



FIZIKAVIY JARAYONLARNI DIFFERENSIAL TENGLAMALARGA KELTIRISHNING MUHIM JIHATLARI.

Tolibova Oygul Idiboyevna

Osiyo xalqaro universiteti, “Umumtexnik fanlar” kafedrasi o’qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada fizikaviy jarayonlarni matematik modellashtirish, ayniqsa ularni differensial tenglamalar ko‘rinishida ifodalashning nazariy va amaliy jihatlari ko‘rib chiqiladi. Jarayonlarni aniqlash, ularni matematik formulalar bilan ifodalash, differensial tenglamalarni tuzish va yechish bosqichlari tahlil qilinadi. Shuningdek, fizik muammolarning differensial tenglamalar orqali modellashtirilishida yuzaga keladigan asosiy muammolar va ularning yechimlari muhokama qilinadi.

Kalit so‘zlar: differensial tenglama, fizik jarayonlar, matematik model, analitik usul, sonli usul, yechim va boshlangich shart.

Fizikada ko‘plab hodisalar va jarayonlar vaqt va fazo o‘zgaruvchilari bo‘yicha o‘zgarib boradi. Bunday o‘zgarishlarni aniq ifodalash uchun differensial tenglamalardan foydalanish zarur bo‘ladi. Differensial tenglamalar fizikaviy hodisaning holatini vaqt, masofa, harorat, bosim kabi o‘zgaruvchilar bilan bog‘lab beradi. Ularni tuzish va tahlil qilish fizikadagi muhim vazifalardan biridir. **Fizikaviy jarayonlarni modellashtirishning bosqichlari**

1. Jarayonni aniqlash va tushunish

Fizik hodisani to‘liq tushunish uchun u qanday parametrlar bilan bog‘liq ekani, qanday sharoitlarda sodir bo‘lishi va qanday natijalar berishi aniq bo‘lishi kerak. Masalan, issiqlik uzatish jarayoni harorat, issiqlik o‘tkazuvchanlik, zichlik kabi fizik kattaliklarga bog‘liq. Bu bosqichda modellashtirilmoqchi bo‘lgan jarayon yoki hodisa chuqur o‘rganiladi. Unda quyidagilar aniqlanadi: Jarayon



qanday kechishi, qanday omillar ta'sir qilishi, qaysi fizik qonunlar amal qililishi(issiqlik o'tkazish jarayonida – harorat, issiqlik oqimi, vaqt va makon muhim omillar hisoblanadi). Jarayonni tavsiflovchi asosiy fizik qonunlar tanlanadi. Masalan: Nyuton qonunlari (mexanikada), energiya yoki massa saqlanish qonuni (termodinamikada), Kirxgof qonunlari (elektr zanjirlarida), Guk qonuni (elastiklikda).

2. Fizikaviy model tuzish bosqichlari

Fizikaviy jarayonni differensial tenglama orqali ifodalashda quyidagi bosqichlarga amal qilinadi:

- **Jarayonni fizika nuqtai nazaridan tahlil qilish:** Hodisaning qanday qonun asosida sodir bo'layotgani aniqlanadi (masalan, energiyaning saqlanishi, impulsning saqlanishi).

- **Matematik modellash:** Fizik qonunlar matematik tenglamalar shaklida yoziladi. Bu tenglamalar: algebraik, differensial, integral, yoki ularning tizimi shaklida bo'lishi mumkin. Ko'pchilik holatda bu bosqichda differensial tenglamalar paydo bo'ladi. **Differensial tenglama tuzishda** hosilalar orqali tenglama shakllantiriladi.

- **Boshlang'ich va chegaraviy shartlarni belgilash:** Tenglama bir necha yechimga ega bo'lishi mumkin, shuning uchun **boshlang'ich shartlar** ($t=0$ dagi holat) va **chegaraviy shartlar** ($x=0$ va $x=L$ dagi qiymatlar) aniqlab olinadi. Bu shartlar modelning bir ma'noliligini ta'minlaydi.

- **Yechim topish:** Modeldan olingan tenglamalar yechiladi. Bu bosqichda analitik usullar (qo'l bilan yechish), Sonli usullar (kompyuter orqali) ishlatilishi mumkin.

- **Natijalarni tahlil qilish va eksperiment bilan solishtirish.** Olingan yechim fizik ma'noda talqin qilib, haqiqiy hodisaga mos kelishi, bashoratlar to'g'riligi, amaliy qo'llash mumkinligiga e'tibor beriladi. Agar zarur bo'lsa,



model qayta ko‘rib chiqiladi. Model natijalari tajribaviy yoki real hayotdagi o‘lchovlar bilan solishtiriladi. Agar moslik yuqori bo‘lsa – model to‘g‘ri tanlangan hisoblanadi.

3. Ba’zi fizik modellar va differensial tenglamalar

Quyida fizikaviy jarayonlarning mashhur modellari va ularni ifodalovchi differensial tenglamalar keltirilgan:

• Issiqlik o‘tkazish tenglamasi (Fourier tenglamasi):

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (3.1)$$

Bu tenglama haroratning vaqt va makondagi o‘zgarishini ifodalaydi.

• To‘lqin tenglamasi:
$$\frac{\partial u}{\partial t} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (3.2)$$

Bu tenglama elastik muhitda to‘lqin tarqalishini tasvirlaydi (masalan, torning tebranishi).

• Elektr zanjiridagi tok kuchi o‘zgarishi (RL-zanjir):

$$L \frac{dI}{dt} + RI = E(t)$$

Bu yerda I-tok kuchi, L- induktivlik, R- qarshilik, E(t)- tashqi EYuK.

Differensial tenglamalar bir qator jihatlari bilan ajralib turadi; fizikaviy jarayonlarning **dinamikasini aniq ifodalash** imkonini beradi, jarayonning har xil **shartlarda qanday kechishini bashorat qiladi**, amaliy texnikada **modellashtirish, loyihalash va boshqarish** vositasi sifatida xizmat qiladi,



matematik va kompyuter modellari orqali **nazorat va optimallashtirish** imkonini beradi.

Xulosa

Fizikaviy jarayonlarni differensial tenglamalar yordamida ifodalash ilmiy tahlil va amaliy qo'llanmalarda muhim o'rin egallaydi. Har qanday fizik hodisaning matematik modeli uning mohiyatini chuqur tushunish, turli sharoitlarda uning tutumini oldindan aniqlash va zamonaviy texnologiyalarda uni samarali boshqarishga imkon yaratadi. Shuning uchun har bir fizik hodisani differensial tenglama shaklida ifodalashga o'rganish fizikada muhim bosqich hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Boyce, W.E., & DiPrima, R.C. *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*. Wiley, 2017.
2. Landau, L.D., & Lifshitz, E.M. *Theoretical Physics Series*. Butterworth-Heinemann, 1987.
3. O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi: Fizika fanidan o'quv qo'llanma.
4. Qurbonov A., "Matematik modellashtirish asoslari", Toshkent, 2020.
5. Kury, J. (2005). *Differensial tenglamalar nazariyasi*. Toshkent: O'zbekiston milliy universiteti nashriyoti.