



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI



MAKTABGACHA VA MAKTAB TA'LIMI VAZIRLIGI



SAMARQAND DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

**“UZLUKSIZ TALIM JARAYONIDA FIZIKA,
MATEMATIKA VA INFORMATIKA FANLARINING
DOLZARB MUAMMOLARI VA YECHIMLARI”**

mavzusidagi

XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMANI

MAQOLALARI TO'PLAMI

24-25-oktabr 2025-yil

Samarqand – 2025

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
MAKTABGACHA VA MAKTAB TA’LIMI VAZIRLIGI
OLIIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

SAMARQAND DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

**“UZLUKSIZ TA’LIM JARAYONIDA
FIZIKA, MATEMATIKA VA INFORMATIKA
FANLARINING DOLZARB MUAMMOLARI
VA YECHIMLARI”**

mavzusidagi

**XALQARO ILMIY-AMALIY
ANJUMAN**

24-25-oktabr 2025-yil

SAMARQAND – 2025

“Uzluksiz ta’lim jarayonida fizika, matematika va informatika fanlarining dolzarb muammolari va yechimlari” : Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman ma’ruzalari tezisi (24-25 oktyabr 2025-yil, Samarqand, O‘zbekiston). – Samarqand, 2025. 694-b.

Ushbu to‘plam “Uzluksiz ta’lim jarayonida fizika, matematika va informatika fanlarining dolzarb muammolari va yechimlari” xalqaro ilmiy-amaliy anjuman qatnashchilarining ilmiy ma’ruzalarini quyidagi yo‘nalishlarda saqlaydi: matematika hamda uni o‘qitishning dolzarb muammolari va yechimlari; informatika hamda uni o‘qitishning dolzarb muammolari va yechimlari; fizika hamda uni o‘qitishning dolzarb muammolari va yechimlari.

Ushbu xalqaro ilmiy-amaliy anjuman O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 4-iyuldagi “Ma’muriy islohotlar doirasida oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar sohasida davlat boshqaruvini samarali tashkil qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-200 Qarori hamda O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024-yil 27-dekabrdagi “2025-yilda xalqaro va respublika miqyosida o‘tkaziladigan ilmiy va ilmiy-texnik tadbirlar rejalarini tasdiqlash to‘g‘risida”gi 490-sonli buyrug‘i ijrosini ta’minlash maqsadida tashkil etilgan.

TAHRIRIYAT KENGASHI

professor Xasanov A.B.	professor Ibodov R.I.
professor Xujayorov B.X.	professor Ikromov I.A.
professor Quvondiqov O.Q.	professor Xalxo‘jayev A.M.
professor O‘rinboyev E. O‘	professor Sattorov E.N.
professor Safarov A.R.	professor Maxmudova D.M.

NASHR UCHUN MA’SULLAR

PhD, dotsent N.N.Raximov, PhD, dotsent O‘.M.Saidov, PhD, dotsent Badalov Q.

To‘plamda joy olgan tezislarda keltirilgan ma’lumotlarning to‘g‘riligiga mualliflar javobgardirlar

JANIS-NYUMAN-VINIKUR FAZOSIDAGI ORBITAL PRESESSIYA XARAKTERISTIKASI

Karshiboyev Shavkat Esirgapovich

Samarqand davlat pedagogika instituti

O'zbekiston. Samarqand Sh., 140100. Spitamen shoh ko'chasi 166-uy.

Annotatsiya: Mazkur ishda Janis-Nyuman-Vinikur (JNW) fazosida orbital presessiya hodisasining asosiy xarakteristikalarini tahlil qilinadi. Ushbu fazo Einsteinning umumiy nisbiylik nazariyasining skalyar maydon bilan bog'langan analitik yechimi bo'lib, u sferik simmetrik tortishish maydonini kengaytirilgan ko'rinishda ifodalaydi. Tadqiqotda JNW metrikasi asosida zarrachalarning orbital harakati, ularning burchak impulsi, potensial energiya funksiyasi va perisentri siljishi o'rganiladi. Shuningdek, pretsessiya burchagining skalyar parametr v hamda geometrik parametr b ga bog'liqligi aniqlanadi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, skalyar maydon intensivligi ortishi bilan orbital pretsessiya burchagi sezilarli darajada oshadi, bu esa gravitatsion maydonning klassik Schwarzschild holatidan farq qilishini namoyon etadi. Ushbu tahlillar modifikatsiyalangan gravitatsiya nazariyalarida zarrachalarning orbital dinamikasini tushuntirish va eksperimental astrofizik kuzatuvlarni izohlashda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: *orbital pretsessiya, skalyar maydon, tortishish metrikasi, burchak impulsi, potensial energiya, perisentri siljishi, modifikatsiyalangan gravitatsiya, fazoviy vaqt egri chizig'i, relativistik effektlar.*

