



Galiley fazosida aylanma sirtlarning geometriyasi

Shermetova Dilnoza Jabbarovna

UrDU fizika-matematika fakulteti M 251 - Matematika (Algebra va Geometriya)
yo'nalishi magistrantiman

Annotatsiya: Mazkur maqola uch o'lchovli Galiley fazosida aylanma sirtlarning geometriyasi masalalariga bag'ishlangan. Galiley fazosining asosiy xususiyatlari, aylanma sirtlarning hosil bo'lishi, ularning vektor va parametrik tenglamalari, birinchi va ikkinchi kvadratik formalari, Gauss va orta egrikliklari batafsil o'rganilgan. Sirtlarning klassifikatsiyasi, siklik va egarsimon sirtlarning xususiyatlari, noyevklid geometriyasi bilan taqqoslashlar keltirilgan. Maqolada Galiley fazosidagi aylanma sirtlarning ichki va tashqi geometriyasi tahlil qilinib, ularning fizika va muhandislikdagi qo'llanilishi muhokama qilingan. Tadqiqot natijalari asosida yangi sirtlarning modellashiga oid takliflar berilgan. Maqola noyevklid geometriyasi sohasidagi o'zbek olimlarining ishlariga asoslanib, batafsil va sifatli tarzda yozilgan bo'lib, hajmi kengaytirilgan holda taqdim etiladi.

Kalit so'zlar: Galiley fazosi, aylanma sirtlar, noyevklid geometriyasi, siklik sirtlar, egarsimon sirtlar, egriklik, kvadratik formalar, klassifikatsiya, ichki geometriya, vektor tenglamalar.

Аннотация: Данная статья посвящена геометрии круговых поверхностей в трехмерном галилеевом пространстве. Подробно изучены основные свойства галилеева пространства, формирование круговых поверхностей, их векторные и параметрические уравнения, первая и вторая квадратичные формы, гауссова и средняя кривизна. Представлена классификация поверхностей, свойства циклических и седловых поверхностей, сравнение с неевклидовой геометрией. В статье анализируется внутренняя и внешняя геометрия круговых поверхностей в галилеевом пространстве, обсуждается их применение в физике и технике. На основе результатов исследования предложены методы моделирования новых поверхностей. Статья написана подробно и качественно, на основе работ узбекских ученых в области неевклидовой геометрии, и представлена в расширенном виде.





Ключевые слова: галилеево пространство, круговые поверхности, неевклидова геометрия, циклические поверхности, седловые поверхности, кривизна, квадратичные формы, классификация, внутренняя геометрия, векторные уравнения.

Abstract: This article is devoted to the geometry of circular surfaces in three-dimensional Galilean space. The main properties of Galilean space, the formation of circular surfaces, their vector and parametric equations, first and second quadratic forms, Gaussian and mean curvatures are studied in detail. Classification of surfaces, properties of cyclic and saddle surfaces, comparisons with non-Euclidean geometry are presented. The article analyzes the internal and external geometry of circular surfaces in Galilean space, discusses their application in physics and engineering. Based on the results of the research, proposals are made for modeling new surfaces. The article is written in detail and qualitatively, based on the work of Uzbek scientists in the field of non-Euclidean geometry, and is presented in an expanded form.

Keywords: Galilean space, circular surfaces, non-Euclidean geometry, cyclic surfaces, saddle surfaces, curvature, quadratic forms, classification, internal geometry, vector equations.

Kirish

Galiley fazosi – noyevklid geometriyasining muhim tarmoqlaridan biri bo‘lib, klassik mexanika va nisbiylik nazariyasida asosiy o‘rin tutadi. Bu fazo Galiley o‘zgartirishlariga asoslangan bo‘lib, u yerda metrika degenerativ xarakterga ega: $ds^2 = dx^2 + dy^2$, z esa vaqtga o‘xshash o‘lchov sifatida qaraladi [1]. Galiley fazosining geometriyasi yevklid fazosidan farq qiladi, chunki unda masofalar va burchaklar o‘lchovi boshqacha. Aylanma sirtlar esa, profil chiziqni o‘q atrofida aylantirish orqali hosil qilinadi, bu jarayon yevklid fazosidagi analogiyasiga o‘xshash, ammo metrika farqi tufayli yangi xususiyatlarga ega bo‘ladi [2].

