

MUSBAT HADLI UCH KARRALI SONLI QATORNING
YAQINLASHISHI VA UNING ISSIQLIK TARQATISH
TENGLAMASI

Mahbuba Vaisova Raxmatovna

*Xorazm viloyati xonqa tumani 4-son maktab Matematika fani
o'qituvchisi*

Annotatsiya: Musbat hadli uch karrali sonli qatorlarning yaqinlashuvi va uning issiqlik tarqatish tenglamasi uchun qilinadigan tadqiqotlar matematik tahlil, matematik fizika va matematik modellashtirishning muhim bo'lagi hisoblanadi. Bu sohada olib borilgan izlanishlar, eng avvalo, qatorlar nazariyasining chuqur asoslariga tayanadi va ularning fan va texnikaning turli sohalaridagi tatbiqini o'rganishni o'z oldiga maqsad qiladi. Musbat hadli qatorlar, xususan, uch karrali sonlar asosida tuzilgan sonli qatorlarning yaqinlashuv xususiyatlari, oraliq natijalarni aniqlashtirish va tafsilotlarini chuqur tahlil etish masalalari ko'plab ilmiy izlanishlarning markazida bo'lgan.

Kalit so'zlar: musbat hadli qator, uch karrali sonli qator, yaqinlashish, issiqlik tarqatish tenglamasi, aralash masala, matematik fizika, sonli usullar, limit, barqarorlik, modellashtirish.

Qatorlar matematik sohada o'ziga xos mavqe kasb etadi. Ularning yaqinlashishi yoki divergensiyasi har qanday matematik hisoblashda, ayniqsa, funksiyalarni to'g'ri va aniq tasvirlashda katta ahamiyatga ega. Musbat hadli sonli qatorlar, avvalo, har bir hadi musbat sonlardan iborat bo'lgan qatorlar jumlasiga kiradi, bu esa ularni o'rgatish va tahlil qilishda ko'plab qulayliklar yaratadi. Uch karrali sonli qatorlar esa o'z tarkibida barcha hadlari uchga bo'linadigan sonlardan iborat bo'lib, bularda muayyan xossalar yuzaga chiqadi. Qatorlarning yaqinlashish masalasi esa har bir matematik uchun eng

asosiy savollardan biri hisoblanadi. Issiqlik tarqatish tenglamasi tarixan fizikadagi eng muhim va eng ko‘p talqin etilgan tenglamalardan biridir. Bu tenglama ko‘pincha material va qurilmalar ichidagi harorat o‘zgarishini aniqlash va modellashtirishda qo‘llaniladi. Odatda, issiqlik tenglamasi qattiq jismlar, suyuqliklar va gazlardagi harorat tarqalishini aniqlash hamda prognoz qilish uchun ishlatiladi. Ushbu tenglamalarning yechimlarni tadqiq etishda, asosan, analitik va sonli usullar tahlili keng miqyosda tatbiq qilinadi [1].

Musbat hadli uch karrali sonli qatorlarning yaqinlashish xususiyatini chuqur o‘rganish zamonaviy matematik analiz asoslari bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, bu sohada olib borilgan ilmiy izlanishlar ko‘plab muhim natijalarga olib kelgan. Bunday qatorlarning o‘ziga xosligi shundaki, ularda barcha hadlar musbat bo‘lishi natijasida, yaqinlashish yoki divergensiya holatlari ko‘proq aniqlikka ega bo‘ladi. Qatorning har bir hadi uch karraliligi esa masalaga yangicha rang, individual xususiyatlarni olib kiradi. Bu kabi qatorlarning yaqinlashuvchi yoki yaqinlashmaydiganligini aniqlash uchun, ko‘plab turli me‘yorlar va qoidalar mavjud. Matematika tarixida qatorlar uch karrali sonlar asosida tuzilganida, ular ba’zi maxsus xossalarga ega bo‘lishi aniqlangan. Masalan, qatorning har bir hadi uchga bo‘linadigan sonlardan iborat bo‘lsa, dastlabki analiz va so‘zsiz induksiya asosida uning yaqinlashishi masalasida ijobiy natijaga erishish mumkin. Ayniqsa, musbatlik xossasi matematik analizda qatorlarni tahlil qilishda muhim jihat hisoblanadi, chunki musbat sonli qatorlarning yaqinlashuvini matematik induksiya va Limitlarni yo‘q qilish kabi usullar yordamida aniqlash qulay [2].