Eynshteynning umumiy nisbiylik nazariyasi yillar davomida ko'plab sinovlardan o'tdi va u bu sinovlarga ajoyib aniqlik bilan bardosh berdi. Bu yerda umumiy nisbiylikning uchta asosiy sinovi qarab chiqildi. Gravitatsion qizil siljish: Umumiy nisbiylik nazariyasining eng qadimgi va eng mashhur sinovlaridan biri gravitatsiya kuchining qizil siljishini o'lchashdir. Ushbu nazariyaga ko'ra, gravitatsiya maydonida harakatlanadigan yorug'lik maydondan tashqariga chiqayotganda qizil siljishi (uning to'lqin uzunligi oshishi kerak) bo'lishi kerak. Bu ta'sir 1960-yilda Pound-Rebka tajribasida tasdiqlangan, u yerda gamma nurlari minoraning pastki qismida chiqarilgan va tepada aniqlangan. Kuzatilgan qizil siljish umumiy nisbiylik nazariyasi prognozlariga mos keldi [1].

Yuqorida aytib o'tganimizdek, Eynshteynning nisbiylik nazariyasining yana bir muhim sinovi perigeliy presessiyasidir. Xususan, bizning e'tiborimiz JNW fazoviy vaqt doirasida tasvirlanganidek, ixcham obyektning tortishish ta'sirida harakatlanadigan katta zarracha hosil qilgan orbital presessiyaga qaratilgan.

$$\varepsilon = \left(1 - \frac{2M}{nr}\right)^n \dot{t}, \quad \mathcal{L} = \left(1 - \frac{2M}{nr}\right)^{1-n} r^2 \sin^2 \theta \dot{\phi} \quad (1)$$

va

$$\dot{r}^2 = \varepsilon^2 - \delta \left(1 - \frac{2M}{nr}\right)^n - \frac{\mathcal{L}^2}{r^2} \left(1 - \frac{2M}{nr}\right)^{2n-1} \quad (2)$$

(1) va (2) bilan belgilangan harakat tenglamalarini eslab, biz sinov zarrasining trayektoriyasini boshqaradigan orbital dinamikani murakkab tasvirini ko'ramiz:

$$\frac{1}{r^4} \left(\frac{dr}{d\phi}\right)^2 = \frac{\varepsilon^2}{\mathcal{L}^2} \left(1 - \frac{2M}{nr}\right)^{2(1-n)} - \frac{1}{\mathcal{L}^2} \left(1 - \frac{2M}{nr}\right)^{2-n} - \frac{1}{r^2} \left(1 - \frac{2M}{nr}\right) \quad (3)$$

Keyinchalik $u = \mathcal{L}^2/Mr$ yangi radial koordinatani kiritib, (3) tenglamani differensiallash

orqali quyidagi ifodani olish mumkin:

$$\frac{d^2 u}{d\phi^2} + u = 2\varepsilon^2 \left(1 - \frac{1}{n}\right) \left(1 - \frac{2\varepsilon u}{3n}\right)^{1-2n} + \left(\frac{2}{n} - 1\right) \left(1 - \frac{2\varepsilon u}{3n}\right)^{1-n} + \frac{\varepsilon}{n^2} u^2 \quad (4)$$

bu yerda $\epsilon = 3M^2/\mathcal{L}^2$ kichik parametr. Ko‘rinib turibdiki, (4) tenglama $u(\phi)$ funksiya uchun chiziqli bo‘lmagan differensial tenglama bo‘lib, aniq analitik yechimni olish ancha qiyin. Skalyar maydon bo‘lmaganda (ya’ni, $n = 1$) u $d^2u/d\phi^2 + u = 1 + \epsilon u^2$ gacha soddalashadi, bu Shvarsschild fazo vaqtidagi orbital harakatni tavsiflaydi. (4) ning yarim analitik yechimini olish uchun ϵ kichik parametrda yechimni kengaytirish mumkin va taxminiy yechimni

$$u(\phi, \epsilon) = u_0(\phi) + \epsilon u_1(\phi) + \mathcal{O}(\epsilon^2) \quad (5)$$

deb olish mumkin. Bu yerda $u_0(\phi)$ va $u_1(\phi)$ nolinci va birinchi darajali yaqinlashuvlardagi yechimlardir. Endi yechimni (5)-(4) ga olib borib quyidagilarni olish mumkin

$$\frac{d^2u_0}{d\phi^2} + u_0 = 2\epsilon^2 \left(1 - \frac{1}{n}\right) - 1 + \frac{2}{n} \quad (6)$$

$$\frac{d^2u_1}{d\phi^2} + u_1 = \frac{2}{3} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \left[2 \left(2 - \frac{1}{n}\right) \epsilon^2 - 1 + \frac{2}{n}\right] u_0 + \frac{u_0^2}{n} \quad (7)$$

