



UO'K: 531:004.94:371.3

**ANALOGIK MUHITDA KINEMATIK HODISALARNING SIMULIYATSIYA MODELLARINI YARATISH VA O'QITISH METODIKASI****МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЮ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В АНИЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЕ****METHODOLOGY FOR CREATING AND TEACHING MODELING OF KINEMATIC PHENOMENA IN AN ANILOGIC ENVIRONMENT****Mirzakulov Abdurasul Meliqo'ziyevich<sup>1</sup>** <sup>1</sup>Farg'ona davlat universiteti fizika-matematik fanlari nomzodi, dotsent**Yuldasheva Gulbahor Ibragimovna<sup>2</sup>** <sup>2</sup>Farg'ona davlat universiteti dotsent**Annotatsiya**

Maqolada anylogic dasturidan foydalangan holda fizika kursining kinematik hodisalarini modellashtirish bo'yicha ilmiy va uslubiy tadqiqot echimlari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, ularning imkoniyatlari modellashtirishning kinematik hodisalarini modellashtirishda ishlatiladigan ontologik uskunalarga asoslangan. AnyLogic muhitida yaratilgan kinematik hodisalarini modellashtirish vizual ravishda namoyish etiladi va o'quv jarayonida foydalanish usullari sohasidagi tadqiqotlar bayon etiladi.

**Аннотация**

В статье рассмотрены научно-методические исследовательские решения по моделированию кинематических явлений курса физики с использованием программного обеспечения AnyLogic. Также в основе их возможностей лежит Анилогическое оборудование, используемое при создании моделирования кинематических явлений моделирования. Модельное моделирование кинематических явлений, созданных в среде AnyLogic, демонстрируется наглядно и излагаются исследования в области методов использования в учебном процессе.

**Abstract**

The article discusses scientific and methodological research solutions for modeling kinematic phenomena of a physics course using AnyLogic software. Their capabilities are also based on the Ontological Equipment used to create the modeling of kinematic modeling phenomena. The model modeling of kinematic phenomena created in the AnyLogic environment is demonstrated visually and research in the field of methods of use in the educational process is presented.

**Kalit so'zlar:** AnyLogic, Simulyatsiya modellashtirish, AnyLogicda ishlash, AnyLogic uskunalari vositasi muhiti, obyekt xususiyatlari

**Ключевые слова:** AnyLogic, имитационное моделирование, работа в AnyLogic, инструментальная среда AnyLogic, свойства объектов

**Key words:** AnyLogic, Simulation modeling, Work in AnyLogic, AnyLogic equipment environment, object properties.

**KIRISH**

Turli jarayonlarning kompyuter modellarini yaratish va o'rganish uchun ko'plab dasturiy ta'minotlar (Maple, MathCad, MATLAB va boshqalar) ishlab chiqilgan. Ushbu dasturiy vositalar differentsial tenglamalar tizimini o'rganish, turli xil hisob-kitoblarni bajarish va funktsiya grafiklarini qurish imkonini beradi [1-3].

Yuqoridagi dasturiy vositalar fizik, kimyoviy texnik hodisalarning imitatsion modellarini yaratish va boshqarish imkoniyatlariga ega emas.

Crocodile Physics, Crocodile matematiks, Phizical Edication Ternology, Crocodile Himiks, Crocodil tehnologiy kabi dasturiy muhitlarda tabiiy fanlarning simulyatorlaridan o'quv jarayonida foydalanish asoslari berilgan [4].

Ko'pgina kompyuter tizimlarida mavjud bo'lmagan imitatsion matematik modellashtirish jarayonlari, standart dinamik tizimlarni o'rganish vositalari AnyLogic dasturiy muhitida amalga oshiriladi.

AnyLogic matematik modellarni yaratishga asoslangan obyektga yo'naltirilgan muhitdir. Bu shuni anglatadiki, fizik, kimyoviy, texnologik qonunni ifodalovchi hodisalar, maydonlar, xususiyatlar to'plamiga ega bo'lgan obyekt o'zgaruvchilari (sinf namunalari) modellarni yaratish va animatsiyalarni yaratish uchun imkoniyatlarga ega bo'lgan vizual muhitdir.

