Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U000003

Державний реєстраційний номер: 0122U002597

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження кутових розподілів при розсіянні швидких заряджених частинок у кристалі при падінні пучка під малим кутом до кристалічних площин атомів ультратонких кристалів. Дослідження вторинного гало пучка Великого адронного колайдера LHC CERN з метою розширення можливих місць встановлення зігнутих кристалів для проведення експериментів з фіксованими мішенями. Використання сучасних методів Гартрі-Фока для розрахунку характеристик розсіяння швидких заряджених частинок в речовині.

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної 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

Розмір організації:

Телефон: 380573353530, 380573351688, 380573356425

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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): 6541230

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 2361.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження кореляційних та інтерференційних ефектів при взаємодії заряджених частинок великої енергії з кристалами та їх використання при проведенні прецизійних експериментів при енергіях, досяжних на прискорювачах CERN, SLAC та DESY

Назва роботи англійською:

Investigation of correlation and interference effects in the interaction of charged high-energy particles with crystals and their use in precision experiments at energies achievable on CERN, SLAC and DESY accelerators

Реферат українською:

Проведено дослідження залежності кута відхилення високоенергетичних заряджених частинок від кута □ між початковим імпульсом частинок та атомними площинами кристалу. Показано, що при малих кутах падіння має місце відхилення великої кількості частинок на кут, що за абсолютним значенням приблизно вдвічі перевищує кут □. Причиною цього відхилення є відбиття частинок від атомних площин та захоплення частинок у режим площинного каналювання. Показано, що для позитивно заряджених частинок цей механізм дозволяє проводити розщеплення пучка на дві майже рівні за кількістю частинок частини. Для негативно заряджених частинок розщеплення пучка теж має місце, але відхиляється лише невелика частина частинок пучка. Також в роботі досліджено можливість розширення місць можливого розташування гоніометрів із зігнутими кристалами на основному кільці LHC, а саме перед секцією очищення імпульсу IR3. На відміну від раніше розглянутих варіантів розташування поблизу великих детекторів LHCb та ALICE, такий вибір надає більше свободи щодо варіації параметрів зігнутого кристалу та можливості реалізації схеми з двома кристалами, яка може надати унікальну можливість для вимірювання електромагнітних дипольних моментів короткоживучих частинок, таких як зачаровані баріони або тау-лептони, на прискорювачі LHC. Крім того, показано, що оболонкові поправки в диференціальному перерізі розсіяння швидкої зарядженої частинки на атомі є значними при помірних передачах імпульсу, де вони визначаються проміжними оболонками та регулярно осцилюють із значенням заряду ядра. Показано, що у застосуванні до багаторазового кулонівського розсіювання у товстих мішенях оболонкові поправки до кута екранування Мольєра виникають як від внутрішніх, так і від зовнішніх оболонок, співмірно, і їхні ефекти поєднуються.

Реферат англійською:

The dependence of the deflection angle of high-energy charged particles on the angle □ between the initial momentum of the particles and the atomic planes of the crystal was studied. It is shown that at small angles of incidence, a large number of particles are deflected by an angle, which in absolute value is approximately twice the angle □. The reason for this deflection is the reflection of particles from atomic planes and capture of particles in the mode of planar channeling. It is shown that for positively charged particles, this mechanism allows splitting the beam into two parts almost equal in number of particles. Beam splitting also occurs for negatively charged particles, but only a small part of the beam particles is deflected. We also investigated the possibility of expanding the possible location of goniometers with bent crystals on the main ring of the LHC, namely in front of the IR3 pulse cleaning section. In contrast to the previously considered options of locating near the large LHCb and ALICE detectors, this choice provides more freedom regarding the variation of the bent crystal parameters and the possibility of implementing a two-crystal scheme, which can provide a unique opportunity to measure the electromagnetic dipole moments of short-lived particles such as charmed baryons or tau-leptons, at the LHC accelerator. In addition, it is shown that shell corrections in the differential scattering cross section of a fast charged particle on an atom are significant at moderate momentum transfers, where they are determined by intermediate shells and regularly oscillate with the value of the nuclear charge. When applied to multiple Coulomb scattering in thick targets, shell corrections to the Molière shielding angle are shown to arise from both inner and

outer shells, commensurately, and their effects combine.

