

**TEKIS KUCH MAYDONINING BAJARGAN ISHI HAQIDAGI
MASALA.KOORDINATALAR BO'YICHA OLINGAN EGRI CHIZIQLI
INTEGRAL**

Zaxiriddinova Shaxlo Zahiriddin qizi

Shahrisabz davlat pedagogika instituti

“Matematika va ta’limda axborot texnologiyasi”

kafedra o‘qituvchisi

Musayeva Mushtariy Suyar qizi

Shahrisabz davlat pedagogika instituti

“Matematika va Informatika” yo‘nalishi 3-bosqich talabasi

Annotatsiya. Ushbu ishda tekis kuch maydonida harakatlanayotgan nuqtaning egri yo‘lak bo‘yicha bajaradigan ishlari koordinatalar orqali egri chiziqli integral yordamida tahlil qilinadi. Tadqiqot jarayonida vektor maydon tushunchasi, ishning ta’riflari va integralning parametrik ifodasi birlashtiriladi. Shuningdek, konservativ va no-konservativ maydonlar farqlari, ishning yo‘lakga bog‘liqligi yoki faqat boshlang‘ich va tugash nuqtalariga bog‘liqligi ham ko‘rib chiqiladi. Amaliy misollar yordamida ishni hisoblash usullari tahlil qilinadi va natijalar nazariy kutishlar bilan solishtiriladi.

Kalit so‘zlar: tekis kuch maydoni, egri chiziqli integral, ish, vektor maydon, konservativ maydon, parametrik ifoda

Annotation. In this work, the work performed by a point moving in a plane force field on a curved path is analyzed by means of a curvilinear integral through coordinates. In the process of research, the concept of a vector field, the definitions of the work and the parametric expression of the Integral are combined. Also considered are differences in conservative and non-conservative fields, whether the work depends on the pavement or only on the starting and ending points. Using practical examples, methods for calculating work are analyzed, and the results are

compared with theoretical expectations.

Keywords: planar force field, curvilinear integral, work, vector field, conservative field, parametric expression

Аннотация. В этой работе Работа точки, движущейся в плоском силовом поле по Кривому коридору, анализируется с помощью криволинейного интеграла по координатам. В процессе исследования объединяются понятие векторного поля, определения работы и параметрическое выражение интеграла. Также учитываются различия в консервативных и неконсервативных областях, зависит ли работа от коридора или только от начальной и конечной точек. На практических примерах анализируются методы расчета работы и сравниваются результаты с теоретическими ожиданиями.

Ключевые слова: плоское силовое поле, криволинейный интеграл, работа, векторное поле, консервативное поле, параметрическое выражение

Kirish. Kuch maydonlarida bajarilgan ish masalalari fizika va muhandislikda asosiy mavzulardan biri bo'lib, harakatlanayotgan nuqtaga ta'sir qiladigan kuchlarning energiya almashinuvini aniqlashga imkon beradi. Tekis kuch maydoni nuqtaning harakat trayektoriyasi bo'yicha bajaradigan ishni o'rganish orqali vektor maydon tushunchasi, ish va egri chiziqli integral bilan bog'liq nazariy bilimlar amaliyotda qo'llaniladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, egri chiziqli integral yordamida nuqtaning boshlang'ich va tugash nuqtalari orasidagi ishni aniq va tizimli hisoblash mumkin, ayniqsa maydon konservativ bo'lsa, ish faqat nuqtalarga bog'liq bo'lib, yo'lak shakli natijaga ta'sir qilmaydi. Shu bilan birga, no-konservativ maydonlarda ish yo'lak shakliga bog'liq bo'ladi va bu holatni tahlil qilish uchun parametrik ifodalar va integral hisoblash metodlari qo'llaniladi. Kirish qismida mavzuning nazariy asoslari, egri chiziqli integralning fizik ma'nosi va amaliy qo'llanilishi ko'rib chiqilib, masalaning ahamiyati va ilmiy dolzarbligi ta'kidlanadi.

Mavzuga doir adabiyotlar tahlili. Egri chiziqli integrallar va tekis kuch maydonidagi ish masalalari bo'yicha mavjud adabiyotlar bir necha asosiy yo'nalishni ko'rsatadi. Abdurahmonov matematik analizning nazariy asoslarini yoritib, integral tushunchasini parametrik ifodalar orqali hisoblash usullarini ta'kidlaydi. Bu usul egri yo'lak (C) bo'yicha

$$W = \int F * dr$$

shaklida aniqlanadigan ishni o'rganishda qulaylik yaratadi. Qodirov (2018) egri chiziqli integralning fizik qo'llanilishiga e'tibor qaratib, tekis kuch maydonida nuqta bajaradigan ishni $F(x,y)$ vektor maydoni va parametrik shakl

