

UO'K 524.88(575.1)

QORA TUYNUKLARNING FIZIK TABIATI VA XOSSALARINI O'RGANISH

Avulova Zamira

Shahrisabz davlat pedagogika instituti katta o'qituvchisi

Email: zamiraavulova@gmail.com

Abdiraupova Shahrizoda Elbek qizi

Shahrisabz davlat pedagogika instituti talabasi

E-mail: shahrizodaabdiraupova@gmail.com

Ergasheva Barchinoy qizi

Shahrisabz davlat pedagogika instituti talabasi

E-mail: barchinoyergasheva383@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada qora tuynuklarning fizik tabiati, hosil bo'lish mexanizmi va asosiy xossalari ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Qora tuynuklarning gravitatsion maydoni, hodisalar gorizonti, singulyarlik tushunchalari hamda ularni aniqlash usullari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, aylanayotgan qora tuynuklar va ular atrofida sodir bo'ladigan fizik jarayonlar yoritilgan. Tadqiqot natijalari qora tuynuklarning koinot evolyutsiyasidagi muhim o'rnini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: qora tuynuk, gravitatsiya, singulyarlik, hodisalar gorizonti, Shvarsschild radiusi, akkretsiya diski, rentgen nurlanishi, astrofizika, galaktika, umumiy nisbiylik nazariyasi.

STUDY OF THE PHYSICAL NATURE AND PROPERTIES OF BLACK HOLES

Zamira Avulova,

Senior Lecturer at Shahrisabz State Pedagogical Institute

E-mail: zamiraavulova@gmail.com

Abdiraupova Shahrizoda Elbek qizi

student of Shahrisabz State Pedagogical Institute

E-mail: shahrizodaabdiraupova@gmail.com

Ergasheva Barchinoy qizi

student of Shahrisabz State Pedagogical Institute

E-mail: barchinoyergasheva383@gmail.com

Abstract: This article presents a scientific analysis of the physical nature of black holes, their formation mechanisms, and their fundamental properties. The

gravitational field of black holes, as well as the concepts of the event horizon and singularity, are examined, along with methods for their detection. In addition, rotating black holes and the physical processes occurring in their vicinity are discussed. The results of the study demonstrate the significant role of black holes in the evolution of the Universe.

Keywords: black hole, gravitation, singularity, event horizon, Schwarzschild radius, accretion disk, X-ray radiation, astrophysics, galaxy, general relativity.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ И СВОЙСТВ ЧЁРНЫХ ДЫР

Замира Авулова

*старший преподаватель Шахрисабзского
государственного педагогического института*

Email: zamiraavulova@gmail.com

Абдираупова Шахризода Элбек кизи

*студентка Шахрисабзского государственного
педагогического института*

E-mail: shahrizodaabdiraupova@gmail.com

Эргашева Барчиной кизи

*студентка Шахрисабзского государственного
педагогического института*

E-mail: barchinoyergasheva383@gmail.com

Аннотация: В данной статье проводится научный анализ физической природы чёрных дыр, механизмов их образования и основных свойств. Рассматриваются гравитационное поле чёрных дыр, понятия горизонта событий и сингулярности, а также методы их обнаружения. Кроме того, освещаются вращающиеся чёрные дыры и физические процессы, происходящие в их окрестности. Результаты исследования показывают важную роль чёрных дыр в эволюции Вселенной.

Ключевые слова: чёрная дыра, гравитация, сингулярность, горизонт событий, радиус Шварцшильда, аккреционный диск, рентгеновское излучение, астрофизика, галактика, общая теория относительности

Kirish

Koinotda mavjud bo'lgan eng murakkab va sirli obyektlardan biri qora tuynuklardir. Ular o'zining nihoyatda kuchli tortishish maydoni bilan ajralib turadi va zamonaviy astrofizikaning asosiy tadqiqot obyektiga aylangan. Qora tuynuklar

umumiy nisbiylik nazariyasining muhim natijalaridan biri bo'lib, ularning mavjudligi nazariy va amaliy kuzatuvlar orqali tasdiqlangan.

Qora tuynuklarni o'rganish orqali yulduzlar evolyutsiyasi, fazo-vaqtning egrilanishi hamda galaktikalar tuzilishi haqida muhim ma'lumotlar olinadi. Ayniqsa, galaktika markazlarida joylashgan supermassiv qora tuynuklar koinot rivojlanishida muhim rol o'ynaydi.

