Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0420U101683

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-10-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Панченко Дмитро Юрійович

2. Panchenko Dmytro Yuriiovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.04.02

Назва наукової спеціальності: Теоретична фізика

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 16-10-2020

Спеціальність за освітою: "Фізика"

Місце роботи здобувача: Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська 2, м. Одеса, Одеська обл., 65058, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 41.051.04

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська 2, м. Одеса, Одеська обл., 65058, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська 2, м. Одеса, Одеська обл., 65058, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.05.15, 29.05.03

Тема дисертації:

1. Структура точкових збурень оператора Шредінгера в одновимірних та двовимірних квантових системах.

2. The structure of point perturbations of the Schrödinger operator in one-dimensional and two-dimensional quantum systems.

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена фізичній структурі точкових збурень оператора Шредінгера та їх реалізації в одновимірних (шаруватих) та двовимірних (на прикладі вихору Абрикосова) квантових системах. На основі аналізу порушень калібрувальної симетрії для одновимірного оператора Шредінгера вільної безспінової частинки отримано класифікацію точкових взаємодій для такого оператора. Встановлено, що існують два збурення (X_1 та X_4) потенціальної та два збурення (чисте X_3 та змішане X_2) “магнітної” природи. З’ясовано, що точкові взаємодії X_4 та X_2 можуть бути реалізовані в шаруватих системах із суттєвою неоднорідністю ефективної маси елементарного збудження. Причому вони відповідають якісно різним характерам зміни ефективної маси в перехідній області. Більш того, у випадку X_2-взаємодії є додатковий квантований магнітний потік, тоді як випадок X_4 має суто “електростатичний” характер. Для гамільтоніана Паулі (частинки зі спіном) також отримано всі можливі точкові взаємодії, серед яких визначені ті які пов’язані з перевертанням спіну та розглядаються як одновимірні аналоги спін-імпульсної взаємодії

Рашби. Фізична реалізація точкових збурень оператора Шредінгера у двовимірній геометрії досліджується на прикладі електронної структури вихору Абрикосова. На основі аналітичного розв'язку задачі про ефект Ааронова – Бома з сингулярними збуреннями побудовано модель електронної структури вихору Абрикосова та обчислено спектр елементарних збуджень у квантовій границі (T □ 0).

2. Thesis is devoted to the physical structure of point perturbations of the Schrödinger operator and their realizations in one-dimensional (layered) and two-dimensional (Abrikosov vortex) quantum systems. The classification of singular point perturbations of the one-dimensional Schrödinger operator for a spinless free particle is obtained on the basis of calibration transformations analysis. It is shown that all point perturbations can be divided into two classes: "electric" and "magnetic" related to the mass and charge of a particle correspondingly. The mass calibration is associated with the choice of the spatial scale x □ □ x, and the charge calibration with the canonical transformation pˆ_x □ pˆ_x – A. It is shown that so called point interactions X_4 and X_2 (in accordance with the Kurasov's notation [Kurasov P. Distribution Theory for Discontinuous Test Functions and Differential Operators with Generalized Coefficients / P. Kurasov // Journal of Mathematical Analysis and Applications.––1996.––Vol. 201.––P. 297 – 323. https://doi.org/10.1006/jmaa.1996.0256.]) can be realized in layered systems where the effective mass of elementary excitation with qualitatively different character in the transition region takes place. Moreover, the X_2-coupling has an additional quantized magnetic flux, whereas the case of X_4 is purely of "electrostatic" nature. The existence of quantized magnetic flux in X_2-case is proven by explicit demonstration of the Zeeman-like splitting for states with the opposite projections of angular momentum. The point interactions (X_1^{(r)} and X_4^{(r)}) associated with the spin-flip interaction are also identified as one-dimensional analogs of the Rashba interaction. The considered simple spin-filtering devices (spin-resonator and spin-filter) allow us to establish that the case of boundary conditions with X_4^{(r)}-coupling is more effective than the one with X_1^{(r)}-coupling as spin-flip mechanism. Also, using the technique of distribution theory (in accordance with [Kurasov P. Distribution Theory for Discontinuous Test Functions and Differential Operators with Generalized Coefficients / P. Kurasov // Journal of Mathematical Analysis and Applications.––1996.––Vol. 201.––P. 297 – 323. https://doi.org/10.1006/jmaa.1996.0256.]), a regularized form of the Hamiltonian with spin-flip interaction is constructed, which establishes correspondences between boundary conditions and point perturbations associated with spin-flip. The physical nature of Schrödinger operator point perturbations in two-dimensional geometry is investigated on the example of the Abrikosov vortex. In particular, a relationship has been established between the Bogolyubov – de Gennes Hamiltonian for elementary excitations, localized near the Abrikosov vortex core, and the Aharonov – Bohm Hamiltonian, which describes a charged particle in the localized magnetic field. The equivalence of these Hamiltonians is demonstrated for the case of low-energy states in the quantum limit (T □ 0). In this regard, a different approach to the interpretation of low-energy states near the Abrikosov vortex core in the quantum limit was proposed, based on self-adjoint extension of the Aharonov – Bohm-type Hamiltonian with a localized magnetic field, within which the inner structure of the vortex is determined by the parameter of the corresponding boundary condition. This allows us to describe the Kramer – Pesch anomaly of the order parameter slope dΔ(r)/dr in the Abrikosov vortex core. Finally, the model of the electronic structure of the Abrikosov vortex is constructed and the corresponding spectrum in the quantum limit is calculated based on the analytical solution for the Aharonov – Bohm effect with singular perturbations.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кулінський Володимир Леонідович

2. Kulinskyi Volodymyr

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вільчинський Станіслав Йосипович

2. Vilchynskyy Stanislav

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рилюк Вячеслав Михайлович

2. Ryliuk Viacheslav

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Асланов Сергій Костянтинович

2. Aslanov Serhii

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Маломуж Микола Петрович

2. Malomuzh Nikolay Petrovich

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.02, 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Храпатий Сергій Вікторович
2. Khrapatyi Serhii Viktorovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Андрієвський Сергій Михайлович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Андрієвський Сергій Михайлович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Т.А.