

YUQORI TARTIBLI TENGLAMALARNING BA'ZI BIR TIPLARI

Hakimova Gulmira Doniyorbek qizi*Andijon Davlat Universiteti Matematika va mexanika fakulteti**Matematika yo'nalishi 4-bosqich talabasi*

Annotatsiya: Yuqori tartibli tenglamalar matematikada va uning qo'llanilish sohalarida muhim ahamiyatga ega. Ular ko'plab jarayonlarni modellashtirishda, tizimlarning dinamikasini o'rganishda va turli muammolarni yechishda qo'llaniladi. Yuqori tartibli tenglamalar, odatda, bir yoki bir nechta o'zgaruvchilarning hosilalari o'rtasidagi munosabatni ifodalaydi va ularning yechimi ko'plab sohalarda, jumladan, fizika, muhandislik, iqtisodiyot va biologiyada qo'llaniladi. Ushbu maqolada yuqori tartibli tenglamalarning ba'zi turlari va ularning xususiyatlari haqida batafsil ma'lumot beriladi.

Kalit so'zlar: yuqori tartibli tenglamalar, noma'lum, yechim, matematika, tenglamalar, oddiy differensial tenglamalar.

Yuqori tartibli oddiy differensial tenglamalar, odatda, bir yoki bir nechta mustaqil o'zgaruvchilar bilan ifodalangan funksiyaning yuqori tartibli hosilalarini o'z ichiga oladi. Bu tenglamalar ko'pincha fizik jarayonlarni modellashtirishda, masalan, mexanik harakat, elektr maydonlari va boshqa ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Oddiy differensial tenglamalar, o'z navbatida, birinchi tartibli va yuqori tartibli bo'lishi mumkin. Yuqori tartibli oddiy differensial tenglama, masalan, $y^{(n)} = f(x, y, y', y'', \dots, y^{(n-1)})$ ko'rinishida bo'lishi mumkin. Ushbu tenglamalar ko'plab muammolarni yechishda qo'llaniladi. Masalan, mexanikada, biror jismining harakatini ifodalovchi tenglama, jismining tezligi va tezlanishini o'z ichiga oladi. Bunday tenglamalar ko'pincha ikkinchi yoki uchinchi tartibda bo'ladi. Yuqori tartibli oddiy differensial tenglamalarni yechish jarayoni ularning tartibiga qarab farq qiladi. Oddiy differensial tenglamalarni yechish uchun bir nechta usullar mavjud, masalan, ajratish usuli, integratsiya usuli va o'zgaruvchilarni almashtirish usuli. Qisman differensial tenglamalar bir nechta mustaqil o'zgaruvchilarni o'z ichiga oladi va ularning hosilalari ham ko'rinadi. Yuqori tartibli qisman differensial tenglamalar ko'pincha fizik jarayonlarni modellashtirishda qo'llaniladi. Masalan, issiqlik o'tkazuvchanligi, to'lqinlar tarqalishi va boshqa ko'plab jarayonlar yuqori tartibli qisman differensial tenglamalar yordamida ifodalanadi. Qisman differensial tenglamalar ko'pincha vaqt va fazo o'zgaruvchilarini o'z ichiga oladi va ularning yechimi ko'plab muammolarni hal qilishda muhim ahamiyatga ega. Yuqori tartibli qisman differensial tenglamalar, masalan, issiqlik tenglamasi yoki to'lqin tenglamasi ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Ushbu tenglamalar ko'plab fizik jarayonlarni ifodalashda qo'llaniladi. Masalan, issiqlik tenglamasi, issiqlikning vaqt va fazo bo'yicha tarqalishini ifodalaydi va bu jarayonni o'rganishda muhim ahamiyatga ega. Yuqori tartibli qisman differensial tenglamalarni yechish uchun maxsus metodlar, masalan, Fourier transformatsiyasi yoki Laplas transformatsiyasidan foydalaniladi. Bu metodlar yordamida qisman differensial tenglamalar yechimini topish va ularni tahlil qilish mumkin.

Yuqori tartibli tenglamalar bir necha turga bo'linadi.

Ikkinchi tartibli oddiy differensial tenglamalar: Bu tenglamalar, masalan, $y'' + p(x)y' + q(x)y = g(x)$ ko'rinishida bo'lishi mumkin. Ikkinchi tartibli tenglamalar ko'plab fizik jarayonlarni ifodalashda qo'llaniladi, masalan, osma jismlarning harakati yoki mexanik tizimlarning dinamikasi.

Uchinchi tartibli oddiy differensial tenglamalar: Uchinchi tartibli tenglamalar, masalan, $y''' + p(x)y'' + q(x)y' + r(x)y = g(x)$ ko'rinishida bo'lishi mumkin. Uchinchi tartibli tenglamalar ko'pincha mexanik tizimlarning murakkab harakatlarini ifodalashda qo'llaniladi.