Індекс УДК: 539.12.04 , 539.12

Коди тематичних рубрик: 29.15.35

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Кириллін Ігор Володимирович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: с.д.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Метод розрахунку диференціального перерізу розсіяння швидкої зарядженої частинки на атомі з урахуванням оболонкових поправок

Назва НТП англійською: A method for calculating the differential cross section of the scattering of a fast charged particle on an atom taking into account shell corrections

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: фізика високих енергій

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Побудовано метод розрахунку диференціального перерізу розсіяння швидкої зарядженої частинки на атомі з урахуванням оболонкових поправок. Показано, що оболонкові поправки в диференціальному перерізі розсіяння швидкої зарядженої частинки на атомі є значними при помірних передачах імпульсу, де вони визначаються проміжними оболонками та регулярно осцилюють із значенням заряду ядра. Показано, що у застосуванні до багаторазового кулонівського розсіювання у товстих мішенях оболонкові поправки до кута екранування Мольєра виникають як від внутрішніх, так і від зовнішніх оболонок, співмірно, і їхні ефекти поєднуються.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Дослідження у галузі фізики високих енергій

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

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

Bondarenco M.V. Complete Coulomb correction to the Molière screening angle. Eur. Phys. J. C. 2022. Vol. 82. P. 870

Truten I.V., Korchin A.Yu. Energy correlation of bottom quarks from decays of top quarks in electron–positron annihilation. J. Phys. G. 2022. Vol. 49, No. 4. 045003 (14 p)

Korchin A.Yu., Kovalchuk V.A. Decay of the Higgs boson h->tau+ tau- ->pi- nu_tau pi+ barnu_tau for a non-Hermitian Yukawa interaction. Acta Phys. Polon. B. 2022. Vol. 53. No. 2. 1-A2 (11 p)

Banerjee Sw., Korchin A.Yu., Was Z. Spin correlations in tau-lepton pair production due to anomalous magnetic and electric dipole moments. e-Print: 2209.06047 [hep-ph]. Phys. Rev. D (accepted for publication)

Gakh G.I., Konchatnij M.I., Merenkov N.P., Tomassi-Gustavson E. Contribution of the nonresonant mechanism to the double and single differential distributions over the invariant variables in the reactions e^+ + e^- -> N + N^- + pi^0. Phys. Rev. D. 2022. Vol.105. No.9. 094029(19p.)

Gakh G.I., Konchatnij M.I., Merenkov N.P., Tomassi-Gustavson E. General analysis of the reaction. East.Eur.J.Phys. 2022. No.2. 23 32pp.

Gakh G.I., Konchatnij M.I., Merenkov N.P., Tomassi-Gustavson E. Pollarisation phenomena in the reaction in frame of the non-resonant mechanism. e-Print:2211.06656[hep-ph]. https://arxiv.org/abs/2211.06656 (Submitted to Phys.Rev.D).

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Шульга Микола Федорович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Бондаренко Микола Вікторович
(д. ф.-м. н.)

Кончатний Михайло Іванович
(к. ф.-м. н.)

Корчин Олександр Юрійович
(д.ф.-м.н., 01.04.16, 01.04.16)

Корюкіна Вікторія Дмитрівна

Костиленко Ян Олександрович

Маловиця Максим Сергійович
(д.філософ)

Меренков Микола Петрович
(д.ф.-м.н., 01.04.02)

Трофименко Сергій Валерійович
(д. ф.-м. н., 01.04.02)

Трутень Іван Валентинович

Трутень Валентин Іванович
(к. ф.-м. н.)

Фомін Сергій Петрович
(к. ф.-м. н.)

Шульга Микола Федорович
(д. ф.-м. н.)

Шульга Сергій Миколайович
(к. ф.-м. н., 01.04.02)

Відповідальний за підготовку облікових документів Кириллін Ігор Володимирович

Телефон +38 (068) 920-62-00

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

