Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U002383

Державний реєстраційний номер: 0119U002203

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-02-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Квантові ефекти у фізиці одно- і багаточастинкових систем у просторах зі складною структурою

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 1, м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322616048

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1224.425

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Квантові ефекти у фізиці одно- і багаточастинкових систем у просторах зі складною структурою

Назва роботи англійською:

Quantum effects in physics of one- and many-particle systems in spaces with complex structure

Реферат українською:

Отримано вираз для спектру ланцюжка осциляторів у некомутативному фазовому просторі зі збереженими симетрійними властивостями. Розраховано енергетичний спектр і хвильові функції □ – □ 0 гребінки Дірака в одновимірному просторі, обмеженому потенціальними поверхнями з обох боків. Знайдено рівняння руху макроскопічного тіла у гравітаційному полі у квантованому просторі канонічного типу зі збереженими сферичною симетрією та симетрією відносно інверсії часу. Отримано зв'язок між нулями Лі-Янга спінової системи і вимірюваними величинами пробної системи. Знайдено заплутаність спінів у трикутному спіновому кластері. Знайдено метрику многовиду станів моделі Ізінга із далекодією. Запропоновано метод приготування заплутаних станів двох кубітів на трьох спінах. Запропоновано протоколи для вимірювання заплутаності квантових станів на квантовому комп'ютері. Отримано вираз для узгодженості як міри заплутаності для суперсиметричних станів. Отримано рівняння неперервності та точний вираз для потоку густини ймовірності у просторі з довільною деформованою алгеброю, що призводить до існування мінімальної довжини. Розраховано термодинаміку системи еніонів з магнітними зарядами в магнітному полі. Розраховано термодинамічні функції та досліджено критичну поведінку ідеального бозе-газу із ґіббсівським фактором, деформованим q-експонентою Цалліса з комплексним параметром. Знайдено розв'язки рівнянь Айнштайна для заряджених чорних дір із дилатонним полем, а також досліджено їхню термодинаміку.

Реферат англійською:

An expression for the spectrum of a chain of oscillators in a noncommutative phase space with conservation symmetric properties is obtained. The energy spectrum and wave functions of the □-□0 Dirac comb in the one-dimensional space bounded by potential surfaces on both sides are calculated. The equation of motion of a macroscopic body in a gravitational field in a quantized space of canonical type with conservation spherical symmetry and symmetry for time inversion is found. The relation between the Lee-Yang zeros of the spin system and the measured values of the probe system is obtained. The value of entanglement of the triangular spin cluster is found. The metric of the state's manifold of the Ising model with long-range interaction is found. A method for preparing entangled states of two qubits on three spins is proposed. Protocols for measuring the entanglement of quantum states on a quantum computer are proposed. An expression for the concurrence as a measure of entanglement for supersymmetric states is obtained. The continuity equation and the exact expression for the probability density flux in a space with an arbitrary deformed algebra, which leads to the minimum length, are obtained. The thermodynamics of the system of anions with magnetic charges in a magnetic field is calculated. The thermodynamic functions and the critical behavior of an ideal Bose gas with the Gibbs factor deformed by the Zallys q-exponent with a complex parameter are investigated. Solutions of Einstein's equations for charged black holes with a dilaton field and their thermodynamics are studied.

Індекс УДК: 530.145:530.12;537.8:530.145, 530.1

Коди тематичних рубрик: 29.05.23

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Ткачук Володимир Михайлович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання:професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Квантові ефекти у фізиці одно- і багаточастинкових систем у просторах зі складною структурою

Назва НТП англійською: Quantum effects in physics of one- and many-particle systems in spaces with complex structure

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 73.10.2 Дослідження і розробки в галузі природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Отримано умови для відновлення адитивності кінетичної енергії у просторі з алґеброю Снайдера, оцінку для мінімальної довжини у просторах із деформованими комутаційними співвідношеннями, зв'язок між вимірюваними величинами пробного спіну і нулями статистичної суми спінової ванни із складною структурою, термодинамічні функції ідеального бозе-газу із деформованою q-експонентою Цалліса, термодинамічні параметри чорних дір із складною структурою простору-часу.