(6) tenglama ifodani Nyuton fraymiga o‘tkazadi va uning yechimi quyidagicha ekanligini osongina topish mumkin

$$u_0 = 2\epsilon^2 \left(1 - \frac{1}{n}\right) - 1 + \frac{2}{n} + e \cos \phi \quad (8)$$

Nyuton fraymida $u_0 = 1 + e \cos \phi$ ga qisqartirilishi mumkin (ya’ni, $n = 1$), birinchi yaqinlashuvda yechimni $u_1(\phi) = A + B \phi \sin \phi + C \cos 2\phi$ shaklida ifodalash mumkin, bu quyidagi shartni qanoatlantiradi:

$$\frac{d^2u_1}{d\phi^2} + u_1 = A + 2B \cos \phi - 3C \cos 2\phi \quad (9)$$

Bu yerda A , B va C noma’lum doimiylardir. Endi (7) bilan oxirgi tenglamani (8) bilan solishtirsak, noma’lum doimiylarni quyidagicha topish mumkin:

$$A = \frac{8(n-1)^2(4n+1)\epsilon^2 - 8(n-1)(n-2)(3n+1)\epsilon^2 + 3e^2n^2 + 4n^3 - 14n^2 + 8n + 8}{6n^3} \quad (10)$$

$$B = \frac{e}{3n^2} [4(n^2 - 1)\epsilon^2 - n^2 + 4] \quad (11)$$

$$C = -\frac{e^2}{6n} \quad (12)$$

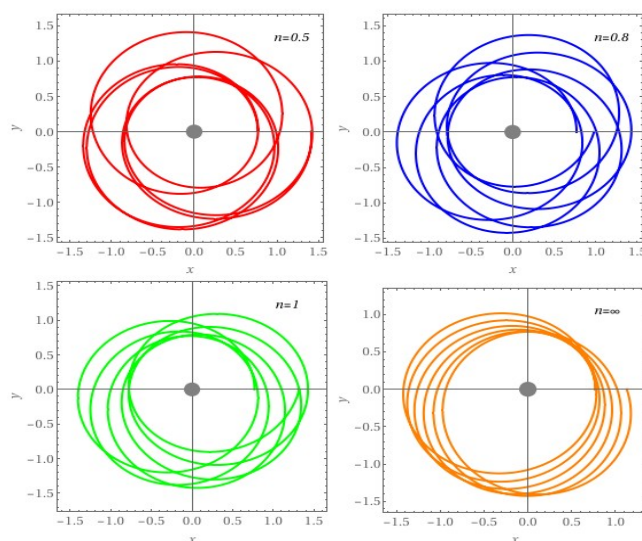
Nihoyat, JNW fazo vaqtidagi massiv zarracha uchun o‘lchamsiz radial koordinata quyidagicha ko‘rinishga keladi:

$$u = 1 + \frac{\epsilon(2(n-1)\epsilon^2 - n + 2)(2(n-1)(4n+1)\epsilon^2 - 2n^2 + 3n + 2)}{3n^3} + e \left\{ \cos \phi + \frac{\epsilon}{3n^2} [4(n^2 - 1)\epsilon^2 - n^2 + 4] \phi \sin \phi \right\} + \frac{\epsilon e^2}{3n} (1 + \sin^2 \phi) \quad (13)$$

$$u = 1 + e \cos \left\{ \phi \left[1 - \frac{\epsilon}{3n^2} \left[4(n^2 - 1)\epsilon^2 - n^2 + 4 \right] \right] \right\} \quad (14)$$