$$x=x(t), y=y(t), t \in [a, b]$$

orqali hisoblash usullarini keltiradi. Olimov esa vektor maydonlarda integralning hisoblash mexanizmlarini, ayniqsa, konservativ maydonlarda ish faqat boshlang'ich va tugash nuqtalariga bog'liqligini tushuntiradi. Islomov va Rasulov ishni hisoblashda geometrik yondashuvlarni ham muhim deb hisoblaydi, ya'ni nuqtaning trayektoriyasi va maydon vektorining o'zaro burchagi orqali ishning qiymati aniqlanadi. Saidov egri chiziqli integralning amaliy masalalarda qo'llanilishini, jumladan energiya va oqimni hisoblashdagi rolini ko'rsatadi. Xolmurodov esa chiziqli algebra va integral hisoblashni birlashtirib, murakkab shakldagi egri yo'laklar uchun sonli usullarni ishlab chiqadi. Mirzaev egri chiziqli integrallarni parametrik shaklda ifodalash orqali zamonaviy muhandislik masalalarida ishlatishning samaradorligini yoritadi. Tursunov konservativ va no-konservativ maydonlarda ishning farqlari, ishning yo'lakga yoki faqat nuqtalarga bog'liqligi masalasini tahlil qiladi. Yusupov esa matematik analizning zamonaviy yondashuvlarini ko'rib chiqib, egri chiziqli integrallarni fizik va muhandislik masalalarida qo'llash bo'yicha tavsiyalar beradi.

Tadqiqotlar metodologiyasi. Ushbu tadqiqotda tekis kuch maydonidagi nuqtaning egri yo'lak bo'yicha bajaradigan ishini aniqlashning metodologiyasi egri

chiziqli integral tushunchasiga asoslanadi. Tadqiqot jarayoni avvalo maydonning xususiyatlarini aniqlashdan boshlanadi, ya'ni maydon konservativ yoki no-konservativ ekanligi tekshiriladi. Konservativ maydonlarda ish faqat boshlang'ich va tugash nuqtalariga bog'liq bo'lib, nuqtaning trayektoriyasi natijaga ta'sir qilmaydi, bu esa hisoblashlarni sezilarli darajada soddalashtiradi. No-konservativ maydonlarda esa ish yo'lak shakliga bog'liq bo'lib, hisoblash jarayoni murakkabroq bo'ladi va parametrik yondashuvlar yordamida amalga oshiriladi. Tadqiqotda nuqtaning trayektoriyasi, boshlang'ich va tugash nuqtalari, shuningdek maydon vektorining har bir nuqtadagi qiymati aniqlanadi, bu esa ishni hisoblash jarayonini aniq va tizimli qiladi. Metodologiyaning muhim jihatlaridan biri amaliy misollar orqali nazariy bilimlarni tasdiqlashdir. Shu maqsadda turli trayektorialar bo'yicha ishning qiymatlari solishtiriladi va maydonning turli xususiyatlariga bog'liqligi o'rganiladi. Tadqiqot jarayonida, shuningdek, maydon ichida nuqtaning harakat tezligi va yo'lak bo'yicha o'zgarishlar tahlil qilinadi, bu esa ishni hisoblashni yanada realistik va amaliy qiladi. Tadqiqotning boshqa jihat – metodologiyaning qayta ishlanishi va tekshirilishidir: hisoblash natijalari turli parametrlar va trayektorialar bo'yicha takroran tekshiriladi, bu metodologiyaning ishonchliligini oshiradi. Shuningdek, metodologiya amaliy masalalarda egri chiziqli integrallarni qo'llashga yo'naltirilgan. Bu masalalar energiya almashinuvi, ishning o'lchovlari, maydon kuchlarining nuqtalarga ta'siri kabi fizik va muhandislik muammolarini hal qilishga yordam beradi. Tadqiqot davomida olingan natijalar asosida ishni optimallashtirish, trayektoriyani tanlash va maydon xususiyatlarini aniqlash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi. Shu tarzda metodologiya nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy qo'llanishi bo'yicha ham keng qamrovli bo'ladi va egri chiziqli integral tushunchasining real muammolardagi samaradorligini ko'rsatadi.

Natija va muhokam. Tadqiqot natijalari tekis kuch maydonidagi nuqtaning egri yo'lak bo'yicha bajaradigan ishini aniqlashda kuzatilgan asosiy tendensiyalarni ko'rsatadi. Konservativ maydonlarda ish faqat boshlang'ich va tugash nuqtalariga bog'liq bo'lib, trayektoriyaning shakli natijaga ta'sir qilmaydi. Bu esa

hisoblashlarni soddalashtiradi va ishni tezkor aniqlash imkonini beradi. No-konservativ maydonlarda esa ish yo‘lak shakliga bog‘liq bo‘lib, turli trayektoriyalar bo‘yicha hisoblangan natijalar farqlilik ko‘rsatadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, egri chiziqli integral yordamida ishni hisoblash nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy masalalarda ham to‘g‘ri va aniq natija beradi. Muhokama jarayonida aniqlanishicha, metodologiya amaliy misollar orqali mustahkamlanadi. Turli trayektoriyalar bo‘yicha hisoblangan ish natijalari bir-biri bilan solishtiriladi va maydonning konservativ yoki no-konservativligi aniqlanadi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, maydonning fizik xususiyatlari ish qiymatiga sezilarli darajada ta’sir qiladi, shuning uchun har bir amaliy masalada trayektoriyani hisobga olish zarur. Tadqiqot jarayonida olingan natijalar egri chiziqli integral tushunchasining real muammolarda qo‘llanishini isbotlaydi, bu esa fizik va muhandislik masalalarida ishni aniq hisoblash imkonini yaratadi. Shu bilan birga, natijalarni tahlil qilish orqali metodologiya yanada takomillashadi va ishni hisoblash jarayoni samarali va tizimli bo‘lishi ta’minlanadi.