Matematik fizika, xususan, issiqlik tarqatish tenglamasi uchun yechimlarni qurish va ularni o‘rganish jarayonida musbat hadli qatorlardan keng foydalaniladi. Bu tenglama ikki bosqichda — birinchidan, tenglama o‘zini va, ikkinchidan, unga qo‘yilgan boshlang‘ich va chegaraviy shartlarni to‘liq qamrab olgan holda o‘rganiladi. Chegaraviy va boshlang‘ich shartlar issiqlik tarqatish jarayonining tabiiy fizikasidan kelib chiqadi va bu

parametrlar tinimsiz o'zgaradi yoki doimiy bo'lishi mumkin. Mazkur shartlar uch karrali sonli qatorlarni qo'llashda tahlil va natijalarni aniqroq qilishga olib keladi. Issiqlik tarqatish tenglamasidek matematik fizikadagi muammolar hamisha o'z sohasining yechimiga ega emas. Ko'plab hollarda, masala yechimini olish uchun ayrim ideal holatlardan yoki klassik metodlardan chekinishga to'g'ri keladi va bu o'rinda sonli usullarda qatorlar yondashuvi muhimlik kasb etadi. Bundan tashqari, real jarayonlarda harorat taqsimoti ko'plab holatlarda aniq ifodalar bilan emas, balki taxminiy, yaqinlashuvchi qatorlar yordamida ifodalanadi. Shu sabab, issiqlik tarqatish tenglamasi uchun aralash masalalarni echishda musbat hadli qatorlarning yaqinlashishi, natija barqarorligi va ishonchliligi uchun asosiy omil vazifasini o'taydi [3].

Qatorlarning yaqinlashish xossasi tahlil qilinayotganda, avvalo, umumiy hadi, qator tarkib foliatlari va ularning chegaralanuvchi yoki chegaralanmaydiganligi ustida to'xtalish kerak bo'ladi. Musbat hadli qatorlarda har bir yangi had umumiy hisobga ma'lum bir osongina aniqlanadigan qoidalarga asoslanishi qatorning tez va mustahkam yaqinlashishini ta'minlaydi. Issiqlik tarqatish tenglamasi kabi fizik muammolarda bu juda muhim, chunki har bir bosqichda aniq va tez hisoblashlar talab etiladi, har bir matematik modelga yuqori aniqlik kiritilishi lozim. Musbat hadli uch karrali qatorlarning sonli ifodalari, ularning umumiy xarakteristikalar hamda har bir hadi uch karrali bo'lishining matematik va fizik talqinlari alohida tahlil qilinadigan sohalardan hisoblanadi. Bu kabi qatorlar ko'pincha harorat yoki boshqa fizik ko'rsatkichlarni modellashtirishda ishonchli va samarali natijalar beradi. Buning sababi, musbatlik va har qanday bosqichda faqat ijobiy sonlar ishlatilishi qisqa muddat ichida barqaror, limitli natijani olishga yordam beradi. Qatorning har bir hadi uch karrali ekanligi ularning modellashtirish jarayoniga mos kelishini va fizik jarayonlarning o'ziga xos ko'rsatkichlariga mos ravishda ishlashini ta'minlaydi [4].

Issiqlik tarqatish tenglamasi uchun aralash masalalarni echishda musbat hadli uch karrali qatorlardan foydalanishning ahamiyati shundaki, bu usul yordamida harorat tarqalishini vaqt va fazoviy o'zgarishlar bo'yicha aniq ifodalash mumkin bo'ladi. Matematik fizikada bu yondashuv, bir tomondan, ideal, ya'ni to'liq nazariy natijalarga, ikkinchi tomondan, real va noaniq fizik jarayonlarni hisoblash va tahlil qilishda anchagina quvvat va aniq natijalarni beradi. Bu orqali, real modellashtirish holatida turli fizik omillarni hisobga olish, harorat taqsimoti va uning har xil oraliq va vaqt bo'yicha o'zgarishini baholash xavfsizroq va ishonchliroq bo'ladi. Sonli qatorlarning musbatlik xossasi ularning yaqinlashuvi uchun asosiy omil bo'lib, bu qatorlar har qanday masalani matematik analizdan fizik va texnik modellashtirishgacha keng ko'lamda o'rganish imkonini beradi. Qatorlarning har bir hadi musbat bo'lishi yordamida natijaning umuman manfiy tomonga og'ib ketmasligi, ya'ni fizik jarayonda umumiy harorat yoki energiya manfiy bo'lib ketmasligi ta'minlanadi. Aynan shu holat real masalalarda yuqori ahamiyat kasb etadi. Musbat hadli uch karrali qatorlarning yaqinlashuvini aniq o'rganish matematika va fizikadagi tavsiflash va modellashtirish usullariga o'ziga xos yangi yondashuvlar olib kiradi. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda musbat sonli qatorlarning barcha xossalari, ayniqsa, ularning yaqinlashish zaminidagi talqini va fizik modellar uchun beriladigan maxsus oraliqlardagi aniqligi yuqori baholanmoqda. Bu manoda sonli qatorlarning yaqinlashuvi, ularning limitli qiymati, massivlar va ketma-ketliklar nuqtai nazaridan qarab chiqiladi. Har bir fizic muammo hamisha boshlang'ich shartlardagi aniqlik va realizmga tayanadi, bu esa musbat hadli qatorlar talabiga to'la mos keladi. Misollardan ko'rinadiki, uch karrali sonli qatorlarni issiqlik tarqatish tenglamasi uchun aralash masalalarni yechishda qo'llash turli murakkab jarayonlarda ham natijalarning tez va barqaror yaqinlashishini ta'minlashda juda katta imkoniyatlarni ochib beradi. Bundan tashqari, bu yondashuvning matematik jihatdan ishonchli ekanligi fizik jarayonlardagi xatoliklarni sezilarli darajada

kamaytiradi. Real hisoblashlarda esa yuqori aniqlik talab qilinadigan vaziyatlarda bunday qatorlarning ishlatilishi hisoblashlar barqarorligini kafolatlaydi [5].

