

REGULAR QORA TUYNUK ATROFIDA ZARRACHALARNI HARAKATLANISHI VA KVAZI DAVRIY TEBRANISHLAR.

Jalolova Ziyodaxon Mahmudjon qizi
Dusimova Mexribon Ikramovna

Urganch Davlat universiteti magistratura fizika 211- guruh talabasi Astafizika +998995056756

Annotatsiya: Ushbu maqolada " Reglar qora tuynuk atrofida zarrachalarni harakatlanishi va kvazi davriy tebranishlar haqida ma'lumotlar berilgan.

Kalit so'zlar: Qora tuynuk, kvant maydon, spektr, f azo, zarracha, nisbiylik

Jalolova Ziyodaxon Mahmudjon qizi Urganch Davlat universiteti magistratura fizika 211-guruh talabasi
Astafizika +998995056756 Sherigim Dusimova Mexribon Ikramovna

Hech qanday qochib qutulishning iloji bo'lmagan mintaqaning chegarasi voqealar ufqi. Voqealar gorizonti uni kesib o'tadigan ob'ekt taqdiri va sharoitlariga juda katta ta'sir ko'rsatsa-da, umumiy nisbiylik bo'yicha uning mahalliy aniqlanadigan xususiyatlari yo'q.[4] Ko'p jihatdan qora tuynuk idealga o'xshaydi qora tan, chunki u hech qanday nurni aks ettirmaydi.[5][6] Bundan tashqari, egri fazodagi kvant maydon nazariyasi voqea ufqlari chiqarilishini bashorat qiladi Xoking radiatsiyasi, bilan xuddi shu spektr uning massasiga teskari proportsional bo'lgan haroratning qora tanasi sifatida. Bu harorat a ning milliarddan bir qismiga to'g'ri keladi kelvin uchun yulduz massasining qora teshiklari, kuzatishni aslida imkonsiz holga keltirdi. Ob'ektlar kimga tegishli tortishish maydonlari birinchi marta 18-asrda ko'rib chiqilgan yorug'lik qochib qutulish uchun juda kuchli Jon Mishel va Per-Simon Laplas. Qora tuynukni tavsiflaydigan umumiy nisbiylikning birinchi zamonaviy yechimi topildi Karl Shvartschild 1916 yilda, garchi uni hech narsa qochib qutulolmaydigan makon mintaqasi sifatida talqin qilishgan bo'lsa ham Devid Finkelshteyn 1958 yilda. Qora tuynuklar uzoq vaqt matematik qiziqish deb hisoblangan; faqatgina 60-yillarga qadar nazariy ishlar ularning umumiy nisbiylikning umumiy prognozi ekanligini ko'rsatdi. Kashfiyoti neytron yulduzlari tomonidan Jocelyn Bell Burnell 1967 yilda qiziqish uyg'otdi tortishish kuchi bilan qulab tushdi mumkin bo'lgan astrofizik haqiqat sifatida ixcham narsalar. Yulduz massasining qora teshiklari hayot tsikli oxirida juda katta yulduzlar qulaganda paydo bo'lishi kutilmoqda. Qora tuynuk paydo bo'lgandan so'ng, u atrofdagi massani so'rib olish orqali o'sishda davom etishi mumkin. Boshqa yulduzlarni singdirish va boshqa qora tuynuklar bilan birlashish orqali supermassive qora tuynuklar millionlab quyosh massalari shakllanishi mumkin. Supermassiv qora tuynuklarning ko'pchiligining markazlarida mavjudligi to'g'risida kelishuv mavjud galaktikalar. Qora tuynukning mavjudligi, uning boshqalari bilan o'zaro ta'siri orqali aniqlanishi mumkin materiya va ko'rinadigan yorug'lik kabi elektromagnit nurlanish bilan. Qora tuynukka tushgan materiya tashqi hosil bo'lishi mumkin to'plash disklari ishqalanish bilan isitiladi, hosil bo'ladi kvazarlar, koinotdagi eng yorqin narsalar. Super-massiv qora tuynukdan juda yaqin o'tib ketadigan yulduzlar "yutib yuborilishidan" oldin juda yorqin porlab turadigan oqimlarga bo'linishi mumkin. Agar qora tuynuk atrofida aylanadigan boshqa yulduzlar bo'lsa, ularning orbitalari yordamida qora tuynukning massasi va joylashishini aniqlash mumkin. Bunday kuzatuvlar neytron yulduzlari kabi mumkin bo'lgan alternatalarni istisno qilish uchun ishlatilishi mumkin. Shu tarzda, astronomlar ko'plab qora tanli nomzodlarni aniqladilar ikkilik tizimlarva ma'lum bo'lgan radio manbai ekanligini aniqladi O'qotar A *, yadrosida Somon yo'li galaktikada, taxminan 4,3 million quyosh massasi bo'lgan supermassiv qora tuynuk mavjud. 2016 yil 11-fevral kuni LIGO Ilmiy hamkorlik va Virgo bilan hamkorlik birinchi to'g'ridan-to'g'ri aniqlashni e'lon qildi ning tortishish to'lqinlari, bu shuningdek qora tuynukning birlashishini birinchi kuzatishni anglatadi. 2018 yil dekabr holatiga ko'ra, o'n bir tortishish to'lqinlari hodisalari o'nta qora tuynukdan (bitta ikkilik bilan birga) kelib chiqqanligi kuzatilgan neytron yulduzining birlashishi). 2019 yil 10 aprelda kuzatuvlardan so'ng qora tuynuk va uning yaqin atrofidagi birinchi to'g'ridan-to'g'ri rasm nashr etildi Voqealar Horizon teleskopi 2017 yilda supermassive qora tuynuk yilda Messier 87"s galaktika markazi.

