



Ідентифікатор подання: 90

Тип: Секційна доповідь

Врахування повздовжньої компоненти переданого імпульсу та інших кінематичних факторів у $C(d,p)X$

четвер, 29 травня 2025 р. 16:15 (20 хвилин)

Врахування повздовжньої компоненти переданого імпульсу та інших кінематичних факторів у $C(d,p)X$

Я. Д. Кривенко-Еметов^{1,2}, Б. І. Сидоренко

¹Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Київ

²Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ

Являючись найпростішою зв'язаною системою, дейтрон протягом багатьох років викликає особливий інтерес у дослідників. За майже сто років із моменту його відкриття у 1931 році було виявлено багато важливих рис ядерно-ядерної взаємодії, що впливають із його опису — зокрема, нецентральний характер ядерних сил, нерелятивістське та релятивістське імпульсне наближення, обмінні струми та ізобарні конфігурації дейтрона, які проявляються при взаємодії дейтрона з частинками та ядрами. Водночас такі важливі аспекти опису дейтрона, як релятивістський опис та його структура на малих відстанях, усе ще залишаються недостатньо вивченими. Ці проблеми взаємопов'язані й стосуються таких важливих і досі нерозв'язаних питань, як релятивістська теорія сильних взаємодій у випадку задачі багатьох тіл, масштаб і інтенсивність проявів кварк-глюонних ступенів свободи в ядрах, проблема конфайнменту, тощо.

Одним із засобів дослідження цих та подібних питань є вивчення взаємодії дейтрона з частинками та ядрами при високих енергіях. Однією з таких реакцій, а саме розпаду високоенергетичних дейтронів (з енергією 9.1 GeV/c) на ядрах при реєстрації кінцевого протона під малими кутами, і присвячена ця робота. Як показано в [1], при дослідженні таких процесів зручно переходити до так званої «антилабораторної» системи координат, пов'язаної з дейтроном, і описувати залежності інваріантних диференціальних перерізів як функцію від повздовжньої компоненти відносного імпульсу між протоном і нейтроном. Зрозуміло, що при великих відносних імпульсах нуклонної пари слід очікувати яскраві прояви кварк-глюонних ступенів свободи в дейтроні.

Справді, як показано в низці робіт (див., наприклад, [1], [2] і відповідні посилання в цих публікаціях), наявні дані щодо диференціального перерізу, тензорної аналізуючої здатності та передачі поляризації демонструють значні відхилення спостережуваних величин від теоретичних розрахунків. Ці відхилення не можуть бути пояснені лише врахуванням ефектів багаторазового розсіювання без суттєвого перегляду хвильової функції дейтрона в області малих відстаней. Натомість у межах підходу, що враховує кваркову структуру дейтрона, було отримано гарну відповідність наявним експериментальним даним. Подальше врахування кулонівської взаємодії в межах підходу Глаубера–Ситенка лише поліпшило це узгодження з експериментом - зняло невелике розходження з експериментом у максимумі перерізу, в околі нульової повздовжньої компоненти k_z [2].

Втім, залишився ряд не розв'язаних питань, зокрема щодо врахування повздовжніх компонент переданого імпульсу (див., наприклад, [3] і відповідні посилання), а також поперечних компонент пари протон–нейтрон в антилабораторній системі координат (див., наприклад, [4] і посилання там).

У представлений роботі в наближенні Глаубера–Ситенка було проведено порівняння з експериментальними даними щодо диференціального перерізу розпаду дейтрона на ядрі вуглецю в реакції $C(d,p)X$ з врахуванням невеликих повздовжніх компонент переданого імпульсу та поперечних компонент пари протон–нейтрон в антилабораторній системі координат. Попередні оцінки показали зменшення перерізу зі збільшенням поперечного імпульсу та відносно невелике збільшення перерізу починаючи з 150 MeV/c при врахуванні повздовжньої компоненти Q_z .

Розрахунки проводились у одногаусовій апроксимації [5], багатogaусовій апроксимації потенціалу K_2 [6] та для AV18 потенціалу.

Результати розрахунків для диференціальних інваріантних перерізів $C(d,p)X$ та одногаусова апроксимація показані на Рис.1 та Рис.2, а результати розрахунків для диференціальних інваріантних перерізів

$C(d,p)X$ та багатогаусова апроксимація потенціалів $K2$ та $AV18$ показані на Рис.3 та Рис.4, відповідно (див. Рис.1,2,3,4 в доданих матеріалах).

1. A. P. Kobushkin. Polarization observables in $A(d,p)$ breakup and quark degrees of freedom in the deuteron. Phys. Lett. 421 (1999) 53. Phys. Atom. Nucl., 62 (1999) 1400.
2. A. P. Kobushkin, Ya. D. Krivenko-Emetov. Effect of the Coulomb interaction in $A(d,p)$ fragmentation. Ukr. J. Phys. 53 (8) (2008) 751.
3. V. V. Davydovskyy, A. D. Foursat Energy spectra of protons in diffraction break-up of deuterons on ^{12}C and ^{40}Ca at intermediate energies. Nucl. Phys. At. Energy 17 (2) (2016) 111.
4. Я. Д. Кривенко-Еметов. Внесок кулонівської взаємодії у процесі непружного розсіяння дейтрона на ядрах і структура дейтрона. Управління розвитком складних систем. Київ. 48 (2021) 75. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.48.75-84. ISSN 2219-5300; Sitnik I. Deuteron breakup at zero angle in the Coulomb nuclear field. (ISHEPP 2019, pp. 17-22).
5. V. K. Tartakovskyy, A.V. Fursaev, B. I. Sidorenko. Diffraction splitting of a triton by an incident proton Phys. Atom. Nucl. 68 (2005) 35.
6. Л. А. Булавін, В. І. Ковальчук, А. В. Носовський Розсіяння та зв'язані стани в системі декількох частинок. Монографія. (Київ, 2022 рік) 76 с.

Authors: КРИВЕНКО-ЕМЕТОВ, Ярослав Дмитрович (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна та Інститут ядерних досліджень НАН України); СИДОРЕНКО, Борис Іванович

Доповідач: КРИВЕНКО-ЕМЕТОВ, Ярослав Дмитрович (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна та Інститут ядерних досліджень НАН України)

Тип засідання: Теоретична ядерна фізика

Класифікація за напрямком: Теоретична ядерна фізика