Xulosa. Tekis kuch maydonidagi nuqtaning egri yo‘lak bo‘yicha bajaradigan ishini o‘rganish tadqiqotining asosiy maqsadi egri chiziqli integral tushunchasini amaliy va nazariy jihatdan qo‘llashdir. Tadqiqot jarayoni avvalo maydonning xususiyatlarini aniqlashdan boshlanadi, ya’ni maydon konservativ yoki no-konservativ ekanligi tekshiriladi. Konservativ maydonlarda ish faqat boshlang‘ich va tugash nuqtalariga bog‘liq bo‘lib, nuqtaning trayektoriyasi natijaga ta’sir qilmaydi, bu esa hisoblashlarni sezilarli darajada soddalashtiradi. No-konservativ maydonlarda esa ish yo‘lak shakliga bog‘liq bo‘lib, hisoblash jarayoni murakkabroq bo‘ladi. Tadqiqotda nuqtaning trayektoriyasi, boshlang‘ich va tugash nuqtalari, shuningdek maydon kuchlari har bir nuqtada tahlil qilinadi, bu esa ishni hisoblash jarayonini aniq va tizimli qiladi. Amaliy misollar orqali nazariy bilimlarni tasdiqlash muhim ahamiyatga ega. Turli trayektoriyalar bo‘yicha ish natijalari solishtiriladi va maydonning turli xususiyatlariga bog‘liqligi o‘rganiladi. Tadqiqot jarayonida nuqtaning harakat tezligi va trayektorialar bo‘yicha o‘zgarishlar ham tahlil qilinadi,

bu ishni hisoblashni yanada realistik qiladi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, konservativ maydonlarda ish faqat boshlang'ich va tugash nuqtalariga bog'liq bo'lsa, no-konservativ maydonlarda ish yo'lak shakliga bog'liq bo'ladi va turli trayektoriyalar bo'yicha farqlilik kuzatiladi. Tadqiqot metodologiyasi amaliy misollar orqali mustahkamlanadi va egri chiziqli integrallarni fizik va muhandislik masalalarida qo'llash imkoniyatini beradi. Shu bilan birga, natijalarni tahlil qilish metodologiyani takomillashtirish va ishni hisoblash jarayonini samarali qilish imkonini yaratadi. Tadqiqot natijalaridan quyidagi xulosalar chiqarish mumkin: tekis kuch maydonidagi ish egri yo'lak bo'yicha egri chiziqli integral yordamida aniqlanishi mumkin va konservativ maydonlarda ish faqat boshlang'ich va tugash nuqtalariga bog'liq bo'ladi, no-konservativ maydonlarda ish yo'lak shakliga bog'liq bo'lib, turli trayektoriyalar bo'yicha hisoblangan natijalar farqlilik ko'rsatadi, shuningdek tadqiqot metodologiyasi amaliy misollar orqali mustahkamlanadi va egri chiziqli integrallarni fizik va muhandislik masalalarida qo'llash imkoniyatini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Axmedov, B. “Vektor hisob va fizik masalalarda qo‘llanilishi.” Toshkent: O‘zbekiston, 2015.
2. Islomov, S. “Matematika va fizika muammolarini yechishda integral hisob.” Toshkent: Fan, 2016.
3. Mirzaev, O. “Analitik geometriya va vektor maydonlar.” Toshkent: O‘qituvchi, 2014.
4. Rustamov, A. “Matematik fizika asoslari.” Toshkent: Sharq, 2017.
5. Qo‘chqorov, N. “Vektor kuch maydonlari va ish tushunchasi.” Toshkent: Fan, 2018.
6. Yo‘ldoshev, M. “Integral hisobning amaliy masalalari.” Toshkent: O‘zbekiston, 2019.
7. Ergashev, T. “Fizik masalalarda egri chiziqli integrallar.” Toshkent: Sharq, 2015.
8. Jalilov, F. “Vektor maydonlar va energiya hisoblash.” Toshkent: O‘qituvchi, 2016.
9. Sultonov, R. “Analitik geometriya va fizik masalalar.” Toshkent: Fan, 2017.
10. Abdurahmonov, K. “Matematik analiz va uning amaliy qo‘llanilishi.” Toshkent: O‘zbekiston, 2018.