Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0520U101851

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-12-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дудка Максим Леонідович

2. Dudka Maxym Leonidovych

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор 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: 23-12-2020

Спеціальність за освітою: Фізика

Місце роботи здобувача: Інститут фізики конденсованих систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540014

Місцезнаходження: вул. Свєнціцького, буд. 1, м. Львів, Львівська обл., 79011, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 35.156.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики конденсованих систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540014

Місцезнаходження: вул. Свєнціцького, буд. 1, м. Львів, Львівська обл., 79011, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики конденсованих систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540014

Місцезнаходження: вул. Свєнціцького, буд. 1, м. Львів, Львівська обл., 79011, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 27.35.57 , 29.19.03 , 29.19.15 , 29.19.37

Тема дисертації:

1. Критичні властивості магнетиків: вплив структурного безладу, анізотропії, фрустрацій

2. Critical properties of magnets: Influence of structural disorder, anisotropy, frustrations

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота стосується вивчення статичних та динамічних критичних властивостей магнетиків, що включають реалістичні особливості, такі як структурний безлад, анізотропія, фрустрації, які модифікують O(n)-симетрію теорії поля, характерну для ідеалізованих магнітних систем. Основним інструментом аналізу є пертурбативна теоретико-польова ренорм-група доповнена методами пересумовування рядів теорії зберень. У певних задачах використовувались симуляції Монте-Карло та непертурбативний ренорм-груповий підхід задля їхнього всебічного вивчення Аналізуючи вплив реалістичних особливостей на критичні властивості магнетиків, було вирішено декілька задач та отримано ряд важливих результатів. У рамках дослідження критичної динаміки тривимірних магнетиків з різними типами структурного безладу були розраховані залежності динамічних критичних показників від температурної відстані до критичної точки для різних початкових умов, що дозволяє передбачати сценарії наближення реальних магнітних

систем до свого асимптотичного режиму. Уперше чисельними симуляції був підтверджений теоретично передбачений анізотропний скейлінг, що виникає за наявності паралельних протяжних дефектів у магнітних системах. Для системи з такими дефектами було отримано підсилення критичного сповільнення порівняно з системами з точковим безладом. Показано, що врахування зв'язку незбережного параметра порядку зі збережними величинами у рамках моделі С критичної динаміки має значний вплив на динамічну критичну поведінку невпорядкованих магнетиків у неасимптотичному режимі. Вивчаючи самоусереднення для двовимірної моделі Ізінга з безладом, було показано, що не всі термодинамічні величини є самоусереднюваними у критичній області. Для моделі Ізінга з далекосяжно-скорельованим безладом у двох вимірах, зводячи задачу до теорії взаємодіючих ферміонів, уперше отримано оцінку для парної кореляційної функції критичного показника. Більше того, було продемонстровано, що ця модель та двовимірна модель Ашкіна-Теллера з кольорами та далекосяжно-скорельованим безладом належать до одного класу універсальності. Залежність умов реалізації різних типів мультикритичної поведінки в анізотропному антиферомагнетику Гейзенберга у зовнішньому магнітному полі приклаеному вздовж осі анізотропії, вивчалася у рамках моделі з двома зв'язаними параметрами порядку. Розраховуючи граничні вимірності параметрів порядку для даної моделі та оцінюючи їх при просторовій вимірності d = 3, зроблено висновок, що розглянутої задачі в асимптотичній області реалізується тетракритична поведінку. Досліджуючи задачу про фазовий перехід у неколінеарне впорядкування для фрустрованих магнетиків, які характеризуються тензорним параметром порядку та симетрією O (n)xO(2), було ідентифіковано нефізичні розв'язки, що описують критичну поведінку тривимірної теоретико-польової моделі для реальних значень n = 2, n = 3 вимірності параметра порядку . Цей результат, доповнений оцінкою граничної розмірності параметра порядку, отриманої у рамках непертурбативної ренорм-групи, служить підставою для висновку про фазовий перехід першого порядку для таких систем.

2. The thesis concerns the study of static and dynamic critical properties of magnets involving realistic features, such as structural disorder, anisotropy, frustrations, which modify O(n)-symmetry of field theory characterizing idealized magnetic systems. The main tool of analysis is perturbative field-theoretical renormalization group completed by resummation techniques of the perturbative series. For particular problems Monte Carlo simulations and nonperturbative renormalization group approach were used for their comprehensive study. Analyzing influence of the realistic features on the critical properties of magnets several problems were solved and a number of important results were obtained. Within study of the critical dynamics of three-dimensional magnets with different types of structural disorder the dependencies of dynamical critical exponents on the temperature distance to critical point were calculated for different initial conditions, that allows predicting scenarios of approach of real magnetic systems to asymptotic critical regime. For the first time theoretically predicted anisotropic scaling occurring in the presence of parallel extended defects in magnetic systems was confirmed by numerical simulations. For systems with such defects the enhancement of critical slowing in comparison to systems with point disorder was observed. It was shown that taking into account coupling between noncoserved order parameter and conserved quantity within model C of critical dynamics has considerable influence on dynamical critical behaviour of dicordered magnets in non-asymptotic regime. Studying the self-averaging for two-dimensional Ising model with disorder, it was shown that not all thermodynamic quantities are self-averaging in the critical region. For the Ising model with long-range correlated disorder in two dimensions mapping the problem to the theory of interaction fermions an estimate for pair correlation function critical exponent was obtained for the first time. Moreover, it was demonstrated that this model and two-dimensional Ashkin-Teller model with colors and long-range correlated disorder belong to the same universality class. The dependence of conditions of realization of different types of multicritical behaviour in an anisotropic Heisenberg antiferromagnet in an external magnetic field applied along anisotropy axis was studied within model with two coupled order parameters. Calculating the marginal dimensions of the order parameters for this model and estimating them at space dimension d=3, a conclusion, that the tetracritical behavior is realized for the considered problem in the asymptotic region, is made. Considering the problem of phase transition into noncollinear ordering for frustrated magnets, which are characterised by tensor order parameter and symmetry O(n)xO(2), nonphysical solutions,

describing the critical behaviour of the field theoretical model in three dimensions for real values n=2, n=3 of the order parameter dimension, were identified. This result completed by an estimate of the marginal dimension of the order parameter obtained within nonperturbative renormalization group serves as a basis for conclusion about first order phase transition for such systems.

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. Головач Юрій Васильович
2. Holovatch Yurij V.

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. Головач Юрій Васильович
2. Holovatch Yurij V.

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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Маркович Богдан Михайлович
2. Markovych Bogdan

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. Ровенчак Андрій Адамович
2. Rovenchak Andriy Adamovych

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. Іоргов Микола Зіновійович

2. Iorgov Mykola Z.

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

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Мриглод Ігор Миронович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Мриглод Ігор Миронович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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