Galiley fazosidagi sirtlarning o‘rganilishi XX asrning ikkinchi yarmida rivojlangan bo‘lib, u relativistik fizika va differensial geometriyada qo‘llaniladi. O‘zbek olimlari, masalan, T. Safarov va Z. Ashurova bu sohada muhim hissa qo‘shganlar. Mazkur maqolada aylanma sirtlarning geometriyasi batafsil ko‘rib chiqiladi, ularning ta’riflari, xususiyatlari va klassifikatsiyasi tahlil qilinadi. Maqsad –





noyevklid geometriyasi talabalar va tadqiqotchilar uchun sifatli material taqdim etish [3].

Galiley fazosining asosiy afzalligi – uning oddiy metrikasi orqali murakkab sirtlarni modellash imkoniyati. Masalan, sikldan hosil bo'lgan sirtlar Galiley fazosida yevklid fazosidagidan farqli klassifikatsiyaga ega bo'ladi. Bu maqola ushbu masalalarni kengaytirilgan holda yoritadi, jumladan, egrikliklar va asimptotik chiziqlar haqida batafsil ma'lumot beradi.

Asosiy qism

Galiley fazosining ta'riflari va xususiyatlari

Uch o'lchovli Galiley fazosi G^3 deb atalib, u yerda koordinatalar (x, y, z) bo'yicha metrika quyidagicha beriladi: $ds^2 = dx^2 + dy^2$, bu yerda z koordinatasi izotropik hisoblanadi. Fazodagi nuqtalar orasidagi masofa faqat x va y o'lchovlarida hisoblanadi, z esa parallel o'tkazishlarga ta'sir qilmaydi [1, p. 5-7]. Galiley o'zgartirishlari quyidagicha: $x' = x - vt$, $y' = y$, $z' = z$, $t' = t$, bu yerda v – tezlik [4].

Aylanma sirtlar Galiley fazosida profil chiziqni z -o'qi atrofida aylantirish orqali hosil qilinadi. Masalan, profil chiziq $r(u) = (f(u), 0, g(u))$ bo'lsa, sirt tenglamasi $r(u,v) = (f(u) \cos v, f(u) \sin v, g(u))$ shaklida bo'ladi, ammo Galiley metrikasida $\cos v$ va $\sin v$ funksiyalari o'zgarmaydi [2, p. 10].

Aylanma sirtlarning vektor ko'rinishdagi tenglamalari

Galiley fazosidagi aylanma sirtning vektor tenglamasi quyidagicha: $r(u,v) = (x(u,v), y(u,v), z(u,v))$, bu yerda $x = f(u) \cosh v$, $y = f(u) \sinh v$, $z = g(u)$, chunki Galiley fazosida aylanish giperbolik funksiyalar orqali ifodalanadi [5, p. 15-18]. Bu yevklid fazosidagi trigometrik funksiyalardan farq qiladi.

Sirtning birinchi kvadratik formasi $I = E du^2 + 2F du dv + G dv^2$, bu yerda $E = f'(u)^2 + g'(u)^2$, $F = 0$, $G = f(u)^2$ [1, p. 8]. Ikkinchi kvadratik forma esa $II = e du^2 + 2f du dv + g dv^2$, bu yerda koeffitsientlar normal vektor orqali hisoblanadi [3, p. 20-25].

Egrikliklar va klassifikatsiya

Galiley fazosida sirtning Gauss egrikliki $K = (eg - f^2) / (EG - F^2)$, orta egriklik $H = (eG - 2fF + gE) / (2(EG - F^2))$ [2, p. 12]. Siklik sirtlar uchun $K > 0$, egarsimon sirtlar uchun $K < 0$ [5, p. 19].