**Tadqiqot objekti** yaratilayotgan fizika fanidagi kinematik hodisalarni kompyuterli modellashtirishning simulyatsiyasini o'rganish jarayonidan va yaratilgan modelni o'quv jarayonida foydalanish muammolarini uslubiy tadqiqot sifatida o'rganishdan iborat.

**Tadqiqot predmeti** sifatida AnyLogic platformasida o'quv jarayonida qo'llaniladigan kompyuterli kinematik hodisalarni matematik modellashtirishga asoslangan simulyatorlarni yaratishga doir ishlanmalarni bayon qilishdan iborat.

**Tadqiqotning maqsadi** – tabiiy fizik hodisani ifodalovchi vizual simulyatsiya modelini ishlab chiqish, loyihaga kirgan obyektlarning xususiyatlarini boshqarish, simulyatsiya modelining boshqaruv strategiyasini topish, simulyatsiya imkoniyatlarini ko'rsatish muammolarni hal qilish usullarini o'rganishdan iborat.

### ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

AnyLogic dasturi imitatsion modellar yaratish sohasidagi eng zamonaviy dasturiy vositalardan biri. AnyLogic dasturida turli sohalardagi yakunlangan simulyatsion model namunalari namuna sifatida keltirilgan [5].

Maqola mualliflari kinematik hodisalarning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan modellar yaratish sohasidagi ishlanmalarni o'rganganlar va tahlil qilganlar [6].

AnyLogic muhitida simulyatsiya vositasidan foydalanishning maqsadga muvofiqligi masalasi S. Suslovning "Biznes - bu soha tajribalar uchun" maqolasi yangi boshlovchlar uchun ahamiyatli [7]. Muallif AnyLogic dasturiy ta'minotning eng muhim afzalliklarini ta'kidlab, simulyatsiya modellashtirish tushunchasini, nima uchun zarurligini, dasturiy ta'minotning asosiy imkoniyatlarini bayon qilib bergan.

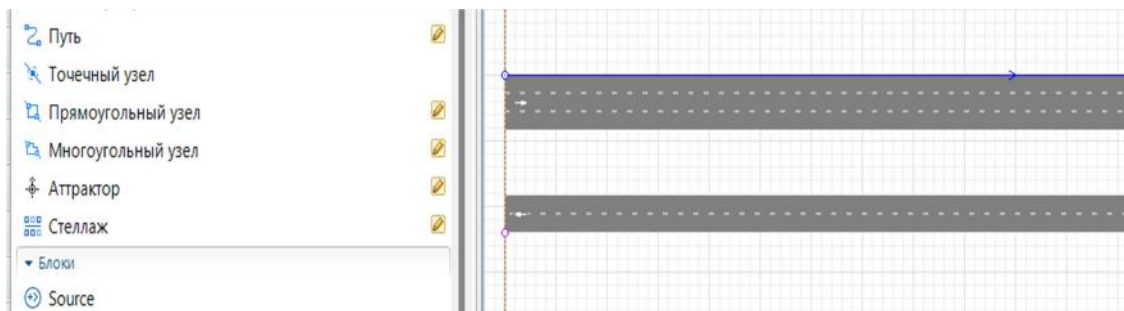
### NATIJA VA MUHOKAMA

Maqolada AnyLogic muhitida bajariladigan, vaqt o'tishi bilan simulyatsiya qilingan obyekt yoki hodisani aks ettiruvchi dasturiy ta'minot tizimini ishlab chiqish va simulyatsiya modelini yaratish jarayoni o'rganilgan.

AnyLogic muhitida fizikaning kinematik hodisalar modelning simulyatorini yaratib uni o'quv jarayonida namoyish qilishda AnyLogicning kutubxonalaridan foydalaniladi. AnyLogic kutubxonalari ma'lum bir modellashtirish muammosini hal qilish yoki muayyan dastur sohasini tavsiflash uchun yaratilgan elementlar to'plamidir. AnyLogic quyidagi standart kutubxonalar to'plamini o'z ichiga oladi.