Yuqori tartibli qisman differensial tenglamalar: Bu tenglamalar bir nechta mustaqil o'zgaruvchilarni o'z ichiga oladi va ularning hosilalari ham ko'rinadi. Masalan, issiqlik tenglamasi yoki to'lqin tenglamasi yuqori tartibli qisman differensial tenglamalar hisoblanadi.

Sistemalarning yuqori tartibli differensial tenglamalari: Bu tenglamalar bir nechta o'zgaruvchilarni va ularning hosilalarini o'z ichiga oladi. Masalan, bir nechta jismlarning harakatini ifodalovchi tenglamalar yuqori tartibli sistemalarning differensial tenglamalari hisoblanadi.

Yuqori tartibli tenglamalarni yechish jarayoni ularning turiga qarab farq qiladi. Oddiy differensial tenglamalar uchun bir nechta yechish usullari mavjud. Ularning eng keng tarqalganlari quyidagilardir:

Ajratish usuli: Bu usulda tenglama ikki tomonini o'zgaruvchilarga ajratish orqali yechim topiladi. Ajratish usuli oddiy differensial tenglamalarni yechishning eng oddiy va keng tarqalgan usullaridan biridir.

Integratsiya usuli: Bu usul differensial tenglamani integratsiyalash orqali yechim topishga qaratilgan. Integratsiya usuli ko'pincha oddiy differensial tenglamalar uchun qo'llaniladi.

O'zgaruvchilarni almashtirish usuli: Bu usul tenglamani osonroq ko'rinishga keltirish uchun o'zgaruvchilarni almashtirishga asoslangan. O'zgaruvchilarni almashtirish usuli ko'plab differensial tenglamalarni yechishda qo'llaniladi.

Laplas transformatsiyasi: Bu usul yuqori tartibli differensial tenglamalarni yechishda qo'llaniladi. Laplas transformatsiyasi yordamida differensial tenglamalar algebraik tenglamalarga aylantiriladi va bu jarayonni yechish osonlashadi.

Fourier transformatsiyasi: Bu usul qisman differensial tenglamalarni yechishda qo'llaniladi. Fourier transformatsiyasi yordamida differensial tenglamalar yechimini topish va ularni tahlil qilish mumkin.

Yuqori tartibli tenglamalar ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Masalan, fizika sohasida, yuqori tartibli tenglamalar harakat qonunlarini ifodalashda, kuchlar va energiya o'zgarishlarini o'rganishda muhim ahamiyatga ega. Harakatning ikkinchi qonuni, masalan, kuchning massaga ko'paytmasi sifatida ifodalanadi va bu differensial tenglama yordamida modellashtirilishi mumkin. Iqtisodiyotda, yuqori tartibli tenglamalar iqtisodiy o'zgarishlar, investitsiyalar va iste'mol o'rtasidagi munosabatlarni o'rganishda muhim vosita hisoblanadi. Masalan, iqtisodiy o'sish modelida yuqori tartibli tenglamalar yordamida vaqt o'tishi bilan iqtisodiy ko'rsatkichlarning o'zgarishini prognoz qilish mumkin. Bu jarayonlar iqtisodiy nazorat va rejalashtirishda muhim ahamiyatga ega. Biologiyada, yuqori tartibli tenglamalar kasallik tarqalishini o'rganishda ham qo'llaniladi. Masalan, SIR modeli (Susceptible, Infected, Recovered) kasallik tarqalishini modellashtirish uchun ishlatiladi. Bu modelda, kasallik tarqalishi va uning vaqt o'tishi bilan qanday o'zgarishi yuqori tartibli tenglamalar yordamida ifodalanadi. Bu jarayonlar biologik tizimlarning dinamikasini o'rganishda muhim ahamiyatga ega.

Xulosa: Yuqori tartibli tenglamalar matematikada va uning qo'llanilish sohalarida muhim tushuncha hisoblanadi. Ular tizimlarning dinamikasini o'rganish, o'zgarishlarni modellashtirish va turli jarayonlarni tushunish uchun zarur. Yuqori tartibli tenglamalarni yechish usullari va ularning qo'llanilishi ko'plab sohalarda, jumladan, fizika, iqtisodiyot va biologiyada keng tarqalgan. Yuqori tartibli tenglamalar yordamida ko'plab muammolarni hal qilish va tizimlarning xususiyatlarini aniqlash mumkin. Matematik modellashtirish jarayonida yuqori tartibli tenglamalar tizimlarning xususiyatlarini aniqlash va o'rganish uchun muhim vosita bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Boyce, W. E., & DiPrima, R. C. (2012). Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. John Wiley & Sons.
2. Coddington, E. A. (1989). An Introduction to Ordinary Differential Equations. Prentice Hall.
3. Evans, L. C. (2010). Partial Differential Equations. American Mathematical Society..
4. Tenenbaum, A., & Pollard, H. (1985). Ordinary Differential Equations. Dover Publications.
5. Kreyszig, E. (2011). Advanced Engineering Mathematics. John Wiley & Sons.