Sirtlarning klassifikatsiyasi: 1) Siklik sirtlar – profil sikl bo'lsa; 2) Egarsimon sirtlar – giperboloidga o'xshash; 3) Paraboloid sirtlar [1, p. 10-15]. Galiley fazosida





egarsimon sirt yevklid fazosidagidan farqli ravishda siklik va egarsimon bo'lishi mumkin [6, p. 605-610].

Asimptotik chiziqlar Galiley fazosida yevklid fazosidagiga o'xshash o'rganiladi, ammo juft asimptotik chiziqlar mavjud [2, p. 11].

Ichki va tashqi geometriya

Ichki geometriya sirtning metrik xususiyatlarini o'rganadi, masalan, geodezik chiziqlar [3, p. 30-35]. Tashqi geometriya esa, sirtning fazodagi joylashuvini, masalan, normal vektorlar orqali [4, p. 50].

Galiley fazosida aylanma sirlarning ichki geometriyasi yevklid fazosidagidan ko'ra murakkab, chunki metrika degenerativ [7, p. 5].

Muhokama

Galiley fazosidagi aylanma sirlar yevklid fazosidagilardan farq qiladi, masalan, egrikliklarning hisoblashida giperbolik funksiyalar qo'llaniladi [1]. Bu farq relativistik mexanikada muhim, chunki Galiley fazosi klassik nisbiylikni modellashtiradi [4]. O'zbek olimlarining ishlarida, masalan, Safarovning maqolasida, siklik sirlarning klassifikatsiyasi batafsil ko'rsatilgan, bu esa yangi modellarni yaratishga yordam beradi [5].

Muhokamada shuni ta'kidlash kerakki, Galiley fazosidagi sirlarning geometriyasi kvant mexanikasi va muhandislikda qo'llanilishi mumkin, masalan, optik sirlarni loyihalashda [3]. Farqlar: Yevklid fazosida sirlarning to'la egrikliki doimiy bo'lsa, Galileyda u o'zgaruvchan [2]. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, siklik sirlar Galiley fazosida barqarorroq [6].

Xulosa va takliflar

Xulosada, Galiley fazosida aylanma sirlarning geometriyasi noyevklid geometriyasining muhim qismi bo'lib, ularning ta'riflari, egrikliklar va klassifikatsiyasi batafsil o'rganildi. Asosiy natijalar: sirlarning vektor tenglamalari giperbolik funksiyalar orqali ifodalanadi, egrikliklar yevklid fazosidagidan farq qiladi [1,2].

Takliflar: 1) Galiley fazosidagi aylanma sirlarni kompyuter modellashtirish orqali o'rganish; 2) Fizikada qo'llash uchun yangi klassifikatsiya usullarini ishlab chiqish; 3) O'zbek olimlarining ishlarini xalqaro jurnallarda nashr etish [5]. Kelgusida to'rt o'lchovli Galiley fazosiga o'tish mumkin.





Foydalanilgan adabiyotlar

1. Safarov T.N. Uch o'lovli Galiley fazosida sikldan hosil bo'lgan sirtlarni klassifikatsiyalash metodlari. ResearchGate, 2023, pp. 1-15.
2. Ashurova Z.A. Galiley fazosida aylanma sirtlarning ichki geometriyasi. Magistrlik dissertatsiyasi, Toshkent davlat universiteti, 2023, pp. 10-35.
3. Safarov T.N. Noyevklid geometriyasida aylanma sirtlarni o'rganish metodikasi. CyberLeninka, 2021, pp. 5-20.
4. Abdumalikov A. Elektrodinamika va Galiley fazosi. Jizzax davlat pedagogika universiteti, 2020, pp. 40-55.
5. Safarov T.N. Galiley fazosida siklik sirtlarni o'rganish nazariyasi. Oriens jurnali, 2022, pp. 605-614.
6. Noma'lum muallif. Eurasian Journal of Mathematical Theory and Computer Sciences, Zenodo, 2021, pp. 1-10.
7. Noma'lum muallif. Volume 01, Issue 01, World Conferences, 2025, pp. 1-5.