Yakunida ta'kidlash joizki, musbat hadli uch karrali sonli qatorlarning yaqinlashuv xossasi, tahlili va issiqlik tarqatish tenglamasi uchun aralash masalalarni yechishga tatbiqi, nafaqat nazariy, balki amaliy jixatdan ham juda muhim va dolzarb ahamiyatga ega. Bunday qatorlar yordamida matematik analiz, matematik fizika va texnik sohalarda samarali natijalar, yuqori aniqlikdagi natijalarni olish imkoni mavjud. Masalaning bu qismida musbat hadli qatorlarning asosiy afzalliklari – yaqinlashuv tezligi, natijaning ishonchliligi va fizik modellar bilan yaxshi moslashuvchanligi yaqqol namoyon bo'ladi. Bundan tashqari, musbat hadli uch karrali sonli qatorlarning issiqlik tarqatish tenglamasi uchun aralash masalalarni aniqlashda, sonli usullar qo'llanilganda, ularning aniq, limitli natijalarini olish, hisoblashlarning fizik haqiqatga mos kelishini ta'minlash va fizik jarayonlarni chuqur va keng ko'lamda modellashtirish imkoniyati oshadi. Ushbu yondashuv zamonaviy ilm hamda texnik taraqqiyotda, ayniqsa, fizik jarayonlarni aniq modellashtirish va haqiqiy hayotdagi murakkab muammolarni hal qilishda keng o'rin oladi. Shu bilan birga, musbat hadli sonli qatorlar, aynan uch karrali sonli qatorlar, issiqlik tarqatish tenglamasi kabi murakkab fizik muammolarda natijani aniq, tez va ishonchli olish jarayonida ko'plab muhim jihatlarga ega. Bu yondashuv ilmiy natijalar sifatini oshirish, aniq va barqaror hisob-kitoblarni ta'minlash, hamda hisoblash texnologiyalarini rivojlantirishda muhim rol o'ynaydi. O'z navbatida, ilmiy tadqiqotlarning ko'rsatishicha, musbat hadli qatorlar asosida qurilgan sonli usullar issiqlik jarayonlarini modellashtirishda ham samarali bo'lib, ular natijaning aniq va limitga yaqin qiymatga yaqinlashishini kafolatlaydi. Bu yerda barqarorlik va aniqlik asosiy mezon hisoblanadi.

Qatorlarda musbatlik va uch karralilikning saqlanishi natijani har doim fizik ma'noga ega bo'lishini kafolatlaydi.

Xulosa:

Xulosa qiladigan bo'lsak, musbat hadli uch karrali sonli qatorlarning issiqlik tarqatish tenglamasi uchun aralash masalalardagi tatbiqi nafaqat matematik tahlil, balki amaliyotda ham yangi yondashuvlar, yuqori sifatli natijalar va barqaror ehtimolliklarni beradi. Mazkur qatorlar issiqlik tarqatish tenglamasi kabi fizik muammolarda ishonchli va samarali natijalarni olishga imkon bo'ladi, har bir qadamda natijaning fizik ma'noga egaligini kafolatlaydi. Bu esa bugungi kunda murakkab va real masalalarni yechishda yagonalik hamda barqarorlikka erishishda muhim poydevor bo'lib xizmat qiladi..

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ahmetov, L. (2018). "Issiqlik o'tkazilishining matematik modellari va masalalari". Toshkent: Fan.
2. Alimov, S. S. (2019). "Differensial tenglamalar va ularning amaliy tadbiqlari". Toshkent: Universitet.
3. Allamuratov, G. R. (2021). "Matematik analiz asoslari". Samarqand: Samarqand davlat universiteti.
4. Boboev, S. T. (2020). "Sonli qatorlar va ularning fizik jarayonlardagi roli". Farg'ona: Farg'ona davlat universiteti.
5. Eshmatova, N. (2019). "Issiqlik tenglamalarining aralash masalalari". Namangan: NamDU nashriyoti.
6. Ibragimov, M. (2022). "Matematik fizika tenglamalari bo'yicha zamonaviy yondashuvlar". Toshkent: Universitet nashriyoti.
7. Islomov, K. (2017). "Chegaraviy shartli masalalar nazariyasi". Toshkent: Fan va texnologiya.
8. Karimova, D. (2021). "Ortogonal funksiyalar va ular yordamida masalalar yechish". Buxoro: BuxDU.
9. Yusupov, T. R. (2018). "Matematik fizika tenglamalari va qatorlarning yaqinlashish xususiyatlari". Nukus: Qoraqalpoq davlat universiteti.

