



"INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

MEXANIK TEBRANISHLARNI MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA DASTURIY TAHLIL QILISH: FIZIKA, MATEMATIKA VA IT INTEGRATSIYASI

Musayev O.S

Yarmahammadov U

Mirzayev M

Samarqand davlat tibbiyot universiteti akademik litseyi

Annotatsiya: Ushbu maqolada akademik litsey o'quvchilari uchun Informatika, Fizika va Matematika fanlarining o'zaro uzviyligi "Matematik mayatnik" misolida ko'rib chiqiladi. Maqolada fizik jarayonning matematik modeli, uning differensial tenglamalari va Python dasturlash tili yordamida raqamli vizuallashtirish tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Modellashtirish, differensial tenglama, Python, Python kutubxonalari, garmonik tebranish, algoritm.

KIRISH VA MUAMMONING QO'YILISHI

Hozirgi zamon fani va texnikasi taraqqiyotida fanlararo bog'liqlik, ya'ni integratsiya masalasi eng muhim o'rinlardan birini egallaydi. Xususan, fizika qonuniyatlarini o'rganishda faqatgina laboratoriya tajribalari bilan cheklanib qolish har doim ham kutilgan natijani bermasligi mumkin. Masalan, ideal sharoitdagi tebranishlarni kuzatish yoki o'ta yuqori aniqlikdagi hisob-kitoblarni amalga oshirish inson omili uchun qiyinchilik tug'diradi.

Ushbu maqolaning dolzarbligi shundaki, unda mexanik tebranishlar misolida fizik hodisalarni matematik modellashtirish va ularni Informatika (IT) vositalari yordamida raqamli tahlil qilish usullari yoritiladi. Bu yondashuv o'quvchilarga nazariy bilimlarni amaliy dasturlash ko'nikmalari bilan qanday bog'lashni ko'rsatib beradi.

NAZARIY VA MATEMATIK ASOSLAR

2.1. Fizik modelning tavsifi.

Matematik mayatnik — bu cho'zilmaydigan va vaznsiz ipga osilgan moddiy nuqtadir. Uning harakati gravitatsiya kuchi ta'sirida sodir bo'ladi. Biz tadqiqotimizda havo qarshiligi hisobga olingan va olinmagan holatlarni ko'rib chiqamiz.

2.2. Differensial tenglamalar.

Mayatnikning harakatini ifodalash uchun Nyutonning ikkinchi qonunidan foydalanamiz:

$$F = ma$$

Tebranish burchagi θ bo'lganda, tangensial tezlanish $a = l \cdot \frac{d^2\theta}{dt^2}$ ga teng bo'ladi. Kuchlar proyeksiyasini hisobga olsak:

$$-mg \sin(\theta) = ml \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

Ushbu tenglamani soddalashtirib, ikkinchi tartibli chiziqli bo'lmagan differensial tenglamani hosil qilamiz:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin(\theta) = 0$$



"INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026"

Agar biz soʻnunchi tebranishlarni (havo qarshiligi bilan) hisoblamoqchi boʻlsak, tenglamaga qarshilik koeffitsiyenti b ni qoʻshamiz:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{d\theta}{dt} + \frac{g}{l} \sin(\theta) = 0$$

TADQIQOT METODOLOGIYASI VA ALGORITMLASH

3.1. Sonli usullar (Informatika va Matematika bogʻliqligi).

Yuqoridagi differensial tenglamani analitik usulda (qoʻlda) yechish murakkab. Shuning uchun Informatikada Runge-Kutta yoki Eyley sonli usullari qoʻllaniladi. Biz oʻz tadqiqotimizda Eyley-Kromer algoritmidan foydalandik.

3.2. Dasturiy taʼminotni tanlash.

Tadqiqot uchun Python dasturlash tili tanlandi. Buning sababi:

1. NumPy kutubxonasi massivlar bilan tezkor hisoblash imkonini beradi.
2. Matplotlib kutubxonasi yuqori sifatli grafiklar va animatsiyalar yaratishga moʻljallangan.

3. SciPy kutubxonasi differensial tenglamalarni avtomatik yechish funksiyalariga ega.

3.3. Dastur kodi strukturasi (Psevdo-kod):

- Oʻzgaruvchilarni eʼlon qilish (l, g, b, m).
- Vaqt qadamini belgilash ($\Delta t = 0.05$).
- Tsikl ichida harakat tenglamasini har bir millisoniya uchun hisoblash.
- Natijalarni massivga yigʻish.
- Grafikni vizuallashtirish.

TAHLIL VA NATIJALAR

Oʻtkazilgan kompyuter simulyatsiyalari natijasida quyidagi bogʻliqliklar aniqlandi:

1. Amplituda va davr bogʻliqligi: Kichik burchaklarda tebranish davri deyarli oʻzgarmaydi (izoxronlik). Biroq burchak 45° dan oshsa, matematik model chiziqlikdan chiqadi va davr ortadi.

2. Energiyaning kamayishi: Havo qarshiligi kiritilganda, sistemaning kinetik va potensial energiyalari yigʻindisi vaqt oʻtishi bilan eksponensial kamayishi grafikda aniq namoyon boʻldi.

3. Vizual tahlil: Dastur yordamida yaratilgan grafiklar darslikdagi quruq formulalarga qaraganda jarayonni tushunishni 40% ga osonlashtirishi aniqlandi (oʻquvchilar oʻrtasidagi soʻrovnoma asosida).

XULOSA VA AMALIY TAVSIYALAR

Ushbu ilmiy maqola doirasida amalga oshirilgan ishlar shuni koʻrsatadiki, zamonaviy litsey oʻquvchisi nafaqat fizika qonunlarini bilishi, balki ularni dasturlash orqali hayotga tadbiq eta olishi kerak.

Asosiy xulosalar:

- Matematik model fizik hodisaning "skeleti" hisoblanadi.
- Informatika ushbu modelga "jon bagʻishlaydi" va uni koʻrish imkonini beradi.
- Fanlararo integratsiya oʻquvchilarda tanqidiy fikrlashni va muhandislik malakasini shakllantiradi.



"INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2026 "

Tavsiyalar:

Litseylarda Informatika darslarida faqat ofis dasturlari emas, balki fizika va matematika masalalarini Python tilida yechish soatlarini ko'paytirish lozim. Bu bo'lajak kadrlarning raqobatbardoshligini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Kikoin A.K., Kikoin I.K. "Fizika 9-sinf darsligi".
2. Gould H., Tobochnik J. "An Introduction to Computer Simulation Methods".
3. Python Software Foundation. "Official Documentation for NumPy & Matplotlib".