Yuqoridagi ifodadan shunday xulosaga kelish mumkinki, Eynshteynning nisbiylik nazariyasidan farqli o‘laroq, JNW metrikasi bilan tasvirlangan gravitatsion ob’jekt atrofida aylanuvchi massiv jismning trayektoriyasi zarracha energiyasiga bog‘liq va gravitatsiya kuchi tufayli trayektoriya aniqlanmaydi. Natija shundan iboratki, massiv zarrachaning orbitasi endi 2π da davriy emas va presessiya $u(\phi) \simeq u(\phi + 2\pi + \Delta\phi)$ kattalikdan kelib chiqishi kerak. Perigeliy birinchi navbatda $\phi = 0$ da sodir bo‘ladi; ammo, presessiyani hosil qiluvchi (14) $\cos\{\dots\}$ hadi to‘liq 2π dan o‘tganda ikkinchi perigeliya sodir bo‘ladi. Demak, oldingi burchak uchun $2\pi = (2\pi + \delta\phi)(1 - \epsilon)$ munosabatini olish mumkin, ya’ni

$$\delta\phi \simeq \frac{2\pi M^2}{\mathcal{L}^2} \left[4 \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) \epsilon^2 - 1 + \frac{4}{n^2} \right] \quad (15)$$



1-rasm. Zarracha energiyasi va eksentrisitetning alohida qiymatlari bilan n ning turli qiymatlari uchun nuqta zarrasining perigeliy siljishi.

Umumiy nisbiylik (ya'ni, $n = 1$) holatida periastron presessiyasi ifodasi $\delta\phi = \frac{6\pi GM_{\odot}}{c^2 a(1-e^2)}$ tenglamada ko'rsatilgan $\delta\phi \approx 6\pi M^2/L^2$ ga qisqarishini tekshirish oson, Papapetru fazo vaqti ya'ni $n \rightarrow \infty$ da esa u quyidagi shaklni oladi:

$$\delta\phi \approx \frac{2\pi M^2}{L^2} [4\epsilon^2 - 1] \quad (16)$$

1-rasmda biz JNW fazo vaqti tasvirlangan ixcham obyekt atrofida aylanib yuruvchi sinov zarrasining trayektoriyasini ko'rsatamiz. (16) dagi ifodaning kontur grafisini xy tekisligida n skalyar parametrning turli qiymatlari, zarracha energiyasi, eksentrisitet e va kengayish parametri ϵ ning alohida qiymatlari uchun chizamiz. Ko'rinib turibdiki, n skalyar parametrni oshirganda perigeliy kattalashadi.

Xulosa: Janis-Nyuman-Vinikur fazosidagi orbital pretsessiya - modifikatsiyalangan tortishish nazariyalarida skalyar maydonning mavjudligini aniqlash uchun muhim nazariy ko'rsatkichdir. Bu hodisa eksperimental ravishda aniqlanadigan orbital dinamikadagi og'ishlar orqali skalyar maydonli gravitatsiya modellari uchun sinov imkonini yaratadi. Gravitatsion obyekt atrofida aylanib yuradigan massiv zarrachaning perigeliy presessiyasi keng qamrovli o'rganilgan. JNW fazoviy vaqt kontekstida markaziy obyektни aylanib yuruvchi sinov zarrasining trayektoriyasini tavsiflovchi aniq formula olingan. Massiv zarracha trayektoriyasi shakli va uning eksentrikligi o'rtasidagi bog'liqlikning chuqur tahlili aniq amalga oshirildi. Aniqlanishicha, eksentrisitet ortishi bilan zarrachaning perigeliysi markaziy obyektga yaqinlashadi. Ushbu tadqiqot shuni ko'rsatadiki, zarracha gravitatsion obyekt atrofida elliptik trayektoriya bo'ylab harakatlanadi, ammo har bir orbita bilan perigeliy siljishi noyob tarzda sodir bo'ladi, bu hodisa dastlab umumiy nisbiylik nazariyasi tomonidan bashorat qilingan. Bundan tashqari, massiv zarrachaning perigeliy siljishi Shvarsschild fazosidan farqli ravishda JNW fazo vaqtidagi zarrachaning o'ziga xos energiyasi bilan ifodalanishi mumkinligi ko'rsatilgan. Biroq, bu matematik tasvir gravitatsiyaviy obyektни aylanib yuruvchi zarrachaning perigeliy siljishi haqida tushuncha bermaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Pound, R.V.; Snider, J.L. Effect of Gravity on Nuclear Resonance. Phys. Rev. Lett. 1964, 13, 539–540. [CrossRef]
2. Einstein, A. Lens-Like Action of a Star by the Deviation of Light in the Gravitational Field. Science 1936, 84, 506–507. [CrossRef] [PubMed]
3. Turimov B. et al. Orbital Precession in Janis–Newman–Winicour Spacetime //Galaxies. – 2024. – T. 12. – №. 5. – C. 58.

