

ZARYADLANGAN DILATON QORA TUYNUKNING ANALITIK
YECHIMI VA KVAZI-DAVRIY HARAKATI

Jalolova Ziyodaxon Maxmudjon qizi

Urganch Davlat univerisiteti fizika kafedراسi magistranti

Ilmiy ish raxbari : J.Rayimboyev O'z.RFA.k.i.x Astronomiya inistuti PhD

Annotatsiya: Event Horizon Teleskopi tomonidan olib borilgan ulkan yutuq bilan turli qora tuynuklarning nazariy tahlili har qachongidan ham muhimroq bo'ldi. Ushbu maqolada, ikki vaqtli shkala usuli yordamida o'murtqa mintaqadagi zaryadlangan dilaton qora tuynuk oqimining ikkinchi darajali asimptotik analitik yechimi dinamika nuqtai nazaridan qurilgan.

Kalit so'zlar: zaryadlangan dilaton qora tuynuk; analitik yechim; kvazi-davriy xatti-harakatlar; kengaytirilgan faza maydoni; ikki vaqtli shkala usuli

Аннотация: Благодаря огромному прорыву, достигнутому телескопом Event Horizon, теоретический анализ различных черных дыр стал более важным, чем когда-либо. В данной работе асимптотическое аналитическое решение второго порядка потока заряженных дилатонных черных дыр в спиноподальной области построено с точки зрения динамики с использованием метода двух временных масштабов.

Ключевые слова: заряженная дилатонная черная дыра; аналитическое решение; квазипериодическое поведение; расширенное фазовое пространство; метод двух временной шкалы

Abstract: With the vast breakthrough brought by the Event Horizon Telescope, the theoretical analysis of various black holes has become more critical than ever. In this paper, the second-order asymptotic analytical solution of the charged dilaton black hole flow in the spinodal region is constructed from the perspective of dynamics by using the two-timing scale method. .

Key words: charged dilaton black hole; analytical solution; quasi-periodic behavior; extended phase space; two-timing scale method

Qora tuynuk — fazoviy vaqt mintaqasi bo'lib, unda tortishish kuchi shunchalik kuchliki, unga yaqin bo'lgan har qanday zarracha (shu jumladan, fotonlar) uning markaziga tortilishi mumkin. Eng qadimgi qog'oz Oppengeymer va Snaydarning [1] 1939 yildagi kashshof ishlariga borib taqaladi. Haqiqiy qora tuynukni vizual kuzatish juda qiyin, chunki u yorug'likni aks ettirmaydi va bizdan juda uzoqda joylashgan. Shu sababli, ko'plab tadqiqotchilar qo'shaloq tizimlarning ko'rinadigan sherik yulduzlari asosida ko'rinmas sherik yulduzlarni, ya'ni qora tuynuklarni o'rganishdi [2,3,4]. Hozirgi vaqtda qora tuynuklar bo'yicha tadqiqotlar tortishish

to'lqinlari, qurt teshiklari, o'zgartirilgan tortishish nazariyasi, kvant rejimi va boshqa bir qator tegishli sohalarni qamrab oldi [5].

