

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U003267

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-10-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Трутень Іван Валентинович

2. Ivan V. Truten

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6660-8006

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 104

Назва наукової спеціальності: Фізика та астрономія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Фізика та астрономія

Дата захисту: 28-11-2024

Спеціальність за освітою: прикладна фізика та наноматеріали

Місце роботи здобувача: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут"
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 05

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

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

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

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

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 29.15.03, 29.05.33, 29.05.49

Тема дисертації:

1. Поляризаційні ефекти в утворенні важких кварків при високих енергіях
2. Polarization effects in the formation of heavy quarks at high energies

Реферат:

1. Трутень І.В. Поляризаційні ефекти в утворенні важких кварків при високих енергіях. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 – Фізика та астрономія (Галузь знань 10 – Природничі науки). – Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної Академії Наук України, Харків, 2024. У дисертаційній роботі представлено комплексні теоретичні дослідження процесів анігіляції електрона та позитрона при високих енергіях, з особливим акцентом на умовах майбутніх електрон-позитронних колайдерів, таких як Compact Linear Collider. Основна увага приділена процесу народження пар топ-кварків та їхнього подальшого розпаду на боттом-кварки і W-бозони, а також дослідженню поляризаційних ефектів і порушенню CP-симетрії в цих процесах. Використані методи теоретичної фізики дозволили отримати нові результати, що розширюють розуміння аномальних взаємодій поза межами Стандартної Моделі. У роботі розглянуто такі ключові

аспекти: Поляризаційні ефекти в процесі утворення топ-кварків: проведено детальний аналіз компонент поляризації топ-кварка як функції кута розсіювання при інваріантній енергії електрон-позитронної пари $\sqrt{s}=380$ GeV. Встановлено суттєву залежність компонент поляризації від наявності аномальних зв'язків πtt та Ztt , що генеруються операторами розмірності $d=6$. Ці результати мають важливе значення для вивчення поляризаційних властивостей топ-кварка та їх впливу на кінцеві продукти розпаду. Аналіз енергетичних і кутових розподілів продуктів розпаду: розроблено метод дослідження енергетичних і кутових розподілів боттом-кварків, що утворюються під час розпаду топ-кварка. Метод враховує можливі аномальні взаємодії, включаючи як CP-порушуючі, так і CP-зберігаючі ефекти, що дозволяє більш точно прогнозувати розподіли кінцевих частинок в експериментах. Дослідження ефектів CP-симетрії: вивчено вплив CP-порушуючих і CP-зберігаючих форм-факторів на асиметрії енергетичних розподілів боттом-кварків у процесі $e+e-\rightarrow b\bar{b}W+W-$. Крім того показано, що асиметрія вильоту боттом-кварка вперед-назад у процесі $e+e-\rightarrow b\bar{b}W+\tau$ є чутливою до параметрів аномальних взаємодій, що вказує на можливість спостереження цих ефектів в експериментах. Залежність асиметрій від енергії $e+e-$ пари: проведено аналіз залежності поляризації топ-кварків і асиметрій боттом-кварків від інваріантної енергії електрон-позитронної пари в діапазоні до $\sqrt{s}=3$ TeV. Наукове значення і перспективи: отримані результати підтверджують важливість аномальних взаємодій для вивчення властивостей елементарних частинок. Запропоновані підходи можуть стати основою для подальших досліджень, спрямованих на уточнення фізичних моделей, що описують поведінку частинок на квантовому рівні.

2. Truten I.V. Polarization effects in the formation of heavy quarks at high energies - Qualification scientific work on the rights of manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 104 - Physics and Astronomy (Field of Knowledge 10 - Natural Sciences) - National Research Center "Kharkiv Institute of Physics and Technology" of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv, 2024. The Thesis presents a comprehensive theoretical study of processes of electron-positron annihilation processes at high energies, with a special emphasis on the conditions of future electron-positron colliders such as the Compact Linear Collider. The main attention is focused on the reaction of top quark pairs production and their subsequent decay into bottom quarks and W bosons, as well as the study of polarization effects and CP symmetry breaking in these processes. The methods of theoretical physics used allowed us to obtain new results that extend the understanding of anomalous interactions beyond the Standard Model The following key aspects are considered in this work: Polarization effects in the process of top quark production: a detailed analysis of the top-quark polarization components as a function of the scattering angle at the center of mass energy $\sqrt{s}=380$ GeV is carried out. A significant dependence of the polarization components on the presence of anomalous couplings πtt and Ztt generated by dimension $d=6$ operators is established. These results are important for studying the polarization properties of the top quark and their influence on the final decay products. Analysis of energy and angular distributions of decay products: a method has been developed to study the energy and angular distributions of the bottom quarks produced by the decay of the top quark. The method takes into account possible anomalous interactions, including both CP-violating and CP-conserving effects, which allows to predict more accurately the distributions of final particles in experiments. Study of CP-symmetry breaking: the effect of CP-violating and CP-conserving form factors on the asymmetries of the energy distributions of bottom quarks is studied. It is shown that the asymmetries of energy distributions, such as the forward-backward asymmetry, are sensitive to the parameters of anomalous interactions, which indicates the possibility of observing these effects in experiments. Dependence of asymmetries on the energy of the $e+e-$ pair: the dependence of the polarization of top quarks properties and bottom quarks asymmetries on the invariant energy of the electron-positron pair in the range up to $\sqrt{s}=3$ TeV was analyzed. Scientific significance and prospects: the obtained results confirm the importance of anomalous interactions for studying the properties of elementary particles. The proposed approaches can become the basis for further research aimed at refining physical models describing the behavior of particles at the quantum level.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Truten I.V., Korchin A.Yu. The top-quark polarization beyond the Standard Model in electron-positron annihilation. International Journal of Modern Physics A. 2019. Vol.34, No. 12. p. 1950067
- Truten I.V., Korchin A.Yu. Energy and angular distributions of the bottom quark in the electron-positron annihilation $e^+e^- \rightarrow b\bar{b}W^+t$. International Journal of Modern Physics A. 2021. Vol.36, No. 02. p. 2150013
- Truten I.V., Korchin A.Yu. Energy correlation of bottom quarks from decays of top quarks in electron-positron annihilation. Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics. 2022. Vol. 49. p. 045003.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: розроблені методи аналізу та отримані залежності можуть бути інтегровані в планування експериментів на майбутніх електрон-позитронних колайдерах.

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0121U108812; 0121U111693; 0123U103077

VI. Відомості про наукового керівника /керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Корчин Олександр Юрійович

2. Olexandr Y. Korchin

Кваліфікація: д. ф.-м. н., с.н.с., член-кор. НАН України, 01.04.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7947-170X

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дяченко Михайло Михайлович
2. Michaylo M. Dyachenko

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7206-6963

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут прикладної фізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05399225

Місцезнаходження: вул. Петропавлівська, буд. 58, Суми, Сумський р-н., 40000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Горкавенко Володимир Миколайович
2. Volodymyr M. Gorkavenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9468-5105

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Меренков Микола Петрович
2. Mickola P. Merenkov

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9743-3827

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бондаренко Микола Вікторович

2. Mickola V. Bondarenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2530-7546

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 14312223

Місцезнаходження: вул. Академічна, буд. 1, Харків, Харківський р-н., 61108, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Нурмагамбетов Олексій Юрійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Нурмагамбетов Олексій Юрійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

ННЦ ХФТІ ОКД

Реєстратор

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна