

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на выпускную квалификационную работу
Товстуна Артема Александровича
“Рассеяние и захват частиц темной материи в Солнце”

Направление подготовки / специальность: 03.03.01 Прикладные математика и физика
Направленность (профиль) подготовки: Современные проблемы физики и энергетики

Тема работы является актуальной в связи с активными поисками сигнала от аннигиляции частиц темной материи в различных астрофизических объектах. Работа Артема посвящена изучению процесса захвата частиц темной материи Солнцем и Землей при учете неупругих процессов на примере реакции рассеяния на ядре с излучением мягкого фотона. Значения сечений таких процессов подавлены по сравнению с их упругими аналогами как малостью постоянной тонкой структуры так и нерелятивистским режимом, однако степень малости их вклада в скорость захвата частиц темной материи в Солнце или Землю не очевидна из-за отличной от упругой реакции кинематики процесса.

В своей работе Артем произвел расчет упругого и неупругого (с излучением фотона) вкладов в скорость захвата частиц темной материи небесным телом для нескольких примеров эффективного взаимодействия частиц темной материи с нуклонами, нашел условия, при которых может происходить заметный захват частиц темной материи за счет неупругих процессов. Артемом было показано, что вклад захвата за счет неупругих процессов для Солнца незначителен независимо от эффективного взаимодействия частиц темной материи с нуклоном, а для Земли сильно зависит от этого взаимодействия из-за резонансного (по массе) поведения скорости захвата, но остается в целом меньше захвата за счет упругого рассеяния. Результаты работы Артема являются новыми и представляют большой интерес как с точки зрения их применения к вычислению скорости захвата другими астрофизическими объектами, так и для обобщения на другие возможные неупругие реакции с участием частиц темной материи.

При работе над задачей Артем показал себя с лучшей стороны – вдумчивым, способным и трудолюбивым студентом. При выполнении работы он проанализировал значительный объем материала по теме исследования, показал хорошие способности разбираться в научной литературе и высокие исследовательские качества. Артем проявил отличные знания теоретической механики, квантовой механики и квантовой теории поля, а также отличное владение необходимым математическим аппаратом. Работа потребовала численных расчетов и здесь Артемом были успешно написаны и использованы программы для их проведения. Хотелось бы отметить самостоятельность Артема при выполнении работы.

На основании вышеизложенного считаю, что выпускная квалификационная работа Товстуна Артема Александровича удовлетворяет всем требованиям, установленным Положением о ВКР студентов МФТИ, а ее автор безусловно заслуживает присуждения степени бакалавра по направлению 03.03.01 “Прикладные математика и физика”.

Рекомендуемая оценка: “отлично”.

Рекомендую Товстуна Артема Александровича для поступления в магистратуру.

Научный руководитель:

с.н.с. отдела теоретической физики, к.ф.-м.н., Демидов Сергей Владимирович

 / Демидов С.В.

02 июня 2021 года