Соціально-економічна спрямованість НТП: створення нових теорій

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції: Інститут фізики конденсованих систем НАН України

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Krynytskyi Yu., Rovenchak A. Multipole expansions for time-dependent charge and current distributions in quasistatic approximation // Mod. Phys. Lett. A. — 2019. — Vol. 34, No. 2. — Art. 1950018. — 18 p. https://doi.org/10.1142/S0217732319500184

Kuzmak A. R., Tkachuk V. M. Detecting the Lee-Yang zeros of a high-spin system by the evolution of probe spin // EPL (Europhysics Letters). — 2019. — Vol. 125, No. 1. — Art. 10004. — 7 p. https://iopscience.iop.org/article/10.1209/0295-5075/125/10004/meta

Gnatenko Kh. P., Samar M. I., Tkachuk V. M. Time-reversal and rotational symmetries in noncommutative phase space // Phys. Rev. A.— 2019.— Vol. 99, No. 1.— Art. 012114.— 6 p. https://doi.org/10.1103/PhysRevA.99.012114

Stetsko M. M. Topological black hole in the theory with nonminimal derivative coupling with power-law Maxwell field and its thermodynamics // Phys. Rev. D. — 2019. — Vol. 99, No. 4. — Art. 044028. — 26 p. https://doi.org/10.1103/PhysRevD.99.044028

Krynytskyi Yu. S., Kuzmak A. R. Geometry and speed of evolution for a spin-s system with long-range zz-type Ising interaction // Ann. Phys. — 2019. — Vol. 405. — P. 38–53. https://doi.org/10.1016/j.aop.2019.03.006

Stetsko M. M. Slowly rotating Einstein–Maxwell-dilaton black hole and some aspects of its thermodynamics // Eur. Phys. J. C. — 2019. — Vol. 79, No. 3. — Art. 244. — 16 p. https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-019-6738-z

Gnatenko Kh. P., Tkachuk V. M. Macroscopic body in the Snyder space and minimal length estimation // EPL (Europhysics Letters). — 2019. — Vol. 125, No. 5. — Art. 50003. — 5 p. https://doi.org/10.1209/0295-5075/125/50003

Sobko B., Rovenchak A. Corrections to thermodynamics of the system of magnetically charged anyons // Fiz. Nizk. Temp. — 2019. — Vol. 45, No. 8. — P. 1029–1034; Low Temp. Phys. — 2019. — Vol. 45, No. 8. — P. 880–884. https://doi.org/10.1063/1.5116535

Rovenchak A., Sobko B. Fugacity versus chemical potential in nonadditive generalizations of the ideal Fermi-gas // Physica A. — 2019. — Vol. 534. — Art. 122098. — 11 p. https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.122098

Kuzmak A. R., Tkachuk V. M. Probing the Lee–Yang zeros of a spin bath by correlation functions and entanglement of two spins // J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. — 2019. — Vol. 52, No. 20. — Art. 205501. — 9 p. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6455/ab3d6b/meta

Kuzmak A. R., Tkachuk V. M. Detecting entanglement by the mean value of spin on a quantum computer // Phys. Lett. A. — 2020. — Vol. 384, No. 24. — Art. 126579. — 6 p. https://doi.org/10.1016/j.physleta.2020.126579

Rovenchak A. Deforming Gibbs factor using Tsallis q-exponential with a complex parameter: An ideal Bose gas case // Symmetry. — 2020. — Vol. 12, No. 5. — Art. 732.— 12 p. https://doi.org/10.3390/sym12050732

Stetsko M. M. Static topological black hole with a nonminimal derivative coupling and a nonlinear electromagnetic field of Born-Infeld type // Phys. Rev. D. — 2020. — Vol. 101, No. 10. — Art. 104004. — 19 p. https://doi.org/10.1103/PhysRevD.101.104004

Stetsko M. M. Black hole solutions in gravity with nonminimal derivative coupling and nonlinear material fields // Int. J. Mod. Phys. D. — 2020. — Vol. 29, No. 3. — Art. 2050025. — 11 p. https://doi.org/10.1142/S021827182050025X

Kuzmak A. R. Implementation of a two-qubit state by an auxiliary qubit on the three-spin system // Phys. Scr. — 2020. — Vol. 95, No. 3. — Art. 035403. — 8 p. https://doi.org/10.1088/1402-4896/ab4b40