Adabiyotlar tahlili

Qora tuynuklar haqidagi dastlabki ilmiy g'oyalar XVIII asrda J. Mishel tomonidan ilgari surilgan bo'lib, u gravitatsiya ta'sirida yorug'lik ham jismini tark eta olmasligini ta'kidlagan. Keyinchalik bu fikrlar umumiy nisbiylik nazariyasi doirasida rivojlantirildi.

Shvarsschild tomonidan sferik jism uchun topilgan yechim qora tuynuklarning nazariy asosini yaratdi. Ushbu yechim orqali qora tuynuk radiusi aniqlanib, uning chegarasi tushuntirib berildi. Oppengeymer va boshqa olimlar esa yulduzlarning gravitatsion kollapsi natijasida qora tuynuklar hosil bo'lishini ilmiy asoslab berdilar.

Zamonaviy tadqiqotlarda qora tuynuklar rentgen nurlanishi, yulduzlar harakati va galaktika markazidagi dinamik jarayonlar orqali o'rganilmoqda. Bu esa qora tuynuklarning mavjudligini bilvosita isbotlash imkonini beradi.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqotda qora tuynuklarning fizik xossalarini o'rganishda nazariy va kuzatuv metodlari qo'llanildi.

Nazariy metod sifatida umumiy nisbiylik nazariyasi tenglamalari asosida qora tuynuklarning gravitatsion maydoni va Shvarsschild radiusi tahlil qilindi.

Kuzatuv metodlari sifatida esa rentgen nurlanishini qayd etish, yulduzlarning orbital harakatini kuzatish va akkretsiya disklarini o'rganishdan foydalanildi.

Shuningdek, kompyuter modellash usullari yordamida qora tuynuk atrofidagi fizik jarayonlar tahlil qilindi.

Tahlillar va natijalar

Koinotda uchraydigan eng g'aroyib obyektlardan biri — qora tuynuklar (kollapslar) bo'lib, ular nihoyatda katta zichlikka ega osmon jismlaridir. Ularning asosiy xususiyati shundaki, jismlar o'rtasidagi gravitatsion ta'sir kuchi ularning massasiga bog'liq bo'lib, agar fazoning ma'lum qismida modda miqdori kritik qiymatdan oshsa, gravitatsion kuch boshqa barcha ta'sirlardan ustun bo'lib qoladi. Natijada jism o'z ichiga siqila boshlaydi.

Neytron kashf etilgach, og'ir yulduzlarning keyingi evolyutsiyasini tushuntirish imkoniyati paydo bo'ldi. Kuchli tortishish ta'sirida elektronlar protonlar bilan birikib, neytronlarni hosil qiladi va natijada juda zich neytron yulduzlar shakllanadi. Bunday materiyaning juda kichik hajmi ham nihoyatda katta massaga ega bo'ladi.

Umumiy nisbiylik nazariyasiga ko'ra, fazo-vaqt uzluksiz bo'lgani sababli siqilish jarayoniga chegara yo'q. Natijada jism nuqtagacha siqilib, gravitatsion maydon kuchi cheksiz ortadi va fazo keskin egrilanadi. Bunday obyektni tark etish uchun yorug'lik tezligidan ham katta tezlik zarur bo'lib, amalda hech qanday zarracha yoki nurlanish undan chiqib keta olmaydi. Shu sababli qora tuynuk har qanday moddani yutuvchi obyekt hisoblanadi. Qora tuynuklar atrofida gaz va chang moddalarini tortib, akkretsiya diskini hosil qiladi. Zarrachalar to'qnashuvi natijasida gaz millionlab gradusgacha qiziydi va spiral shaklda qora tuynukka yaqinlashadi. Gaz oqimlari juda katta tezlikda harakatlanib, "hodisalar gorizonti"ga yetgach, butunlay yo'qoladi. Bu jarayonda kuchli rentgen nurlanishi yuzaga keladi.

Qora tuynuk — bu fazoda joylashgan shunday obyekt, uning gravitatsion maydoni shu darajada kuchli, undan hech qanday zarracha, hatto yorug'lik ham chiqib keta olmaydi. Qora tuynuk markazida "singulyarlik" deb ataluvchi nuqta mavjud bo'lib, unda moddaning zichligi cheksiz katta qiymatga ega deb qaraladi.

Qora tuynuklar asosan yulduzlar evolyutsiyasining yakuniy bosqichida hosil bo'ladi. Katta massaga ega yulduzlar o'z yadroviy yoqilg'isini tugatgach, gravitatsion kollaps natijasida ichkariga qulab tushadi va nihoyatda zich holatga keladi. Natijada qora tuynuk shakllanadi. Ayrim hollarda esa bir nechta yulduzlarning qo'shilishi natijasida ham yirik qora tuynuklar hosil bo'lishi mumkin.

