалық шешімдер мен интегралды көріністер беріледі.

Жүргізіліп жатқан зерттеулер дыбысқа дейінгі және дыбыстан жоғары әртүрлі жылдамдықпен қозғалатын әртүрлі типтегі мазасыздықтардың сыртқы көздерінің әсерінен ортадағы толқындық процестердің генерациялануы кезіндегі физикалық процестер туралы ғылыми білімді кеңейтеді. Олар элементар бөлшектердің физикасы мен материяның құрылымын сипаттау үшін қажет. Әзірленген модельдер элементар бөлшектер физикасы, ядролық физика, астрономия және космология саласындағы мамандар үшін пайдалы және олардың қолданылуын сол жерден табуы керек.

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

- Бикватерниондық толқындық теңдеулердің көліктік іргелі және жалпыланған шешімдері - Максвелл (МТБЖ) және Дирак (ДТБЖ) теңдеулерінің бикватерниондық жалпылаулары, оларды компьютерлік іске асырумен және қозғалатын элементар бөлшектер мен жылжымалы электромагниттік эмитенттердің өрістерін сипаттауға арналған қосымшамен құрастырылады және зерттеледі.

ҚОЛ ЖЕТКІЗІЛГЕН НӘТИЖЕЛЕР

- Дыбысқа дейінгі, дыбыстық және дыбыстан жоғары жылдамдықтарда компьютерлік эксперименттер жүргізе отырып, көздердің қозғалыс жылдамдығының барлық диапазонында толқындық теңдеудің іргелі және жалпыланған Виброкөліктік шешімдері құрылады және зерттеледі.
- Виброкөліктік іргелі және жалпыланған шешімдері МТБЖ оларды компьютерлік іске асырумен және қолданылуымен қозғалатын элементар бөлшектер мен жылжымалы электромагниттік эмитенттердің өрістерін сипаттау үшін құрылады және зерттеледі.
- Толқындық теңдеу мен Клейн-Гордон теңдеуінің виброкөліктік іргелі және жалпыланған шешімдері оларды компьютерлік іске асырумен және қолданылуымен қозғалатын элементар бөлшектер мен жылжымалы электромагниттік эмитенттердің өрістерін сипаттау үшін құрылады және зерттеледі.
- Жалпыланған Функциялар Әдісін қолдана отырып, Максвелл теңдеулерін цилиндрлік аудандарда олардың бетімен қозғалу кезінде дыбысқа дейінгі мазасызтану көздерін бикватернионді жалпылау үшін көліктік шекаралық есептерді шешу үшін Шекаралық Интегралдық Теңдеулер әдісі жасалады.
- Жалпыланған Функциялар Әдісін қолдана отырып, дыбысқа дейінгі жылдамдықтағы цилиндрлік аймақтардағы Клейн-Гордон теңдеулері үшін көліктік шекаралық есептерін шешу үшін Шекаралық Интегралдық Теңдеулер әдісі әзірленеді.
- Жалпыланған Функциялар Әдісін қолдана отырып цилиндрлік аймақтардағы Дирак теңдеулерін олардың бетімен дыбысқа дейінгі жылдамдықпен қозғалу кезінде бикватернионді жалпылау үшін виброкөлік шекаралық есептерді шешу үшін Шекаралық Интегралдық Теңдеулер әдісі әзірленеді.

Гриннің бикватерниондық функциясы және жылжымалы сәулелену көзінің барлық жылдамдық диапазонында Максвеллдің көліктік теңдеулерін бикватернионды жалпылаудың (МКТБЖ) жалпыланған шешімдері құрылып, зерттелді және олардың қасиеттері зерттелді. Жылжымалы сәулелену көзінің барлық жылдамдық диапазонында Дирактың көліктік теңдеулерін бикватернионды жалпылаудың (ДКТБЖ) іргелі және жалпыланған көліктік шешімдері құрылып, зерттелді және олардың қасиеттері зерттелді. Дыбыстан жоғары жағдайда соққы толқындары қарастырылады және соққы толқындарының фронттарындағы шешімдердің секіруіне жағдай жасалады. Клейн-Гордон теңдеуінің барлық жылдамдық диапазонындағы іргелі және жалпыланған көліктік шешімдері құрылды және зерттелді.

ЖОБАНЫҢ МАҚСАТЫ

Жоба бикватерниондардың дифференциалдық алгебрасында Максвелл және Дирак теңдеулерін жалпылау болып табылатын бикватерниондық толқындық теңдеулердің іргелі және жалпыланған шешімдерін құрумен және олардың қасиеттерін зерттеумен, соның ішінде жалпыланған функциялар теориясын және оны дамытумен байланысты. Өріс және элементар бөлшектер теориясында алынған битолқынды теңдеулердің шешімдерін қолдану.