Stetsko M. M. (1+1)-dimensional Dirac oscillator with deformed algebra with minimal uncertainty in position and maximal in momentum // Mod. Phys. Lett. A. — 2019. — Vol. 34, No. 36. — Art. 1950300. — 11 p. https://doi.org/10.1142/S0217732319503000

Tataryn M. B., Stetsko M. M. Three-dimensional static black hole with and nonlinear electromagnetic fields and its thermodynamics // Int. J. Mod. Phys. D. — 2019. — Vol. 28, No. 12. — Art. 1950160. — 14 p. https://doi.org/10.1142/S0218271819501608

Gnatenko Kh. P, .Tkachuk V. M. Kinetic energy properties and weak equivalence principle in a space with generalized uncertainty principle // Mod. Phys. Lett. A. — 2020. — Vol. 35, No. 13. — Art. 2050096. — 12 p. https://doi.org/10.1142/S0217732320500960

Stetsko M. M. Static spherically symmetric Einstein-Yang-Mills-dilaton black hole and its thermodynamics // Phys. Rev. D. — 2020. — Vol. 101, No. 12. — Art. 124017. — 16 p. https://doi.org/10.1103/PhysRevD.101.124017

Gnatenko Kh. P. Minimal momentum estimation in noncommutative phase space of canonical type with preserved rotational and time reversal symmetries // Eur. Phys. J. Plus. — 2020. — Vol. 135, No. 8. — Art. 652. — 12 p. https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-020-00678-0

Samar M. I., Tkachuk V. M. Kepler problem in space with deformed Lorentz-covariant Poisson brackets // Found. Phys. — 2020. — Vol. 50, No. 9. — P. 942–959. https://doi.org/10.1007/s10701-020-00359-z

Samar M. I., Tkachuk V. M. Regularization of 1/X2 potential in general case of deformed space with minimal length // J. Math. Phys. — 2020. — Vol. 61, No. 9. — Art. 092101. — 10 p. https://doi.org/10.1063/1.5111597

Laba H. P., Tkachuk V. M. Entangled states in supersymmetric quantum mechanics // Mod. Phys. Lett. A. — 2020. https://doi.org/10.1142/S021773232050282X

Tataryn M. B., Stetsko M. M. Three-dimensional slowly rotating black hole in Einstein-power-Maxwell theory // Int. J. Mod. Phys. D.— 2020.— Vol. 29, No. 16.— 2050111.— 12 p. https://doi.org/10.1142/S0218271820501114

Stetsko M. M. Static dilatonic black hole with nonlinear Maxwell and Yang–Mills fields of power-law type // Gen. Relativ. Gravit.— 2021.— Vol. 53, No. 1.— Art. 2.— 21 p. https://doi.org/10.1007/s10714-020-02777-w

Laba H. P., Tkachuk V. M. Exact continuity equation in a space with minimal length // Phys. Lett. A.— 2021.— Vol. 391.— Art. 127141.— 7 p. https://doi.org/10.1016/j.physleta.2021.127141

Stetsko M. M. Static spherically symmetric black hole's solution in Einstein-Maxwell-Yang-Mills-dilaton theory // Int. J. Mod. Phys. A.— 2021.— Vol. 36, No. 5.— Art. 2150034. https://doi.org/10.1142/S0217751X21500342

Tataryn M. B., Stetsko M. M. Thermodynamics of a static electric-magnetic black hole in Einstein-Born-Infeld-AdS theory with different horizon geometries // Gen. Relativ. Gravit.— 2021.— Vol. 53, No. 8.— Art. 72.— 16 p. https://doi.org/10.1007/s10714-021-02842-y

Гольський Ю. З., Гнатенко Х. П. Заплутаність спінів в трикутному спіновому кластері // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. фіз. — 2019. — Вип. 56. — С. 56–64. https://physics.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019_vol_56_05.pdf

Собко Б., Ровенчак А. Суперадитивна модель ідеального фермі-газу поблизу абсолютного нуля температури // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. фіз. — 2019. — Вип. 56. — С. 65–75. https://physics.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019_vol_56_06.pdf

Gnatenko Kh. P. Harmonic oscillator chain in noncommutative phase space with rotational symmetry // Ukr. J. Phys. — 2019. — Vol. 64, No. 2. — P. 131-136 [УФЖ: С. 129-134]. https://doi.org/10.15407/ujpe64.2.131