Qora tuynuklar termal nurlanishni chiqarishi mumkin. Tadqiqotchilar 1970-yillardayoq ularning fizik qonunlarining matematik shakli va termodinamika qonunlari o'rtasida sezilarli o'xshashlikni topdilar [6] va keyin qora tuynuklarning termodinamik xususiyatlariga katta e'tibor berildi. Ularning termodinamik faza tuzilishi va van der Waals suyuqlik tizimi o'rtasidagi o'xshashlik yana isbotlangan. Bundan tashqari, qora tuynuklarning fazaviy o'tish jarayoni bo'yicha ko'plab tadqiqotlar mavjud. Turli qora tuynuklarning tanqidiy xatti-harakatlari P-V diagrammalarini tasvirlash orqali muhokama qilindi. Ushbu diagrammalardan kichik qora tuynuk (SBH) va katta qora tuynuk (LBH) birgalikda mavjud bo'lgan o'murtqa mintaq va fazaviy o'tishning paydo bo'lishini aniqlash mumkin. Bundan tashqari, kengaytirilgan fazali fazodagi tegishli gomoklinik orbitalar ham tahlil qilindi. Zhao va boshqalar. asosan fazaga o'tish jarayonini o'rganib chiqdi va zaryadlangan topologik kengayish AdS qora tuynugida turli parametrlar bilan SBH-LBH-fazali birgalikda yashash egri chizig'ini ko'rsatdi. Gauss-Bonnet-Born-Infeld AdS qora tuynuklari kabi yuqori o'lchamdagi qora tuynuklar uchun ularning tanqidiy xatti-harakatlariga oid ba'zi talqinlarni Refsda topish mumkin. O'nlab tadqiqotchilar gullab-yashnagan fazali tuzilmalar mavjud bo'lgan kengaytirilgan fazali fazoda qora tuynuk uchun tegishli tanqidiy xatti-harakatni o'rganishdi. Bundan tashqari, fazaviy o'tish nuqtai nazaridan, zaryadlangan AdS qora tuynugining mikro tuzilishining ba'zi xususiyatlarini topish mumkin. Kerr-AdS qora tuynuklari, Born-Infeld-AdS qora tuynuklari, zaryadlangan AdS va kengaygan qora tuynuklar va zaryadlangan Gauss-Bonnet AdS qora tuynuklarining xaos harakatlarini aniqlash uchun Chen va boshqalar vaqtinchalik o'rganish uchun Melnikov usulidan foydalanganlar. va bu qora tuynuklarning fazoviy tartibsizliklari. Ular qora tuynuk tizimidagi boshqa parametrlarga bog'liq bo'lgan buzilish amplitudasining kritik qiymati d_c ni topdilar; vaqtinchalik tartibsizlik $d > d_c$ holatda mavjud bo'lsa, fazoviy tartibsizlik d ning qiymati qanday bo'lishidan qat'iy nazar mavjud. Shvartsshild qora tuynugiga minimal uzunlik ta'siri ostida uning xaotik xatti-harakatlarini tekshirish uchun ham xuddi shu usul qo'llanilgan. Bundan tashqari, qora tuynuklar atrofidagi zarrachalarning xaos harakati, jumladan, zarrachalarning dinamik harakati tahlillari, kesmaning Puankare yuzasi va eng ichki barqaror aylana orbitalari haqida bir nechta havolalar mavjud. Termal faza tuzilishi va van der Waals suyuqlik tizimining o'xshashligi va turli qora tuynuk eritmaları adabiyotidan ilhomlangan ushbu maqola asosan zaryadlangan kengaygan qora tuynukning dinamik harakatini o'rganish va qurish uchun ikki vaqtli shkala usuli va tahlil usullaridan foydalanadi. Ikki vaqtli shkala usuli chiziqli bo'lmagan dinamikani miqdoriy tahlil qilishda eng samarali usullardan biridir. U davriy harakatni tavsiflashi va dissipativ tizimning zaiflashgan tebranishini ochib berishi mumkin. Yuqorida aytib o'tilgan havolalardan ma'lum sharoitlarda tartibsiz bo'lmagan

hududlar mavjud. Shuning uchun, vaqtinchalik termal buzilishni hisobga olgan holda, o'murtqa mintaqadagi zaryadlangan dilaton qora tuynuk oqimining kvazi-davriy harakati ham keyingi bo'limlarda muhokama qilinadi va tahlil qilinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Oppenheimer, J.R.; Snyder, H. On continued gravitational contraction. *Phys. Rev.* **1939**, 56, 455–459. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)][[Green Version](#)]
2. Webster, B.L.; Murdin, P. Cygnus X-1-a spectroscopic binary with a heavy companion? *Nature* **1972**, 235, 37–38. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
3. Campanelli, M.; Lousto, C.; Zlochower, Y.; Merritt, D. Large merger recoils and spin flips from generic black-hole binaries. *Astrophys. J.* **2007**, 659, L5–L8. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)][[Green Version](#)]
4. Podsiadlowski, P.; Rappaport, S.; Han, Z. On the formation and evolution of black hole binaries. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **2010**, 341, 385–404. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)][[Green Version](#)]
5. Abbott, B.P.; Abbott, R.; Abbott, T.D.; Abernathy, M.R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R.X.; et al. Observation of gravitational waves from a binary black hole merger. *Phys. Rev. Lett.* **2016**, 116, 061102. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
6. Abbott, B.P.; Abbott, R.; Abbott, T.D.; Abernathy, M.R.; Acernese, F.; Ackley, K.; Adams, C.; Adams, T.; Addesso, P.; Adhikari, R.X.; et al. GW151226: Observation of gravitational waves from a 22-solar-mass binary black hole coalescence. *Phys. Rev. Lett.* **2016**, 116, 241103. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]