Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U100402

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-03-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бабак Олександр Вікторович
2. Babak Olexandr

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.04.16

Назва наукової спеціальності: Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 03-12-2020

Спеціальність за освітою: Фізика ядра і елементарних частинок

Місце роботи здобувача: Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23724640

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 47, м. Київ, Київська обл., 03028, 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 26.167.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23724640

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 47, м. Київ, Київська обл., 03028, 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 ядерних досліджень Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 23724640

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 47, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.15.03

Тема дисертації:

1. Оптична модель для опису взаємодії частинок і слабкозв'язаних ядер з ядрами в області низьких і середніх енергій

2. The optical model for the description of the particles and weakly-bound nuclei interaction with nuclei in the region of low and middle energy

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена дослідженню взаємодії частинок і легких ядер з ядрами на основі оптичної моделі ядерного розсіяння. В роботі отримано аналітичний вираз для електричного оптичного потенціалу (ЕОП), який описує просторову поляризованість налітаючої частинки в кулоновому полі ядра-мішені. На основі ЕОП побудовано ядерний оптичний потенціал (ЯОП) для розсіяння дейтроноподібної частинки, без підгонки параметрів, за допомогою моделі згортки, в якій параметри ЯОП складових частинок знаходяться з використанням наявних експериментальних даних. Розраховано перерізи пружного розсіяння дейтронів за енергій 7, 7,3 та 8 МеВ ядрами 208Pb, 4, 5,5 та 5 МеВ ядрами 124Sn, а також 3,5, 4,5 та 5,16 МеВ ядрами 58, 62Ni. Отримано задовільний опис експериментальних даних, що підтверджує застосовність

запропонованої моделі, дає змогу пояснити причину виникнення нефізичних параметрів традиційних оптичних потенціалів при теоретичній інтерпретації даних із пружного розсіяння. Досліджено взаємодію дейтронів з ядрами за надбар'єрних енергій, для реакції розщеплення дейтрона на нейтрон і протон з вильотом продуктів реакції під малими кутами. Доведено, що урахування лише кулонового механізму реакції розщеплення незадовільно описує наявні експериментальні дані, а врахування стандартних ЯОП дейтрона та його складових погіршує розбіжність розрахунків з експериментальними даними. Запропоновано модель, в якій враховувалась внутрішня структура налітаючого дейтрона, що дозволило задовільно описати наявні експериментальні дані щодо перерізів реакції розщеплення дейтронів за енергії 56 МеВ ядрами 12C, 40Ca та 90Zr. Розроблено оптичну модель для вивчення взаємодії адронів середніх енергій з ядрами, з урахуванням спін-орбітальної взаємодії. З урахуваням 2-го Борнового наближення вперше здобуто аналітичні вирази для амплітуди розсіяння, диференціального перерізу, поляризації, функції повороту спіна та кута повороту спіна за розсіяння протонів ядрами 40Ca, що дало змогу явно визначити залежність спостережуваних характеристик від параметрів оптичного потенціалу. Проведено порівняння теоретичних розрахунків, виконаних із застосуванням Борнового наближення та оптичної моделі. Доведено, що використані підходи дозволяють задовільно описати наявні експериментальні дані при енергіях 150 - 800 МеВ.

2. Optical model was developed to describe the following reactions: elastic scattering of deuteron-like particles at heavy nuclei at sub-barrier energies; the break-up of deuteron, scattering at the nuclei by the above-barrier anergies; and polarization of protons by scattering at nuclei at intermediate energies. In the sub-barrier energy scattering reactions, the nuclear optical potential (NOP) of a weakly coupled particle, obtained from the fit of the experimental data, has non-physical parameters (large values of potential shape parameters, like radii or diffusivity). For the theoretical construction of the optical potential that can predict the magnitudes of the elastic scattering cross sections of such particles, the proposed model has a simple physical content: a weakly bound deuteron-like particle is considered as a composite particle, which is polarized in the Coulomb field, which causes the neutron to fall into the field of action target nuclei. Particle polarization is described by an electrical optical potential within an adiabatic model that has no fitting parameters. For the first time, an analytical expression for electrical optical potential (EOP) has been obtained for the calculations of the elastic scattering of light weakly bound deuteron nuclei in the electric field of heavy nuclei in the area of turning points. Using of EOP allows the construction of the deuteron-like particle nuclear optical potential without parameter fitting, within the folding model, on the basis of constituent particles ("proton" and "neutron") optical potentials, which are obtained from experimental data on the elastic scattering of these particles. Using the EOP, the wave function of the polarized deuteron in the region of turning points was calculated, and the NOP was obtained as a folding of the sum of the NOP of the proton and neutron with the function of the distribution of these particles in the polarized deuteron. This model allows the use of global optical potentials of nucleons to describe reactions with such composite, weakly-bound particles as deuteron,6He et al. The cross-sections for deuterons elastic scattering at the energies of 7, 7.3, and 8 MeV on 208Pb nuclei were calculated; for scattering energies of 4, 5.5 and 5 MeV at 124Sn nuclei; for scattering energies of 3.5, 4.5, and 5.16 MeV at 58, 62Ni nuclei. It is shown that taking into account the polarization enhances the nuclear optical potential in the peripheral region and gives a satisfactory description for the experimental data on the scattering of deuterons on nuclei. This confirms the applicability of the proposed model, makes it possible to explain the cause of non-physical parameters of traditional optical potentials in the theoretical interpretation of the data from elastic scattering. Interaction of deuterons with heavy nuclei by above-barrier energy was investigated. At such energy, the adiabatic approximation is not applicable, since the turning points lie deep in the nuclear field of the target nucleus. The interaction of the deuteron with the target nucleus was considered as an example of the deuteron break-up to a neutron and a proton, with the scattering of the reaction products at small angles. Under this condition, the reaction is predominantly elastic and has been investigated in the Distorted Wave Born Approximation (DWBA). Taking into account only the Coulomb mechanism of the break-up reaction does not sufficiently describe the available experimental data, taking into account the standard NOP of the deuteron and its components further impress the divergence of the calculations with the experiment data. In the proposed approach, the effect of deuteron and its constituents on reaction cross sections was investigated. A

zero-point model of a deuteron NOP is proposed, where the interaction potential of a deuteron with a target nucleus is expressed by the sum of the neutron-proton NOP and the folding model of the neutron-proton NOP by the Hülten function of the deuteron ground state. It is shown that the shape of the break-up reaction cross-section depends on the choice of the model of the deuteron EOP model, but the absolute value of the cross-section exceeds the experimental data almost twice. The model that empirically considered the deuteron internal structure was proposed and gave a satisfactory description of the data. Comparison of the calculated cross sections of the deuteron splitting reaction at 56 MeV with 12C, 40Ca and 90Zr nuclei is compared with the available experimental data, and it is shown that taking into account the internal structure of the deuteron significantly influences the behavior of the calculated characteristics of the splitting reaction at the above-barrier energies.

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. Михайлюк Вадим Петрович
2. Mikhailyuk Vadim Petrovich

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 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. Єжов Станіслав Миколайович

2. Yezhov Stanislav

Кваліфікація: д.ф.-м.н., 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. Харченко Владислав Федорович

2. Kharchenko Vladyslav

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 Денисов Віталій Юрійович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Денисов Віталій Юрійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.