Gnatenko Kh. P., Hryhorchak O. I. Relation of parameters of noncommutative algebra with mass and the equivalence principle in a space with quadratic noncommutativity of coordinates // Visnyk Lviv Univ. Ser. Phys.— 2019.— Issue 56.— P. 31-42. https://doi.org/10.30970/vph.56.2019.31

Чубай О. М., Ровенчак А. А. Ідеальний бозе-газ у деяких деформованих термодинаміках. Зв'язок між параметрами деформацій // Укр. фіз. журн. — 2020. — Т. 65, №6. — С. 496-505 https://doi.org/10.15407/ujpe65.6.500

Kuzmak A. R., Tkachuk V. M. Preparation and study of the entanglement of the Schrödinger cat state on the ibmq-melbourne quantum computer // Condens. Matter Phys.— 2020.— Vol. 23, No. 4.— Art. 43001.— 7 p.

https://doi.org/10.5488/CMP.23.43001

Samar M. I. Classical dS and AdS cosmologies in the general case of deformed space with minimal length // Visnyk Lviv Univ. Ser. Phys.— 2020.— Iss. 57.— P. 33-45. https://doi.org/10.30970/vph.57.2020.32

Gnatenko Kh. P., Stakhur Kh. I., Kryzhova A. V. Particle in a uniform field in a noncommutative space with preserved time reversal and rotational symmetries // J. Phys. Stud.— 2021.— Vol. 25, No. 2.— Art. 2002.— 6 p. https://doi.org/10.30970/jps.25.2002

Gnatenko Kh. P., Susulovska N. A., Tkachuk V. M. Parameters of the deformed algebra with minimal uncertainties in position and momentum and the weak equivalence principle // Visnyk Lviv Univ. Ser. Phys.— 2021.— Iss. 58.— P. 30-38. https://doi.org/10.30970/vph.58.2021.30

Hryhorchak O. I. Reformulation of transmission and reflection problems in terms of quantum wave impedance function // J. Phys. Stud. — 2021. — Vol. 25, No. 4. — Art. 4001. — 9 p. https://doi.org/10.30970/jps.25.4001

Ровенчак А. А. Статистика Бозе і дробові статистики в теорії багаточастинкових систем і суміжних задачах: монографія. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. — 316 с. http://ktf.lnu.edu.ua/books/Rovenchak-monogr.pdf

Gnatenko Kh. P. The Soccer-ball problem in quantum space / Kh. P. Gnatenko, V. M. Tkachuk // TASK Quarterly. 90 p. TASK Publishing 2019, ISBN 978-83-951775-4-5 http://www.ktf.franko.lviv.ua/books/Gnatenko_Tkachuk-monogr.pdf

Gnatenko Kh. P., Tkachuk V. M. Weak equivalence principle in quantized space // World Scientific Publishing Company Chapter in the book “Breakdown of the Einstein’s Equivalence Principle” Edited by A. G. Lebed, 41 p. (прийнято до друку 17.08.2021)

Гнатенко Х. П., Ткачук В. М. Фізичні системи у квантованому просторі: навч. посібник.— Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021.— 130 с.

Гнатенко Х. П. Вплив квантованості простору на властивості класичних і квантових систем / Х. П. Гнатенко: Автореф. дисертації д-ра. фіз.-мат. наук. 01.04.02 / Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. — Львів, 2020. — 36 с.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Мельник Володимир Петрович
д. філос. н., 09.00.02

Перелік осіб-виконавців

Белюх Віктор Михайлович

Вакарчук Іван Олександрович
(д.ф.-м.н., 01.04.02)

Гнатенко Христина Павлівна
(д. ф.-м. н., 01.04.02)

Григорчак Орест Іванович
(к. ф.-м. н., 01.04.02)

Крижова Анастасія Вікторівна

Криницький Юрій Степанович

Кузьмак Андрій Романович
(к. ф.-м. н., 01.04.02)

Ровенчак Андрій Адамович
(д. ф.-м. н., 01.04.02)

Самар Микола Іванович
(к. ф.-м. н., 01.04.02)

Собко Богдана Юрівна

Стецко Микола Миколайович
(к. ф.-м. н., 01.04.02)

Відповідальний за підготовку облікових документів Ткачук Володимир Михайлович

Телефон +38 (038) 032-23-94

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