The supermassive qora tuynuk asosiy qismida supergigant elliptik galaktika Messier 87, Quyoshnikidan taxminan 7 milliard marta massasi bilan,[15] birinchisida tasvirlanganidek soxta rang tomonidan chiqarilgan radio to'lqinlardagi tasvir Voqealar Horizon teleskopi (2019 yil 10-aprel). Yarim oy shaklidagi emissiya halqasi va markaziy soyasi ko'rinib turadi, bu qora tuynukning foton halqasi va uning foton tortishish zonasining tortish kuchi bilan kattalashtirilgan ko'rinishlari voqealar ufqi. Yarim oy shakli qora tuynukdan paydo bo'ladi aylanish va relyativistik nurlanish; soya voqea ufqining diametridan taxminan 2,6 marta katta. Simulyatsiyasi gravitatsion linzalar a tasvirini buzadigan qora tuynuk tomonidan galaktika fonda Markazdagi qora tuynuk gaz bulutini parchalab tashlamoqda Somon yo'li (2006, 2010 va 2013 yillardagi kuzatuvlar navbati bilan ko'k, yashil va qizil ranglarda ko'rsatilgan). Oldidagi qora tuynukning simulyatsiya qilingan ko'rinishi Katta magellan buluti. Ga e'tibor bering gravitatsion linzalar Bulutning ikkita kattalashtirilgan, ammo juda buzilgan ko'rinishini keltirib chiqaradigan effekt. Yuqoridan yuqorida Somon yo'li disk kamon shaklida buzilgan ko'rinadi.

Tananing g'oyasi shunchalik ulkanki, hatto yorug'lik qochib qutula olmaydi, astronomik kashshof va ingliz ruhoniysi tomonidan qisqacha taklif qilingan Jon Mishel 1784 yil noyabrda chop etilgan maktubda. Mishelning sodda hisob-kitoblari bunday jismning Quyosh bilan bir xil zichlikka ega bo'lishini taxmin qildi va yulduzning diametri Quyoshnikidan 500 marta oshib ketganda va sirt shunday jism hosil bo'ladi degan xulosaga keldi. qochish tezligi odatdagi yorug'lik tezligidan oshib ketadi. Mishel bunday supermassiv, ammo nurlanmaydigan jismlarni yaqin atrofdagi ko'rinadigan jismlarga tortishish ta'sirlari orqali aniqlash mumkinligini ta'kidladi. O'sha davr olimlari dastlab ulkan, ammo ko'rinmas yulduzlar oddiy ko'rinishda yashirinishi mumkin degan taklifdan hayajonlandilar, ammo o'n to'qqizinchi asrning boshlarida yorug'likning to'lqinli tabiati aniq bo'lganda ishtiyoq susaydi. Agar yorug'lik "o'rniga" to'lqin bo'lsakorpuskula", tortishish kuchlari yorug'lik to'lqinlaridan qochib ketishiga qanday ta'sir qilishi aniq emas. Zamonaviy fizika Mishelning yorug'lik nurini to'g'ridan-to'g'ri supermassiv yulduz sathidan o'tishi, yulduzning tortishish kuchi bilan sekinlashishi, to'xtashi va so'ngra yana yulduz yuzasiga tushishi haqidagi tushunchasini yo'qqa chiqaradi. Umumiy nisbiylik.