Turli dasturlarda matematik model yordamida fizikaviy hodisalarni modellashtirish mumkin. Maqolada AnyLogic dasturidan foydalanib, fizik hodisada ishtirok etuvchi har bir jismni obyekt deb qarab, kinematik hodisaning haqiqiy holati sifatida vizual modellashtirishni hisobga olib, yo'l va harakatlanuvchi transportni alohida obyekt deb qaraldi.

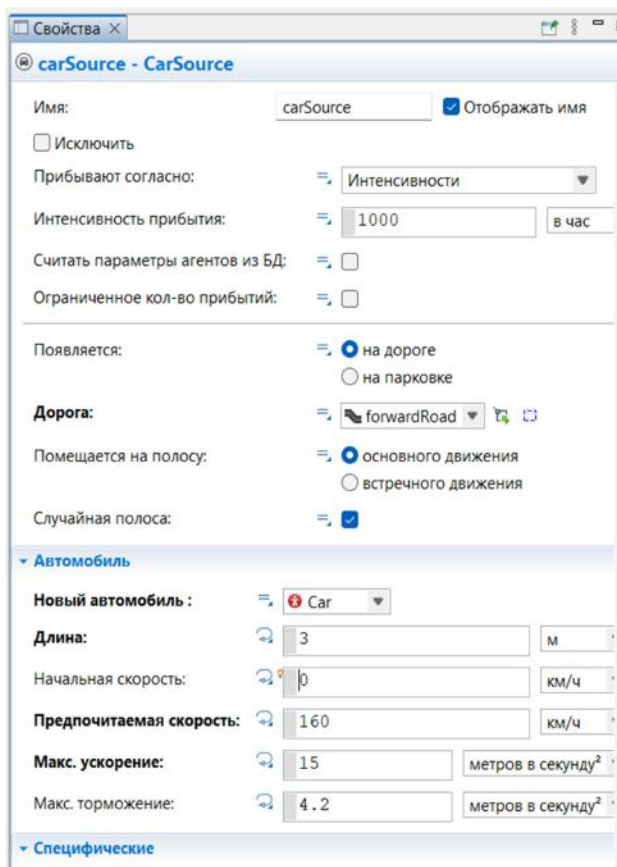
Buning uchun AnyLogic muhitida jarayonlarni modellashtirish kutubxonasidan foydalanib, rasmda ko'rsatilgan shaklda modellashtiramiz.



1-rasm. Yo'l modeli

Rasmdan ko'rinadiki, palitrani jarayonlar kutubxonasidan yo'l tanlanadi, main darchasida avtomobil yo'lini ixtiyoriy shaklda tasvirlashi mumkin. Shu holatda AnyLogic muhitning chap qismida yo'lni obyekt sifatida qaralib svoystva darchasida yo'lning ixtiyoriy xususiyatlarini: yo'l nomi, yo'lakchalar soni, yo'l rangi, boshlang'ich koordinatalari va boshqalarni o'zgartirish mumkin. Jismning kinematik harakati jarayoni yo'l harakati kutubxonasi bloklaridan yaratilgan diagramma yordamida amalga oshiriladi. Kutubxona imkoniyatidan foydalanib jismning kinematik harakatini 3D yoki 2D animatsiyasini yaratishni amalga oshirish mumkin bo'ladi.

