

ПІКІР

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың теориялық және ядролық физика кафедрасының 6D060500-Ядролық физика мамандығының докторанты Мансурова Айжанның «Квадрупольдық моменті ескерілген нейтронды жұлдыздардың гравитациялық өрісі» тақырыбындағы Философия Ғылымдарының докторы (Ph. D.) дәрежесін қорғауға арналған Отандық ғылыми жетекшісінің пікірі

Айжан бұл жұмыста Эйнштейн теңдеулерінің кеңістік-уақыттағы статикалық және осьтік симметриялы идеалды сұйықтықтар жағдайындағы ішкі шешімдерін зерттеді. Ол масса мен квадрупольді моментті анықтайтын екі параметрмен сипатталатын сыртқы q -метрикамен ішкі кеңістік-уақыт біркелкі үйлестірілген деген физикалық жағдайды анықтады. Айжан бұл жұмыста қарапайымдылық үшін сыртқы q -метриканың ішкі аналогы үшін изотропты идеалды сұйықтықпен сипатталады деп есептеді. Шынында да, сыртқы статикалық және осьтік симметриялық гравитация көзімен үйлесімді, барынша жалпыланған ішкі шешім, төрт кернеуге дейін ғана бола алады. Осылайша, мұнда олардың үшеуі ескерусіз шамалы деп есептеп, тек бір изотропты кернеумен идеалды сұйықтықты алды. Сонымен қатар, изотропты идеалды сұйықтық өте идеалдандырылған модель болып табылады, өйткені идеалды сұйықтықтың статикалық және изотропты көздері, кем дегенде, сығылмайтын сұйықтықтың күй теңдеуі жағдайында сфералық болуы керек екендігі көрсетілген. Бұл, тіпті шағын қысым анизотропиялары идеалдандырылған изотропты конфигурациядан бірден алыстап, сұйықтықтың таралуында үзілістерді тудыруы мүмкін екеніне байланысты. Сонымен қатар, жақында, изотропиялық жағдайдың тұрақтылығын талдай отырып, жұлдыздың эволюциясы кезінде болатын нақты физикалық процестер массаның таралу динамикалық эволюциясы кезінде жойыла алмайтын қысымның анизотропиясының пайда болуына сөзсіз әкелетіні анықталды. Сондықтан кейбір зерттеу нәтижелері шынайы жұлдыздар эволюциясының соңғы тепе-теңдік конфигурациясы қысым анизотропиясының болуымен сипатталатынын көрсетеді. Дегенмен, бұл жұмыста Айжан алынған өріс теңдеулерінің математикалық күрделілігін жеңілдету үшін изотропия шартын қабылдады. Айжанның болжам нәтижелері математикалық тұрғыда кейбір күй теңдеулері үшін Эйнштейн теңдеулері орындалатын квадрупольді идеалды сұйықтықтың жуық шешімдерін табуға болатынын көрсетеді.

Ол шамамен сыртқы q -метрикаға сәйкес келетін, тығыздық пен қысымның энергетикалық шарттарын қанағаттандыратын және кеңістік уақытында сингулярлығы жоқ ішкі шешімдерді іздеді. Оның нәтижелері болжамды тәсіл жүктелген физикалық шарттарға сәйкес келеді деп есептегенде, мұндай шешімдерді табуға болатынын көрсетті. Жалпы, ол қысым мен тығыздық жақсы функциялар болып табылатын дербес аналитикалық шешімді тапты. Бірақ метрикалық функциялардың туындылары физикалық емес болып табылатындықтан үзілістерден тұрады. Алайда, ол тығыздық, баротроптық немесе политроптық күй теңдеулері үшін функционалдық тәуелділікті енгізгенде, ол метрикалық функцияларды және

сұйықтықтың энергетикалық сәйкестендіру шарттарын қанағаттандыратын сандық шешімдерді алды. Сонымен қатар, ол күй теңдеуі деңгейінде берілген қысым мен тығыздық әрекетін талдады. Бұл нақты шешімдерді нақты ықшам нысандардың сыртқы және ішкі гравитациялық өрістерін сипаттау үшін қолдануға болатынын тексеру үшін ол ақ ергежейлілер үшін Чандрасекар күй теңдеуін және нейтрондық жұлдыздар үшін таза өзгешеленген нейтрондық газ күйінің теңдеуін талдады. Айжан бұл ықшам нысандардың ішкі қасиеттерін Эйнштейн теңдеуінің сандық шешімдерінде байқалатын политроптық күй теңдеуі арқылы тиімді көрсетуге болатынын анықтады. Ол өз жұмысында бұл нәтижені ерікті массасы және шағын квадрупольді моменті бар оның жуық шешімдері релятивистік ықшам объектілердің сыртқы және ішкі гравитациялық өрістерін зерттеу үшін пайдалануға болатынын түсіндірді. Дегенмен, ол сонымен қатар бұл жұмыста әзірленген модель бақылаулар мен күрделі теориялық зерттеулерден жақсы белгілі шағын объектілердің массасының мәніне ешқандай шектеулер қоймайтынын байқады. Бұл модельдің кемшілігін ішкі шешімдер үшін тепе-теңдік шарттарын қарастыру арқылы түзетуге болады.

Алынған шешімдер математикалық тұрғыдан сәйкес келеді, бірақ тек бір кеңістіктік координатқа тәуелді болғандықтан физикалық шектеулі болып табылады. Нақтырақ жағдай міндетті түрде гравитациялық көздің айналуын есепке алуға сәйкес келетін қосымша бұрыштық тәуелділігі бар шешімдерді қарастыруды қамтуы тиіс.

Жалпы, Эйнштейн теңдеулері арқылы берілген сыртқы шешім үшін ішкі шешімдерін табу қиындық туғызады. Сәйкес дифференциалдық теңдеулер жүйесінің күрделілігіне байланысты ол мәселені дербес жағдайға дейін қысқартты. Онда квадрупольді параметрді шағын шама ретінде қарастырып, содан кейін ол сыртқы q -метриканы сызықтық ету үшін қолданды. Теориялық жұмыстың ауқымдылығына қарамастан, зерттеу барысында және бірлескен жұмыс барысында Айжан жоғары деңгейде ғылыми нәтижеге қол жеткізді.

Мансурова Айжанның диссертациясы философия докторы (Ph.D.) дәрежесіне ұсынылатын жұмыстарға қойылатын барлық талаптарға сай келеді. Айжан ядролық физика саласында өзін білікті маман ретінде көрсете білді. Ғылыми кеңеске Айжанның ядролық физика саласы бойынша философия докторы (Ph.D.) дәрежесін алу үшін қорғауға алған жұмысын қабылдауды ұсынамын.

Ғылыми жетекші,
физика-математика ғылымдарының кандидаты,
қауымдастырылған профессор
эл-Фараби атындағы ҚазҰУ
Физика-Техника факультеті деканы

Н.Ә. Бейсен

эл-Фараби университетінің
дәріялау және ауырттау басқармасы

ЗАБЕРЯЮ

Начальник управления подготовки
научных кадров КазНУ им. эл-Фараби

РЕ. Кудайбергалиев