Shuningdek qarang: Umumiy nisbiylik tarixi.

1915 yilda, Albert Eynshteyn uning nazariyasini ishlab chiqdi umumiy nisbiylik, ilgari tortishish yorug'lik harakatiga ta'sir qilishini ko'rsatdi. Faqat bir necha oy o'tgach, Karl Shvartschild topildi a yechim uchun Eynshteyn maydon tenglamalari, tavsiflovchi tortishish maydoni a massa va sharsimon massa. Shvartsildan bir necha oy o'tgach, talaba Yoxannes Droste Xendrik Lorents, mustaqil ravishda nuqta massasi uchun bir xil eritmani berdi va uning xususiyatlari haqida kengroq yozdi. Ushbu echim hozirgi kunda "deb nomlangan narsada o'ziga xos xulq-atvoriga ega edi Shvartschild radiusi, qaerda bo'ldi yakka, ya'ni Eynshteyn tenglamalaridagi ba'zi atamalar cheksiz bo'lib qoldi. Ushbu sirtning tabiati o'sha paytda juda yaxshi tushunilmagan edi. 1924 yilda, Artur Eddington koordinatalar o'zgartirishidan keyin o'ziga xoslik yo'qolganligini ko'rsatdi (qarang Eddington - Finkelshteyn koordinatalari), garchi bu 1933 yilgacha davom etgan bo'lsa Jorj Lemetre bu shvartschild radiusidagi o'ziga xoslikni jismoniy bo'lmaganligini anglatishini anglash koordinatali o'ziga xoslik. Artur Eddington 1926 yilgi kitobida massasi Shvartschild radiusiga siqilgan yulduz paydo bo'lishi mumkinligi haqida fikr bildirdi va Eynshteyn nazariyasi Betelgeuse singari ko'rinadigan yulduzlar uchun juda katta zichlikni istisno qilishga imkon beradi, chunki "250 million km radiusdagi yulduz Birinchidan, tortishish kuchi shunchalik katta bo'lar ediki, yorug'lik undan qochib qutula olmaydi, nurlar yulduzga qaytib toshga o'xshab yerga tushadi, ikkinchidan, qizil siljish. spektral chiziqlar shunchalik katta bo'lar ediki, spektr mavjudlikdan siljiydi, uchinchidan, massa fazoviy vaqt metrikasining shu qadar egriligini hosil qiladiki, kosmik yulduz atrofida yopilib, bizni tashqarida qoldiradi (ya'ni hech qaerda). 1931 yilda, Subrahmanyam Chandrasekhar aylanmaydigan jismning maxsus nisbiyligi yordamida hisoblab chiqilgan elektron-degenerativ modda ma'lum bir cheklovchi massadan yuqori (endi Chandrasekhar limiti 1.4 dq) barqaror echimlarga ega emas. Uning dalillariga Eddington va singari ko'plab zamondoshlari qarshi chiqishgan Lev Landau, kimdir hali noma'lum mexanizm qulashni to'xtatadi deb ta'kidladi.[32] Ular qisman to'g'ri edi: a oq mitti Chandrasekhar chegarasidan biroz kattaroq massa a ga aylanadi neytron yulduzi, o'zi barqaror. Ammo 1939 yilda, Robert Oppengeymer va boshqalar neytron yulduzlari boshqa chegaradan yuqori ekanligini taxmin qilishgan (the Tolman-Oppengeymer-Volkoff chegarasi) Chandrasekhar tomonidan keltirilgan sabablarga ko'ra yanada qulab tushishi va hech qanday fizika qonuni aralashmasligi va hech bo'lmaganda ba'zi