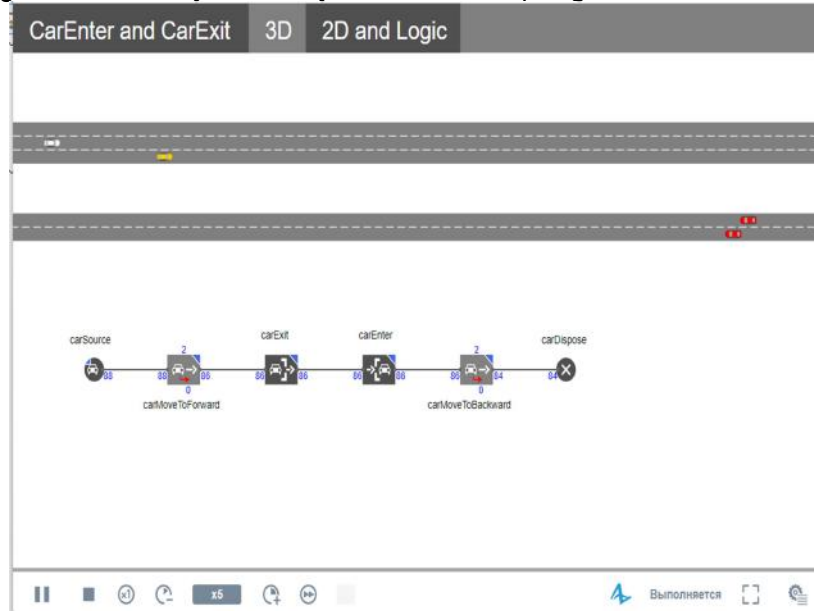
AniLogic muhitida kinematik hodisalarning simulyatsion modellarni qurishda, barcha modellar statistik ma'lumotlarni yig'ish uchun bloklardan foydalanadi (statistika, o'rtacha vaqt\_ma'lumotlari, o'rtachaSpeed\_data). Buning uchun rasmda keltirilgan blok sxemani yig'ish zarur.



2-rasm. Tanlangan obyekt xususiyatlari

CarSource avtomobillar manbasi bo'lib, ma'lum bir agentlar (avtomobillar) tomonidan yaratilgan. CarSource tufayli simulyator ishga tushirilganda yo'lning boshlang'ich qismida avtomobil intensivligi paydo bo'ladi va avtomobil obyektining o'rnatilgan xususiyatlariga mos holda kinematik harakatda ishtirok etadi. Loyihada ikkita yo'l keltirilgan. Yo'llarga nom berilgan. Forwardroad – jismning oldinga harakatlanish yo'li bo'lib, jism tekis tezlanuvchan harakatda ishtirok etadi. AnyLogic muhitda jism harakat xususiyatlarini o'rnatish bilan boshqariladi. CarSource oldinga harakatlanadigan jismlarning xususiyatlarini yuqoridagi rasmdan foydalanib o'rnatish mumkin, ya'ni, boshlang'ich tezligini, oxirgi tezligini, jismning harakat qilishi zarur bo'lgan yo'lni o'rnatish mumkin. Agar jismning yo'ldagi boshlang'ich va oxirgi tezligi bir xil o'rnatilsa, jism tekis harakatda, aks holda o'zgaruvchan tezlikda ishtirok etadi.

carMoveToForward bloklari avtomobillarni oldinga yoʻnalgan yoʻl boʻylab yoki belgilangan toʻxtash chizigʻiga olib borish uchun harakatni amalga oshiruvchi komponentdir. carExit avtomobilni oldinga yoʻnalgan yoʻl oxiriga yetkazib, yoʻldan chiqarish uchun tayinlangan komponent. carEnter orqaga yonalgan yoʻlga avtomobillarni kiritish uchun tayinlangan. Bu orqaga qaytayotgan avtomobillarning barcha xususiyatlarini foydalanuvchi toʻliq oʻzgartira oladi.



**3-rasm. AnyLogic muhitda avtomobil harakat modeli**

carMoveToBackward bloklari avtomobillarni orqaga yoʻnalgan yoʻl boʻylab yoki belgilangan toʻxtash chizigʻiga olib borish uchun harakatni amalga oshiruvchi komponentdir. carDispose bloklari agentlarni yoʻq qilish uchun ishlatiladi.

Rasmdan koʻrinadiki, oldinga va orqaga yoʻnalgan yoʻllarni bogʻlash berilmadi, chunki u yerda jismning egri chiziqli harakati qoʻshilgan boʻladi.

Modelning barcha kerakli elementlarini qoʻshgandan soʻng, ularning har biri vazifa shartlariga muvofiq “Xususiyatlar” yorligʻida oʻrnatilgan oʻz parametrlariga ega.

