Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0521U100854

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-04-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Трофименко Сергій Валерійович

2. Trofymenko Sergii Valeriyovych

Кваліфікація:

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: 06-04-2021

Спеціальність за освітою: 8.070202 Експериментальна ядерна фізика та фізика плазми

Місце роботи здобувача: Інститут теоретичної фізики ім. О.І.Ахієзера Національного наукового центру "Харківський фізико-технічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 24278254

Місцезнаходження: вул. Академічна, 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, 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 64.845.02

Повне найменування юридичної особи: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, 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 теоретичної фізики ім. О.І.Ахієзера Національного наукового центру "Харківський фізико-технічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 24278254

Місцезнаходження: вул. Академічна, 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.05

Тема дисертації:

1. Інтерференційні ефекти в іонізаційних втратах, перехідному та когерентному рентгенівському випромінюванні релятивістських частинок

2. Interference effects in the ionization loss, transition and coherent x-ray radiation by relativistic particles

Реферат/анотація:

1. У дисертаційній роботі представлені результати досліджень інтерференційних ефектів у різноманітних видах електромагнітного випромінювання та іонізаційних втратах енергії релятивістських заряджених частинок в аморфних та кристалічних середовищах. Розглянуті ефекти пов'язані з великими довжинами формування випромінювання та ультрамалими розмірами згустків заряджених частинок. Отримано спрощені аналітичні вирази, що описують просторову еволюцію електромагнітного поля навколо електрона після його вильоту з речовини до вакууму у широкій області відстаней від речовини в межах довжини формування. Узагальнено опис спектрально-кутового розподілу перехідного випромінювання «напівголого» релятивістського електрона при його похилому падінні на металеву мішень на випадок низьких енергій частинки. Отримано вирази для спектрально-кутових та кутових розподілів, а також інтегральної

інтенсивності когерентного рентгенівського випромінювання «напівголого» електрона в ультратонкому та товстому кристалах. Отримано вирази для спектрально-кутового розподілу перехідного випромінювання у ближній зоні при його реєстрації за допомогою параболічного фокусуючого дзеркала довільного розміру. Здобуто формули для спектрального розподілу рентгенівського перехідного випромінювання електронів у багатошарових періодичних мішенях для довільного аксіально симетричного поперечного розподілу частинок у пучку та обмеженого розміру активної області детектора випромінювання. Отримано умови для суттєвого посилення інтенсивності такого випромінювання при достатньо малому куті аксептансу детектора. Передбачено ефект суттєвого збільшення перерізу іонізації атомних K-оболонок та інтенсивності характеристичного рентгенівського випромінювання електронами при їх проходженні крізь багатошарові періодичні мішені. Показано, що на іонізаційні втрати електрон-позитронної пари у тонкій мішені, яку вона перетинає після вильоту з іншої мішені, де вона народжується, інтерференційні ефекти впливають на значно більших відстанях від точки народження пари, ніж на іонізаційні втрати пари у тій самій мішені, де вона народжується. Передбачено інтерференційний ефект в іонізаційних втратах електрон-позитронної пари, подібний до такого, що має місце у дифракції Фраунгофера в оптиці. Для іонізаційних втрат пари у тонкій мішені виявлено ефект, що є зворотним до ефекту Чудакова і полягає в перевищенні величиною іонізаційних втрат пари суми незалежних втрат електрона і позитрона. Отримано класичні та квантові вирази для втрат енергії релятивістського електронного банча ультрамалого розміру на іонізацію та збудження атомних оболонок речовини через його форм-фактори в умовах прояву когерентних ефектів у цих втратах. Для електронних ансамблів із періодичною модуляцією густини передбачено резонансний ефект в іонізаційних втратах. Запропоновано новий механізм радіовипромінювання частинок у магнітосфері пульсара, який дає можливість пояснити загадку зміщеного інтерімпульсу для пульсара у Крабоподібній туманності. Передбачено частоту, при якій зміщений інтерімпульс має зникати.

2. The Doctoral Thesis presents the results of studies of interference effects in various types of electromagnetic radiation and ionization energy loss of relativistic charged particles in amorphous and crystalline media. These effects are associated with large radiation formation lengths and ultrasmall size of charged particle bunches. Simplified analytical expressions describing the spatial evolution of electromagnetic field around the electron after its exit from matter into vacuum in a wide range of distances from the matter within the formation length are obtained. The description of spectral-angular distribution of the transition radiation by a “half-bare” relativistic electron at its oblique incidence on a metal target is generalized for the case of low particle energies. Expressions for the spectral-angular and angular distributions, as well as the integral intensity of coherent x-ray radiation by a “half-bare” electron in ultrathin and thick crystals are obtained. Expressions for the spectral-angular distribution of transition radiation in the near-field zone registered with the use of a parabolic focusing mirror of arbitrary size are derived. Formulas for the spectral distribution of x-ray transition radiation by electrons in multifoil periodic targets for an arbitrary axially symmetric transversal particle distribution in the beam and a limited size of the radiation detector active region are obtained. The conditions for a significant increase in the intensity of such radiation for a sufficiently small detector acceptance angle are derived. The effect of significant increase in the atomic K-shell ionization cross section and intensity of characteristic x-ray radiation by electrons in multifoil periodic targets is predicted. It is shown that the ionization loss of an electron-positron pair in a thin target, which it crosses after escaping from another target, where it is created, is influenced by interference effects on much larger distances from the pair creation point than the pair ionization loss in the same target, where it is created. The interference effect in the ionization loss of an electron-positron pair, similar to the one which occurs in the Fraunhofer diffraction in optics, is predicted. For the pair ionization loss in a thin target, the effect, opposite to the Chudakov effect and being the exceeding by the pair ionization loss of the sum of independent electron and positron losses, is revealed. Classical and quantum expressions for the energy loss due to ionization and excitation of atomic shells of matter by an ultrasmall relativistic electron bunch via its form factors under conditions of manifestation of coherent effects in this loss are obtained. For electron ensembles with periodic density modulation, the resonance effect in the ionization loss is predicted. A new mechanism of radio emission by particles in a pulsar magnetosphere is proposed, which makes it possible to explain the mystery of shifted

interpulse for the pulsar in the Crab Nebula. The frequency at which the shifted interpulse should disappear is predicted.

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. Шульга Микола Федорович
2. Shulga Mykola Fedorovych

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.02, 01.04.16

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. Шульга Микола Федорович
2. Shulga Mykola Fedorovych

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 01.04.02, 01.04.16

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. Скалозуб Володимир Васильович
2. Skalozub Volodymyr Vasylyovych

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. Яновський Володимир Володимирович
2. Yanovsky Volodymyr Volodymyrovych

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. Холодов Роман Іванович

2. Kholodov Roman Ivanovych

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 Слюсаренко Юрій Вікторович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Слюсаренко Юрій Вікторович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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