yulduzlarning qora tuynuklarga qulashini to'xtatmasligi mumkin degan xulosaga keldi.[34] Ga asoslangan ularning asl hisob-kitoblari Paulini istisno qilish printsipi, uni 0,7 ga tenglashtirdi; keyinchalik kuchli kuch vositachiligidagi neytron-neutron repulsiyasini ko'rib chiqish taxminni taxminan 1,5 ga oshirdi.3.0 ga .Neytron yulduzining birlashishini kuzatishlar GW170817Birozdan keyin qora tuynuk paydo bo'lgan deb o'ylangan TOV chegaralarini ~ 2.17 ga aniqladi.Oppengeymer va uning mualliflari Shvartschild radiusi chegarasidagi o'ziga xoslikni bu vaqt to'xtagan pufakchani chegarasi ekanligini ko'rsatib talqin qilishdi. Bu tashqi kuzatuvchilar uchun to'g'ri nuqtai nazar, ammo kuzatuvchilarga ta'sir qilish uchun emas. Ushbu xususiyat tufayli qulab tushgan yulduzlarni "muzlagan yulduzlar" deb atashgan, chunki tashqi kuzatuvchi yulduzning qulashi uni Shvartschild radiusiga olib boradigan lahzada vaqtida muzlab qolganligini ko'rar edi. 1958 yilda, Devid Finkelshteyn Shvartschild sirtini an voqealar ufqi, "mukammal bir yo'nalishli membrana: sababiy ta'sirlar uni faqat bitta yo'nalishda kesib o'tishi mumkin".] Bu Oppengeymer natijalariga qat'iy zid kelmadi, balki ularni kuzatayotgan kuzatuvchilar nuqtai nazariga qo'shib qo'ydi. Finkelshteynning echimi qora tuynukka tushib qolgan kuzatuvchilarning kelajagi uchun Shvartschild echimini kengaytirdi. A to'liq kengaytma tomonidan allaqachon topilgan edi Martin Kruskal, kim uni nashr etishga undagan.Ushbu natijalar boshida paydo bo'ldi umumiy nisbiylikning oltin davri umumiy nisbiylik va qora tuynuklar tadqiqotning asosiy mavzusiga aylanganligi bilan ajralib turardi. Ushbu jarayonga kashfiyot yordam berdi pulsarlar tomonidan Jocelyn Bell Burnell 1967 yilda,1969 yilga kelib, ular tez aylanayotganligini ko'rsatdi neytron yulduzlari.O'sha vaqtgacha neytron yulduzlari, xuddi qora tuynuklar kabi, faqat nazariy qiziqish sifatida qaralib kelgan; ammo pulsarlarning kashf etilishi ularning fizik jihatdan dolzarbligini ko'rsatdi va tortishish qulashi natijasida vujudga kelishi mumkin bo'lgan ixcham narsalarning barcha turlariga bo'lgan qiziqishni yanada oshirdi.[iqtibos kerakUshbu davrda ko'proq umumiy qora tuynuk echimlari topildi. 1963 yilda, Roy Kerr topildi aniq echim a aylanadigan qora tuynuk. Ikki yildan so'ng, Ezra Nyuman topdi eksimetrik ham aylanadigan, ham qora tuynuk uchun eritma elektr zaryadlangan.Ishi orqali Verner Isroil,Brendon Karter,va Devid Robinson The sochsiz teorema statsionar qora tuynuk eritmasi ning uchta parametri bilan to'liq tavsiflanganligini bildirgan holda paydo bo'ldi Kerr-Nyuman metrikasi: massa, burchak momentumva elektr zaryadi. Dastlab, qora tuynuk eritmalarining g'alati xususiyatlari, o'rnatilgan simmetriya sharoitidan patologik asarlar va shubhali narsalar umumiy holatlarda paydo bo'lmaydi. Ushbu qarash, xususan, tomonidan amalga oshirildi Vladimir Belinskiy, Isaak Xalatnikovva Evgeniy Lifshits, umumiy echimlarda hech qanday o'ziga xoslik ko'rinmasligini isbotlashga harakat qilgan. Biroq, 1960 yillarning oxirida Rojer Penrose va Stiven Xoking singularlik umumiy ko'rinishda bo'lishini isbotlash uchun global metodlardan foydalangan.Ushbu ish uchun Penrose 2020 yilning yarmini oldi Fizika bo'yicha Nobel mukofoti, Xoking 2018 yilda vafot etdi.Ishlash Jeyms Bardin, Yoqub Bekenshteyn, Karter va Xoking 1970-yillarning boshlarida formulatsiyaga olib keldi qora tuynuk termodinamikasi. Ushbu qonunlar qora tuynuk xatti-harakatiga o'xshash o'xshashlikni tasvirlaydi termodinamikaning qonunlari massani energiya bilan, maydonni bilan bog'lash orqali entropiyava sirt tortishish kuchi ga harorat. 1974 yilda Xoking buni ko'rsatganida o'xshashlik yakunlandi kvant maydon nazariyasi qora tuynuklar a kabi nurlanishi kerakligini anglatadi qora tan qora tuynukning sirt tortishish kuchiga mutanosib harorat bilan, endi ma'lum bo'lgan effektini bashorat qiladi Xoking radiatsiyasi.Jon Mishel "qorong'u yulduz" atamasini ishlatgan va 20-asrning boshlarida fiziklar "tortishish kuchi bilan qulagan ob'ekt" atamasidan foydalanganlar. Ilmiy yozuvchi Marcia Bartusiak fizikka "qora tuynuk" atamasini izohlaydi Robert H. Dikki, 1960-yillarning boshlarida ushbu hodisani Kalkuttaning qora tuynugi, odamlar kirgan, ammo hech qachon tirik qoldirmagan qamoqxona kabi taniqli. Tomonidan nashr etilgan "qora tuynuk" atamasi ishlatilgan Hayot va Fan yangiliklari 1963 yilda jurnallar,va ilmiy jurnalist Ann Ewing o'z maqolasida ""Kosmosdagi" qora tuynuklar ", 1964 yil 18-yanvar kuni bo'lib o'tdi Amerika ilm-fanni rivojlantirish bo'yicha assotsiatsiyasi Ogayo shtatining Klivlend shahrida bo'lib o'tdi.Xabarlarga ko'ra 1967 yil dekabr oyida talaba ma'ruzada "qora tuynuk" iborasini taklif qilgan Jon Uiler;Uiler bu atamani qisqa va "reklama qiymati" uchun qabul qildi va u tezda ushlanib qoldi,iborani biriktirish bilan ba'zilarni "Wheeler" ni kreditlashiga olib boradi.The sochsiz gumon hosil bo'lgandan keyin barqaror holatga kelgandan so'ng, qora tuynuk faqat uchta mustaqil fizik xususiyatga ega: massa, zaryadlashva burchak momentum; qora tuynuk aks holda xususiyatsizdir. Agar taxmin to'g'ri bo'lsa, ushbu xususiyatlar yoki parametrlar uchun bir xil qiymatlarga ega bo'lgan har qanday ikkita qora tuynuk bir-biridan farq qilmaydi. Zamonaviy fizika qonunlariga binoan haqiqiy qora tuynuklar uchun gipotezaning haqiqat darajasi hozirda hal qilinmagan muammodir. Ushbu xususiyatlar