ЖОБАНЫҢ НЕГІЗГІ ЕСЕПТЕРІ

Жоба пәнаралық, математикалық және теориялық физика есептерін шешумен, бикватерниондардың дифференциалды алгебрасының дамуымен, бикватерниондар алгебрасындағы жалпыланған функциялар теориясымен байланысты. Зерттеу үшін Максвелл мен Дирак теңдеулерінің жүйелерін жалпылау болып табылатын бикватерниондық көріністегі өріс теориясының гиперболалық теңдеулер жүйелері – бірінші ретті жартылай туындылардағы 8 дифференциалдық теңдеулер жүйелері пайдаланылады.

Келесі міндеттер шешіледі.

Есеп 1. Максвелл теңдеулерінің бикватерниондық жалпылауы (МТБЖ) көліктік және виброкөліктік шешімдері және олардың қасиеттері. Максвелл теңдеулер жүйесінің іргелі және жалпыланған көліктік және виброкөліктік шешімдерін сәулелену көзінің қозғалысының жарыққа дейінгі, жарықтық және жарықтан жоғары жылдамдықтарындағы бикватерниондық көріністе құру және зерттеу. Жалпыланған Функциялар Әдісін (ЖФӘ) қолдана отырып, цилиндрлік аймақтардағы көліктік шекаралық есептерін олардың бетімен қозғалу кезінде дыбысқа дейінгі (жарыққа дейінгі) бұзылу көздерін шешу үшін Шекаралық Интегралдық Теңдеулер Әдісін (ШИТӘ) әзірлеу.

Есеп 2. Дирак теңдеулерінің бикватерниондық жалпылауының (ДТБЖ) көліктік және виброкөліктік шешімдері және олардың қасиеттері. Сәулелену көзінің қозғалысының жарыққа дейінгі және жарықтан жоғары жылдамдықтарындағы Гриннің бикватерниондық функциясын және бикватерниондық жалпыланған Дирак теңдеуінің (БЖДТ) жалпыланған виброкөліктік шешімдерін құру және зерттеу. Бұл шешімдерді элементар бөлшектердің және жылжымалы электромагниттік эмитенттердің электро-гравимагниттік өрістерін аналитикалық сипаттау үшін қолдану.

Есеп 3. Гиперболалық толқындық теңдеулердің көліктік және виброкөліктік шешімдері Математикалық физика теңдеулерінің негізгі және жалпыланған көліктік және виброкөліктік шешімдерін құру және зерттеу. ЖФӘ пайдалану, Клейн-Гордон теңдеуі үшін дыбыстан тыс және дыбыстан жоғары көліктік шекаралық есептерді шешу үшін ШИТӘ әзірлеу. Гиперболалық толқындық теңдеулердің көліктік және виброкөліктік дыбысқа дейінгі, дыбыстық және дыбыстан жоғары көздің қозғалыс жылдамдығында математикалық физика теңдеулерінің іргелі және жалпыланған көліктік және виброкөліктік шешімдерін құру және зерттеу. ЖФӘ көмегімен Клейн-Гордон теңдеуі үшін дыбысқа дейінгі және дыбыстан жоғары көліктік шекаралық есептерді шешу үшін ШИТӘ әзірлеу.

ТҮЙІНДІ СӨЗДЕР

Бикватерниондық толқын теңдеуі, Гриннің бикватерниондық функциясы, іргелі және жалпыланған шешімдер, көліктік және виброкөліктік шешімдері, қозғалыс жылдамдығы, Мах саны, Максвелл теңдеулері, Дирак теңдеулері, Клейн-Гордон теңдеулері

**ЗЕРТТЕУ ТОБЫНЫҢ
МҮШЕЛЕРІ**

№	ТАӘ	Лауазымы	Researcher ID	Scopus Author ID	ORCID
1	Алексеева Л.А.	Жоба жетекшісі ЖҒҚ 0.5 мөлш	N-8185-2015	6507484075	0000-0002-6138-7726
2	Закирьянова Г.К.	АҒҚ 0.5 мөлш.	N-8185-2015	6507484075	0000-0002-6138-7726
3	Дадаева А.Н.	БҒҚ 0.5 мөлш.	AGN-4984-2022	6508186496	0000-0001-8954-6007
4	Алипова Б.Н.	БҒҚ 0.25 мөлш.	G-8093-2016	55574803800	0000-0003-0915-2759
5	Баегизова А.С.	ҒҚ 0.25 мөлш.		5718950579	0000-0003-2293-2143
6	Канымгазиева И.А.	ҒҚ 0.25 мөлш.	P-4134-2014	45561373900	0000-0001-6444-8988
7	Айнакеева Н. Ж.	КҒК 0,5 мөлш.		57224773325	0000-0003-4643-6072
8	Ахметжанова М.М.	КҒК 0,25 мөлш.		57195805806	0000-0003-3387-9894
9	Азиз Г.Н.	КҒК 0,5 мөлш.	JUF-6367-2023		0009-0006-0188-0275

**ЖОБА БОЙЫНША
ЖАРИЯЛАНЫМДАР САНЫ**

01.07.23 және 31.07.24 аралығындағы зерттеу нәтижелеріне негізделген:
 Web of Science Clarivate Analytics деректер базасына және Scopus деректер базасына енгізілген импакт-факторы бар халықаралық рейтингтік журналдарға **2 мақала** жарияланды және **3 мақала** жариялануға ұсынылды;
 **3 мақала** жарияланып және **екеуі** ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК қазақ журналдарына ұсынылды.

