

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра ядерной физики

ЛИТВИНЧУК

Анастасия Сергеевна

ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ И СПИНОВЫЙ ДИХРОИЗМ ДЕЙТРОНОВ
ПРИ ИХ ПРОХОЖДЕНИИ ЧЕРЕЗ ВЕЩЕСТВО

Дипломная работа

Научный руководитель:
старший преподаватель
Барткевич А.Р.

Допущена к защите

«10» 01 2022 г.



Зав. кафедрой ядерной физики, доцент,

Кандидат физико-математических наук А.И. Тимошенко

Минск, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РЕФЕРАТ	6
РЭФЕРАТ	7
ANNOTATION	8
ГЛАВА 1. УПРУГОЕ КОГЕРЕНТНОЕ РАССЕЙЯНИЕ НА ДВУХ РАССЕЙВАЮЩИХ ЦЕНТРАХ	9
Раздел 1.1 Задача рассеяния на системе рассеивающих центров	9
Раздел 1.2 Рассеяние на двух закреплённых бесспиновых частицах	16
ГЛАВА 2. УПРУГОЕ КОГЕРЕНТНОЕ РАССЕЙЯНИЕ НА СИСТЕМЕ РАССЕЙВАЮЩИХ ЦЕНТРОВ	24
Раздел 2.1 Нестационарная теория рассеяния	24
Раздел 2.2 Рассеяние на многочастичных системах	29
Раздел 2.3 Упругое рассеяние на системе независимых закреплённых рассеивателей	30
Раздел 2.4 Когерентная волна	40
ГЛАВА 3. ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕЙТРОНОВ ПРИ ИХ ПРОХОЖДЕНИИ ЧЕРЕЗ ВЕЩЕСТВО.	44
Раздел 3.1 Уравнения для поляризационных характеристик когерентно рассеянных дейтронов	45
Раздел 3.2 Поляризационные характеристики прошедшего через мишень дейтронного пучка	49
Раздел 3.3 Осцилляции и поворот спина дейтрона	52
Раздел 3.4 Оценки величин поворота вектора поляризации и спинового дихроизма	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	65

РЕФЕРАТ

Литвинчук Анастасия Сергеевна, Двулучепреломление и спиновый дихроизм дейтронов при их прохождении через вещество.

Дипломная работа: 65 с., 14 рис., 1 табл., 8 источников.

Ключевые слова: ЗАДАЧА РАССЕЙЯНИЯ НА МНОГОЧАСТИЧНЫХ СИСТЕМАХ, КОГЕРЕНТНАЯ ВОЛНА, ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ ДЕЙТРОНОВ, СПИНОВЫЙ ДИХРОИЗМ ДЕЙТРОНОВ.

Объект исследования: поляризационные характеристики дейтронов при их прохождении через мишень с бесспиновыми ядрами.

Цель исследования: исследовать механизм формирования когерентной волны при рассеянии частицы на системе одинаковых независимых рассеивающих центров; определить область применимости основных параметров, описывающих интерференционные явления для частиц; получить закон эволюции поляризационных характеристик дейтронного пучка, проходящего через мишень с бесспиновыми ядрами.

Методы исследования: методы нерелятивистской теории рассеяния.

Полученные результаты: в рамках импульсного приближения и в пренебрежении неупругими перерассеяниями установлено, что упругое когерентное рассеяние частицы на системе независимых рассеивателей имеет место только при рассеянии вперёд; в оптическом приближении получено выражение для волновой функции упругого когерентного рассеяния частицы; проведено полное исследование поляризационных характеристик прошедшего через мишень с бесспиновыми ядрами дейтронного пучка для произвольной его начальной поляризации, произвольных параметров рассеяния и мишени.

Область возможного практического применения: изучение физики спина на выведенных и встречных пучках поляризованных протонов и дейтронов ускорительного комплекса NICA.

РЭФЕРАТ

Літвінчук Анастасія Сяргееўна, Двойное праменепраламленне і спінавы дэхраізм дэйтронаў пры іх праходжанні праз рэчыва.

Дыпломная праца: 65 с., 14 мал., 1 табл., 8 крыніц.

Ключавыя словы: ЗАДАЧА РАССЕЙВАНИЯ НА ШМАТЧАСЦІЧНЫХ СИСТЭМАХ, КАГЕРЭНТНАЯ ХВАЛЯ, ДВАЙНОЕ ПРАМЕНЕПРАЛАМЛЕНИЕ ДЭЙТРОНАЎ, СПІНАВЫЙ ДЫХРАІЗМ ДЭЙТРОНАЎ.

Аб'ект даследавання: палярызацыйныя характарыстыкі дэйтронаў пры іх праходжанні праз мішэнь з бяспінавымі ядрамі.

Цэль даследавання: даследаваць механізм фарміравання кагерэнтнай хвалі пры расейванні часціцы на сістэме аднолькавых незалежных расейвальных цэнтраў; вызначыць вобласць дастасавальнасці асноўных параметраў, якія апісваюць інтэрферэнцыйныя з'явы для часціц; атрымаць закон эвалюцыі палярызацыйных характарыстык дэйтроннага пучка, які праходзіць праз мішэнь з бяспінавымі ядрамі.

Метады даследавання: метады нерэлятывісцкай тэоры расейвання.

Атрыманыя вынікі: ў межах імпульснага набліжэння, без ліку няпругкіх перарасейванняў, устаноўлена, што пругкае кагерэнтнае расейванне часціцы на сістэме незалежных расейвальнікаў мае месца толькі пры расейванні наперад; у аптычным набліжэнні атрыман выраз для хвалевай функцыі пругкага кагерэнтнага расейвання часціцы; праведзена поўнае даследаванне палярызацыйных характарыстык дэйтроннага пучка, які прайшоў праз мішэнь з бяспінавымі ядрамі, для адвольнай яго пачатковай палярызацыі, адвольных параметраў расейвання і мішэні.

Вобласць магчымага практычнага прымянення: вивучэнне фізікі спіна на выведзеных і сустрэчных пучках палярызаваных пратонаў і дэйтронаў паскаральнага комплексу NICA.

ANNOTATION

Litvinchuk Anastasia Sergeevna, Birefringence and spin dichroism of deuterons passing through matter.

Degree paper: 65 p., 14 ill., 1 tab., 8 sources.

Key words: SCATTERING PROBLEM ON MULTIPARTICLE SYSTEMS, COHERENT WAVE, DEUTERON BIREFRINGENCE, DEUTERON SPIN DICHRISM.

Object of research: polarization characteristics of deuterons passing through a target with spinless nuclei.

Purpose of research: to investigate the mechanism of coherent wave formation during particle scattering on a system of identical independent scattering centers; to determine the applicability of the main parameters describing interference phenomena for particles; to receive the law of evolution of polarization characteristics of a deuteron beam passing through a target with spinless nuclei.

Research methods: methods of non-relativistic scattering theory.

Obtained results: within the framework of the pulse approximation and neglecting inelastic re-scattering, it is established that elastic coherent scattering of a particle on a system of independent scatterers takes place only when scattering forward; an expression for the wave function of elastic coherent scattering of a particle is obtained in the optical approximation; a complete study of the polarization characteristics of a deuteron beam passing through a target with spinless nuclei for its arbitrary initial polarization, arbitrary scattering parameters and the target properties has been carried out.

Area of possible practical application: the study of spin physics on derived and oncoming beams of polarized protons and deuterons of the NICA accelerator complex.