alohida ahamiyatga ega, chunki ular qora tuynuk tashqarisidan ko'rinadi. Masalan, zaryadlangan qora tuynuk boshqa zaryadlangan narsalar singari zaryadlarni ham qaytaradi. Xuddi shunday, qora tuynukni o'z ichiga olgan shar ichidagi umumiy massani tortish analogidan foydalanib topish mumkin Gauss qonuni (orqali ADM massasi), qora tuynukdan uzoqda. Xuddi shu tarzda, burchak momentumini (yoki aylanishini) uzoqdan foydalanib o'lchash mumkin freymni tortish tomonidan gravitomagnit maydon, masalan orqali Linza-tirnoq effekti. Ob'ekt qora tuynukka tushganda, har qanday ma'lumot ob'ekt shakli yoki unga zaryadning taqsimlanishi haqida qora tuynuk ufq bo'ylab teng taqsimlanadi va tashqi kuzatuvchilarga yo'qoladi. Bu vaziyatda ufqning xatti-harakati a dissipativ tizim bu ishqalanish bilan va o'tkazuvchan cho'ziluvchan membranaga o'xshash elektr qarshilik- bu membrana paradigmasi. Bu boshqasidan farq qiladi dala nazariyalari masalan, mikroskopik darajada ishqalanish yoki qarshilikka ega bo'lmagan elektromagnetizm, chunki ular vaqtini qaytarib beradigan. Qora tuynuk oxir-oqibat atigi uchta parametrga ega bo'lgan barqaror holatga erishganligi sababli, dastlabki holatlar to'g'risida ma'lumotni yo'qotishdan saqlanishning imkoni yo'q: qora tuynukning tortishish kuchi va elektr maydonlari ichkariga kirgan narsalar haqida juda kam ma'lumot beradi. Yo'qotilgan ma'lumotlar qora tuynuk ufqidan uzoqroqda o'lchab bo'lmaydigan har qanday miqdorni o'z ichiga oladi taxminan saqlanib qolgan kvant raqamlari jami kabi barion raqami va lepton raqami. Ushbu xatti-harakatlar shunchalik jumboqliki, u "deb nomlangan qora tuynuk ma'lumotlarini yo'qotish paradoksi.