ЖОБА БОЙЫНША
ЖАРИЯЛАНЫМДАР ТІЗІМІ

1. Алексеева Л.А. Дирак теңдеулері мен биспинор өрістерінің бикватерниондық көрінісі // Ашық жүйелер эволюциясындағы мәселелер журналы. - 2023. - Шығарылым. 25, Т.1-2. Б.15-24. <https://doi.org/10.26577/JPEOS.2023.v25.i1-2.i2>
2. Приказчиков Д.А., Дадаева А.Н., Айнакеева Н.Ж. Термосерпимді шыбықтар динамикасының шекаралық есептері және оларды шешу жолдары // Инженерлік академия хабаршысы, 2023 ж., №4, 156-168 б. <https://doi.org/10.47533/2023.1606-146X.43> (ҒЖБССҚК)
3. Алексеева Л.А., Дадаева А.Н., Айнакеева Н.Ж. Термосерпимді шыбықтар динамикасының шекаралық есептерінің жалпыланған шешімдері және олардың қасиеттері // Теориялық және қолданбалы механиканың іргелі мәселелері бойынша XIII Бүкілресейлік конгрессіндегі баяндамалардың тезистері, Санкт-Петербург, 21-25 тамыз 2023 ж. Б.235-242
4. Л.А. Алексеева, И.А. Қанымғазиева. Максвеллдің транспорттық теңдеулері, олардың қозғалатын эмитенттердің тұрақты жылдамдығы кезіндегі іргелі және жалпыланған шешімдері // Техникалық физика.- 2024. –В. 69, 4-шығарылым. - Б.507-515. DOI: 10.61011/JTF.2024.04.57523.174-23
5. Алексеева Л.А., Қанымғазиева И.А. Максвеллдің транспорттық теңдеулері, олардың іргелі және жалпыланған шешімдері сәулелену көзінің тұрақты қозғалыс жылдамдығында // Техникалық физика, 2024. -94(4).- Б.539-546. DOI: 10.61011/JTF.2024.04.57523.174-23
6. Алексеева Л.А. Эфир электрогравиманниттік өріс ретінде, оның тығыздығы мен қасиеттері//International Journal of Mathematics and Physics, том.15, №1 (2024), <https://doi.org/10.26577/ijmph.2024v15i1a4>
7. Қанымғазиева И.А., Алексеева Л.А. Максвелл көліктік теңдеулерінің жасыл тензоры және оның алдыңғы және суперлюминалды жылдамдықтардағы қасиеттері. Journal of Electromagnetics, (2024) 7, 1-3. Электромагниттік журнал. <http://www.iaras.org/iaras/journals/je>
8. Алексеева Л.А., Қанымғазиева И.А. Максвелл теңдеулерінің негізгі және тұрақты тасымалдау шешімдері және олардың жарықтан жоғары жылдамдықтағы қасиеттері. Соққы электромагниттік толқындар – «Техникалық физика» (РФ) журналында қарастырылуда. нөмірі: 6711
9. Алексеева Л.А., Азиз Г.Н. Бикватернионды бейнелеуде Максвелл теңдеулерінің көліктік шешімдері. «Теориялық және математикалық физика» (РФ) журналында қарастырылуда.
10. Алексеева Л.А. Толқындық теңдеудің вибротранспорттық шешімдері және олардың сәулелену көзінің дыбыстан жоғары және дыбыстан жоғары жылдамдықтарындағы қасиеттері – «Есептеу математикасы және математикалық физика журналында» (РФ) қарастырылуда.
11. Алексеева Л.А. Қанымғазиева И.А. Maxwell's transporttyk tendeulerinin zharyk yldamdygyna deyingi irgeli sheshimi – «Инженерлік академиясының хабаршысы» (ҒЖБССҚК) журналында шолуда.
12. Алексеева Л.А., Ахметжанова М.М. Biquaterniondyk tolkyndyk tendeuler zhane олардың теориялық физика қолданылуы - «Инженерлік академиясының хабаршысы» (ҒЖБССҚК) журналына ұсынылған

АҚПАРАТТЫ ЖАҢАРТУ
КҮНІ

8 тамыз 2024 жыл