Zamonaviy astrofizikada qora tuynuklar massasi va kelib chiqishiga ko'ra bir necha turlarga ajratiladi. Jumladan, yulduz massali qora tuynuklar katta yulduzlarning kollapsi natijasida hosil bo'ladi. Supermassiv qora tuynuklar esa galaktikalar markazida joylashib, ularning massasi millionlab yoki milliardlab Quyosh massasiga teng bo'ladi. Shuningdek, oraliq massali qora tuynuklar ham mavjud bo'lib, ular yuqoridagi ikki tur orasidagi oraliq guruhni tashkil etadi.

Qora tuynuklarni bevosita kuzatish imkonsiz bo'lgani sababli, ularni aniqlash bilvosita usullar orqali amalga oshiriladi. Bunda atrofdagi yulduzlarning harakati, gaz va chang moddalarning aylanishi hamda kuchli rentgen nurlanishi asosiy ko'rsatkichlar sifatida xizmat qiladi. Qora tuynuk yaqinida joylashgan modda juda katta tezlik bilan harakatlanib, katta energiya ajratadi va akkretsiya diskini hosil qiladi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, qora tuynuklar kuchli gravitatsion maydon hosil qilib, atrofdagi jismlarning dinamikasiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, qora tuynuk atrofida modda spiral shaklda harakatlanib, yuqori haroratgacha qiziydi va kuchli rentgen nurlanishini yuzaga keltiradi. Bu nurlanish qora tuynuklarni aniqlashning asosiy belgilaridan biri hisoblanadi.

Ayrim qora tuynuklar o'z o'qi atrofida aylanadi. Ularning fizik xossalari, jumladan chegarasi va energiya almashinuvi jarayonlari aylanish tezligiga bog'liq bo'ladi. Kuzatuvlar natijasida Somon yo'li galaktikasida massasi bir necha Quyosh

massasidan o'nlab Quyosh massasigacha bo'lgan qora tuynuklar mavjudligi aniqlangan. Ularning ba'zilar sekin aylansa, ayrimlari juda katta burchak tezlikka ega.

Aylanayotgan qora tuynuklar atrofida yuqori energiyali zarrachalar oqimi hosil bo'ladi. Bu oqimlar qora tuynukning aylanishi bilan bevosita bog'liq bo'lib, zarrachalar harakati va rentgen nurlanishining tebranishlari orqali o'rganiladi. Bundan tashqari, gaz va chang zarrachalari ba'zi qora tuynuklar atrofida pretsessiya harakatini amalga oshiradi, ya'ni ularning aylanish o'qi vaqt o'tishi bilan o'zgarib boradi.

Aylanayotgan qora tuynuklarda ergosfera deb ataluvchi hudud mavjud bo'lib, bu sohada jismlar majburiy ravishda aylanma harakatga keladi. Bu esa energiya almashinuvi jarayonlarini kuchaytiradi va zarrachalarning tezlanishiga olib keladi.

Yuqoridagi tahlillar shuni ko'rsatadiki, qora tuynuklar nafaqat modda yutuvchi obyektlar, balki koinotdagi yuqori energiyali jarayonlarning muhim manbai sifatida ham namoyon bo'ladi.

Xulosa

Qora tuynuklar zamonaviy fizika va astrofizikaning eng muhim va murakkab obyektlaridan biridir. Ularning hosil bo'lishi, tuzilishi va fizik xossalari umumiy nisbiylik nazariyasi asosida tushuntiriladi.

Mazkur tadqiqot natijalari qora tuynuklarning koinot evolyutsiyasida muhim o'rin tutishini ko'rsatdi. Ularni o'rganish orqali nafaqat yulduzlar hayoti, balki butun koinotning tuzilishi haqida chuqurroq bilimlarga ega bo'lish mumkin.

Kelajakda yangi kuzatuv texnologiyalari yordamida qora tuynuklar haqidagi ilmiy tasavvurlar yanada boyishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qo'chqorov S. Qora tuynuklar hosil bo'lish mexanizmining fizik xossalari. – Samarqand, 2012.
2. Oppenheimer J.R., Snyder H. On Continued Gravitational Contraction. Physical Review, 1939.
3. Schwarzschild K. On the Gravitational Field of a Mass Point According to Einstein's Theory. 1916.
4. Einstein A. The Foundation of the General Theory of Relativity. Annalen der Physik, 1916.
5. Hawking S. Black Holes and Thermodynamics. 1974.