Simulyatorni ishga tushirish orqali fizika kursidagi toʻgʻri chiziqli tekis, tezlanuvchan, sekinlanuvchan harakatlarni namoyish etish mumkin.

Shunday qilib, kinematikada mexanik harakat fizik hodisa (va uning oʻziga xos koʻrinishlari) va uning asosiy xususiyatlari sifatida oʻrganiladi.

“Mexanika” boʻlimini oʻrganishning boshida mexanik harakat tushunchasi yuqoridagi simulyator ishga tushirilish bilan kiritiladi, avtomobil vaqt oʻtishi bilan yoʻl koordinatasiga nisbatan oʻquvchilarning tasavvurlarini shakllantiradi va mexanikaning asosiy (toʻgʻridan-toʻgʻri) vazifasi shakllantiriladi. Vaqt oʻtishi bilan moddiy nuqtaning ushbu pozitsiyasining oʻzgarishi holati va xususiyatini tavsiflovchi fizik tushunchalarni kiritish zarurligi asoslanadi. Bu holda kinematikaning asosiy tushunchalari koordinata, yoʻl, harakat, tezlik, tezlanish, traektoriya tushunchalari oʻquvchida paydo boʻladi. mexanik harakatni tasvirlash kinematik miqdorlarning oʻzgarishi tabiatini tasvirlay olish, yaʼni jismning harakat tenglamalarini (moddiy nuqta) yozib olishni anglatadi.

### XULOSA

Anylogic muhitida kinematik hodisalarni modellashtirish yordamida fizik qonunlarni chuqur oʻrganish, loyihalash va oʻqitish vositasi sifatida keng foydalanish imkoni maqolada bayon qilingan.

Maqolada bayon qilingan simulyatsiya natijalari shuni koʻrsatadiki, adaptiv boshqaruv tizimlarini oʻrnatish vaqtini qisqartirishga imkon beradi, kinematik hodisalarning qonuniyatlarini oʻquvchilar tomonidan samarali oʻzlashtirish imkonini beradi. Oʻquvchilar mustaqil ravishda fizik hodisalarni Anylogic muhitda modellashtirish koʻnikmalariga ega boʻladi.

Maqola Anylogic dasturining kutubxonalaridan foydalanib kinematik jarayonlarning diskret-hodisa simulyatsiya modelini ishlab chiqish sohasidagi dastlabki ishlanmadir.

Fizikaning boshqa qonunlarini ham oʻrganishda Anylogic muhitda diskret hodisa simulyatsiyalarini yaratish dolzarb oʻrganish obyektidir.

**ADABIYOTLAR RO'YXATI**

1. В.З. Аладьев, В.К. Бойко, Е.А. Ровба "Программирование в пакетах Maple и Mathematica: Сравнительный аспект" / Монография / Гродно: Гродненский Госуниверситет, 2011, 517 с.
2. Чарльз Генри Эдвардс, Дэвид Э. Пенни. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB. 3-е издание. Киев.: Диалектика-Вильямс, 2007. ISBN 978-5-8459-1166-7.
3. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова. Решение задач вычислительной математики в пакетах MathCAD 12, MATLAB 7, Maple 9. М: ИТ Пресс, 2006, 496с. ISBN: 5-477-00208-5.
4. G.Yo'ldasheva Физика фанини педагогик дастурий воситалар асосида ўқитишда интеллект ривожланиши соҳасидаги илмий услубий тадқиқотлар. Монография. Фарғона -2021 й. 90 б.
5. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 8[Текст]: учебник / Ю.Г. Карпов. — Санкт-Петербург. 2017.
6. ООО "Экс ДжейТехнолоджис" [Электронный ресурс]. (2018) Режим доступа: <http://www.xjtek.ru/>(дата обращения: 02.01).
7. Суслов А.С. Бизнес — это поле для экспериментов [Текст] / А. С. Суслов // (2009) Рациональное управление предприятием. №4. С. 12–14