Xulosa:

Qora tuynuk paydo bo'lgandan so'ng, qo'shimcha yutish orqali o'sishda davom etishi mumkin materiya. Har qanday qora tuynuk doimiy ravishda gazni yutadi va yulduzlararo chang uning atrofidan. Ushbu o'sish jarayoni ba'zi bir supermassive qora tuynuklar paydo bo'lishi mumkin bo'lgan usullardan biri hisoblanadi supermassiv qora tuynuklarning shakllanishi hali ham tadqiqotning ochiq sohasi hisoblanadi. Shunga o'xshash jarayonni shakllantirish uchun taklif qilingan oraliq massali qora tuynuklar ichida topilgan sharsimon klasterlar. Qora tuynuklar boshqa narsalar, masalan yulduzlar yoki hatto boshqa qora tuynuklar bilan birlashishi mumkin. Bu, ayniqsa, juda kichik ob'ektlarning birlashishi natijasida hosil bo'lishi mumkin bo'lgan supermassiv qora tuynuklarning erta o'sishida muhim bo'lgan deb o'ylashadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. 1.^ Wald 1984 yil, 299-300 betlar
2. 2 ^ a b Wald, R. M. (1997). "Gravitational Collapse and Cosmic Censorship". In Iyer, B. R.; Bhawal, B. (eds.). *Black Holes, Gravitational Radiation and the Universe*. Springer. 69-86 betlar. arXiv:gr-qc/9710068. doi:10.1007/978-94-017-0934-7. ISBN 978-9401709347.
3. 3.^ Xayr, Dennis (8 iyun 2015). "Black Hole Hunters". NASA. Arxivlandi from the original on 9 June 2015. Olingan 8 iyun 2015.
4. 4.^ Xemilton, A. "Journey into a Schwarzschild black hole". jila.colorado.edu. Olingan 28 iyun 2020.
5. 5.^ Shuts, Bernard F. (2003). Yerdan tortishish kuchi. Kembrij universiteti matbuoti. p. 110. ISBN 978-0-521-45506-0. Arxivlandi asl nusxasidan 2016 yil 2 dekabrda.
6. 6.^ Davies, P. C. W. (1978). "Qora teshiklarning termodinamikasi" (PDF). *Fizikada taraqqiyot haqida hisobotlar*. 41 (8): 1313–1355. Bibcode:1978RPPH ... 41.1313D. doi:10.1088/0034-4885/41/8/004. Arxivlandi asl nusxasi (PDF) 2013 yil 10 mayda.
7. 7.^ a b v Montgomery, Colin; Orchiston, Wayne; Whittingham