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS
I SHO‘BA. FIZIKA HAMDA UNI O‘QITISHNING DOLZARB MUAMMOLARI VA
YECHIMLARI

KIRISH	4
<i>Xujanov E.B. Kredit-modul tizimida fizika o‘qitish jarayonini boshqarish va baholashda statistik metodlarning ahamiyati</i>	5
<i>Turimov B.V., Xamroyev Y. BBMB qora tuynugi atrofida skalyar maydon ta’sirida zarrachalarning to‘qnashuvini o‘rganish.</i>	7
<i>Xoliqov Q.T., Eshaliyev H.N. Umumta’lim maktablarida elektromagnit tebranishlar va to‘lqinlar bobini o‘qitish muammolari</i>	14
<i>Karshiboyev Sh., Payzullayev A., Norqulova M. Oliy ta’lim muassaslarida laboratoriya mashg‘ulotlaridan mustaqil ishlarni bajarishda raqamli texnologiyalardan foydalanishni takomillashtirish</i>	16
<i>Кодиров М.К., Хайдаров Х.С. Лаборатория ишларини бажаришнинг муҳим аҳамияти</i>	20
<i>Хамраев Ю.Б., Абдурахманов М., Янке В.Г. Сеть мюонных телескопов: современное состояние и применение в космической физике</i>	24
<i>Karshiboyev Sh E. Janis-Nyuman-Vinikur fazosidagi orbital presessiya xarakteristikasi</i>	27
<i>Салиев М.А., Назаров Р.Р., Иброгимов И.И. Действующая модель солнечного коллектора для учебных лабораторных работ</i>	30
<i>Davlataliyev A., Uktamov U., Karshiboev Sh. Constraints on the parameters of decoupling black hole</i>	32
<i>Ходизода М.Х., Тошмуродов Н.П., Самеева З.Х. Квантово-химическое моделирование процессов самоассоциации молекул 1,2,4-триазол-5-тиола</i>	34
<i>Badalov Q.A., Shuhratov O.Sh., Fayzullayev O.O‘. Astronomiya ta’limida Wolfram mathematica dasturidan samarali foydalanish</i>	38
<i>Quvondiqov O.Q., Zoirov S., Ergasheva M. Matematik mantiqiy amallarni Labwiev dasturida bajarish.</i>	41
<i>To‘rayev Y.Sh., Bobojonov K.A. Oliy ta’limda fizika fanini masofaviy o‘qitish: afzalliklari va kamchiliklari</i>	43
<i>Xamroyev Y.X., Mardiyev I.R. BBMB qora tuynugi atrofidagi akkretatsion disklarning energiyaviy samaradorligi</i>	46
<i>Мейлиев Ф., Икромов А., Салоҳиддинов А. “Электрогидравлика эффекти” ҳодисасини амалда қўлланилишини ўрганиш</i>	49
<i>Islomov M., Kadirov R., Bo‘ranova S. Fizika darslarida zamonaviy interaktiv yondashuv: PhET simulyatsiyalarining ahamiyati</i>	52
<i>Murodov S., Karshiboev Sh., Norbutayeva I. Dynamics of test particles around quasi- and non-Schwarzschildblack holes</i>	54
<i>Soliyev T., Azzamova N. Oliy ta’limda yadro energetikasining o‘rni va ahamiyati masalasi</i>	58
<i>Meliyev F.M., Ikramov A.Q., Saloxiddinov A. Kesik konusning hajmini fizik laboratoriya metodida aniqlash</i>	60
<i>Quvondiqov O., Zoirov S., Qo‘chqarov M. Smart texnologiyalari va ulardan foydalanish usullari</i>	62
<i>Meliyev F.M., Ikramov A.Q., Saloxiddinov A. Vodorod va ayrim metallarning anomal issiqlik hosil qilishi</i>	64
<i>Turaqulova Sh.U. “Elastik-plastik keyk qatlam hosil bo‘lganda suspenziyalarning filtirlash o‘qqa simmetrik tenglamalari” mavzusini o‘qitishda pedagogik texnologiyalarning o‘rni</i>	66
<i>Saydayev O.B. Astronomiyani o‘qitishda mobil ilovalar va simulyatorlardan foydalanish</i>	69
<i>Parmanov J.T., Esanov M.X. Fizika fanida oliy ta’lim tizimida kadrlar tayyorlash talablarini takomillashtirish metodologiyasi</i>	70