

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U004200

Державний реєстраційний номер: 0120U102221

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 25-11-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Процеси релаксації колективних збуджень в скінченних Фермі системах. Отримання рівняння стану та положення критичної точки для матерії з альфа-частинок у підході з застосуванням сил Скірма для опису взаємодії між частинками в підході, де наближено враховуються ефекти квантової статистики Бозе. Дослідження залежності критичних величин від параметрів сил Скірма.

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23724640

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 47, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445252349, 380445254463

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет міністрів

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 2073.800

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Квантові та напівкласичні аспекти колективних процесів у важких атомних ядрах

Назва роботи англійською:

Quantum and semi-classical aspects of collective processes in heavy atomic nuclei

Реферат українською:

Розраховано температуру критичної точки, густину кількості частинок та тиск для нуклонної та α -частинкової матерії в рамках квантової ван-дер-ваальсової (КВдВ) та квантової моделі середнього поля Скірма з урахуванням поправок статистики Фермі та Бозе. Було знайдено їх аналітичну залежність від системних параметрів частинок, таких як їхня маса, виродження та константи міжчастинкової взаємодії. Аналітично виведено рівняння стану у моделі КВдВ та використано для вивчення ефектів квантової статистики поблизу критичної точки двокомпонентної системи нуклонної та α -частинкової матерії. Досліджено флуктуації числа частинок біля критичної точки ядерної матерії. Розглянуто застосування рівняння ван дер Ваальса до асиметричної ядерної матерії в області критичного стану. Виходячи з виразу ентропії у наближенні Томаса–Фермі отримано поправки до тиску та вільної енергії ВдВ, що виникають за рахунок статистики Фермі. Виходячи з експериментального значення критичної температури симетричної ядерної матерії та порівняння моделі ВдВ з теорією функціоналу густини енергії Скірма, одержані параметри рівняння стану ВдВ. Розглядається критична лінія в просторі тиску, температури і нейтрон-протонного складу. Обговорюється стрибок питомої теплоємності при перетині критичної лінії.

Реферат англійською:

The critical point temperature, particle number density, and pressure for nucleonic and α -particle matter were calculated within the framework of the quantum van der Waals (QVdW) and quantum mean-field Skyrme models with corrections for Fermi and Bose statistics. Their analytical dependence on the system parameters of the particles, such as their mass, degeneracy, and interparticle interaction constants, was found. The equation of state in the QVdW model was analytically derived and used to study the effects of quantum statistics near the critical point of a two-component system of nucleon and α -particle matter. Fluctuations in the number of particles near the critical point of nuclear matter have been studied. The application of the van der Waals equation to asymmetric nuclear matter in the critical state region is considered. Based on the expression of entropy in the Thomas–Fermi approximation, corrections to the pressure and free energy of VdW are obtained, which arise due to Fermi statistics. Based on the experimental value of the critical temperature of symmetric nuclear matter and a comparison of the VdW model with the Skyrme energy density functional theory, the parameters of the VdW equation of state are obtained. The critical line in the space of pressure, temperature, and neutron-proton composition is considered. The jump in the specific heat capacity when crossing the critical line is discussed.

Індекс УДК: 539.12/.17

Коди тематичних рубрик: 29.15

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Іванюк Федір Олексійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: С.Н.С.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Теорія нестационарних процесів, що відбуваються в ядерній речовині при високих енергіях збудження, зокрема, фазових переходів рідина-газ.

Назва НТП англійською:): The theory of non-stationary processes occurring in nuclear matter at high excitation energies, in particular, liquid-gas phase transitions.

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: 72.1. Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Впровадження розробленої теорії дає можливість проводити числові розрахунки складних ядерних процесів, зокрема, встановлення фазової рівноваги в асиметричній ядерній матерії, температури та флуктуацій числа частинок біля критичної точки ядерної матерії.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Ishizuka C., Zhang X., Shimada K., Usang M., Ivanyuk F.A., Chiba S. / Nuclear fission properties of super heavy nuclei described within the four-dimensional Langevin model // Frontiers in Physics. – 2023. –V. – 11:111868. P. – 1–10 (10 pages)

. Ivanyuk F.A., Radionov S.V., Ishizuka C., Chiba S. / The Langevin approach for fission of heavy and super-heavy nuclei // APhysPolBSupp . – 2023. –V. – 16. P. – 4-A20 (10 pages)

Ivanyuk F.A., Ishizuka C., Chiba S. / The 5-dimensional Langevin approach to fission of atomic nuclei // arXiv:2310.19466v[nucl-th] – 2023 (7 pages)

Magner A.G., Sanzhur A.I., Fedotkin S.N., Levon A.I., Grygoriev U.V., Shlomo S. / Nuclear level density in the statistical semiclassical micro-macroscopic approach // Nucl. Phys. At. Energy – 2023. – V. 24, № 3. – P. 175 – 192.

Magner A.G., Sanzhur A.I., Fedotkin S.N., Levon A.I., Grygoriev U.V., Shlomo S. / Pairing correlations within the micro-macroscopic approach for the level density // arXiv:2308.07784[nucl-th] – 2023. – (8 pages)

Magner A.G., Fedotkin S.N., Grigoriev U.V. / Particle-numbers fluctuations near the critical point of nuclear matter // Phys. Rev. C. – 2023. – V. 107, – P. 024610 (12 pages)

Abrosimov V.I., Davydovska O.I. / Dynamic effects of nuclear surface in isoscalar dipole modes // Nucl. Phys. – 2023. –V. A1031, – P. 122609 (14 pages)

Абросімов В.І. / Збудження парних коливань у надплинних ядрах // Nucl. Phys. At. Energy. – 2023. –Vol. 23, – P. 223-229.

Lukyanov S.V. / Properties of the diffusion and drift kinetic coefficients in momentum space for a cold Fermi system // Nucl. Phys. At. Energy. – 2023. –Vol. 24, – P. 5 – 16.

Radionov S.V. / Nuclear descent from the fission barrier in the presence of long-range memory effects // arXiv:2309.10696[nucl-th] – 2023. – (16 pages)

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Слісенко Василь Іванович

д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Абросімов Валерій Іванович

(д. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.16)

Горпинченко Дмитро Володимирович

(01.04.16)

Григор'єв Устим Вікторович

(01.04.16)

Кривенко-Еметов Ярослав Дмитрович

(к.ф.-м.н., 01.04.16)

Лук'янов Сергій Володимирович

(к.ф.-м.н., с.н.с.)

Магнер Олександр Григорович

(д. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.16)

Радіонов Сергій Вікторович

(к.ф.-м.н.)

Санжур Андрій Ігорович

(к. ф.-м. н., с.д., 01.04.16)

Федоткін Сергій Миколайович

(д. ф.-м. н., с.н.с., 01.04.16)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Дорошко Наталія Леонідівна

Телефон

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна