

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОИЯИ

Академик РАН, д.ф.-м.н.

Трубников Г.В.

« 3 » сентября 2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Шленева Дениса Михайловича
«Комптоноподобные процессы в присутствии внешней активной среды»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.02 – теоретическая физика

Диссертация Шленева Д.М. посвящена изучению влияния внешней активной среды на протекающие в ней квантовые процессы. Исследования подобного рода представляют концептуальный интерес и являются актуальными с точки зрения приложений в астрофизике и космологии.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, двух приложений и списка литературы из 180 источников, содержит 131 страницу машинописного текста и 17 рисунков. Глава 1 носит технический характер, остальные посвящены рассмотрению конкретных процессов в астрофизических условиях.

Во Введении обосновывается актуальность выбранной темы исследования, дан обзор литературы по квантовым процессам в сильном магнитном поле и в плазме и описана разбивка излагаемого материала по главам.

В Главе 1 описана общая методика и приведены результаты расчета амплитуды комптоноподобного процесса рассеяния обобщенного тока (скалярного, псевдоскалярного, векторного или аксиально-векторного типа) на заряженном фермионе в постоянном однородном магнитном поле в резонансном и нерезонансном случае. Показано, что при резонансе на виртуальном фермионе в приближении узкого резонансного пика амплитуды выражаются через амплитуды подпроцессов перехода начального состояния в промежуточное и из промежуточного – в конечное. Полученные в этой главе общие выражения затем используются в Главе 2, но представляют и

самостоятельный интерес и являются одним из заявленных основных результатов диссертации.

В Главе 2 обсуждаются резонансные квантовые процессы в сильно замагниченной среде. С использованием факторизации амплитуды, рассмотренной в Главе 1, получены амплитуды рассеяния фотонов на электронах и реакции фоторождения пары нейтрино-антинейтрино на электроны.

В Главе 3 рассмотрен процесс расщепления фотона на два в присутствии холодной почти вырожденной плазмы и сильного магнитного поля с учетом влияния позитрония. Получены модифицированные правила отбора по поляризациям и парциальные вероятности процесса в каждом разрешенном канале.

В Заключение приведены основные результаты диссертации. Ряд технических вопросов вынесен в приложения.

Автореферат верно и полно отражает содержание диссертации и включает обсуждение актуальности темы, цели и задач исследования, научной новизны и практической ценности работы, используемых методологии и методов, личный вклад автора, положения, выносимые на защиту и данные об апробации результатов и публикациях по теме диссертации. По материалам диссертации опубликовано 8 печатных работ, из них 6 статей из списка ВАК и/или индексируемых в базах Web of Science и Scopus.

Тема работы соответствует паспорту научной специальности 01.04.02. Диссертация содержит целый ряд новых и уточнение некоторых ранее опубликованных результатов и в целом заслуживает высокой оценки. В частности, впервые проведен анализ коэффициента поглощения фотона, обусловленного процессом расщепления фотона в присутствии холодной почти вырожденной плазмы и в сильном магнитном поле с учетом влияния позитрония; впервые получены простые аналитические выражения для коэффициента поглощения фотона за счёт резонансного комптоновского рассеяния; впервые вычислена нейтринная светимость в резонансном фотонейтринном процессе в замагниченной плотной плазме.

В то же время, при ознакомлении с диссертацией и ее обсуждении возникло несколько следующих вопросов, которые можно сформулировать в виде следующих замечаний:

1. В диссертации обсуждается пропагатор фермиона только при нулевой температуре. Остается неясным, каким образом в работе учитывается влияние плазмы в промежуточных состояниях.

2. Информация по текущему состоянию проблемы остывания нейтронных звезд берется из обзора [29] 2001 года, возможно, устаревшего. Стоило дать обзор прогресса в этой области за последние годы.
3. Поскольку размеры области, в которой существуют указанные в разделе 3 Главы 2 параметры, невелики, имело бы смысл сравнить их с длиной свободного пробега фотона. Однако этого не было сделано.

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа Шленева Д.М. выполнена на высоком уровне и представляет собой законченное научное исследование. Основные представленные к защите результаты являются новыми и могут быть использованы в теоретических исследованиях по физике частиц и астрофизике, выполняемых в ИЯИ РАН, ИВФЭ, НИИЯФ МГУ, физическом факультете МГУ, ИТЭФ, ФИАН, ИКИ РАН и других научных центрах. Результаты диссертации своевременно опубликованы и известны научному сообществу.

Работа «Комптоноподобные процессы в присутствии внешней активной среды» отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Считаем, что Шленев Д.М. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата наук по специальности 01.04.02 – «теоретическая физика» за существенный вклад в теорию электрослабых процессов в сильно замагниченной среде.

Отзыв на диссертацию Шленева Дениса Михайловича «Комптоноподобные процессы в присутствии внешней активной среды» подготовлен на основе обсуждения ее материалов на семинаре «Физика адронов» Лаборатории теоретической физики ОИЯИ, которое состоялось 9 апреля 2021 года.

Отзыв составлен:

Председатель семинара «Физика адронов»

доктор физико-математических наук, профессор

М.А. Иванов

e-mail: ivanovm@theor.jinr.ru

тел.: +7 496 216 35 06, +7 967 294 83 01

Сведения о ведущей организации:

Международная межправительственная организация «Объединенный институт ядерных исследований».

Адрес организации: Россия, 141980, г. Дубна, Московская область, ул. Жолио-Кюри, 6.

Тел.: +7 496 216 50 59; Факс: +7 496 216 51 46; e-mail: post@jinr.ru

Приложение: сведения о ведущей организации

Полное и сокращенное наименование ведущей организации	Международная межправительственная организация Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ)
Адрес	141980, Московская область, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, д. 6
Телефон	+7 (496) 216-50-59 (секретариат) +7 (496) 216-40-40 (справочная)
Адрес электронной почты	post@jinr.ru
Адрес сайта в сети «Интернет»	http://www.jinr.ru/
Список основных публикаций работников организации по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15):	
1. Zou L., Zhang P., Silenko A.J. General quantum-mechanical solution for twisted electrons in a uniform magnetic field. Phys.Rev.A 103 (2021) 1, L010201.	
2. Kampfer B., Titov A.I. Impact of laser polarization on q-exponential photon tails in non-linear Compton scattering. Phys. Rev. A 103, 033101 (2021).	
3. Titov A.I., Otto A., Kampfer B. Multi-photon regime of non-linear Breit-Wheeler and Compton processes in short linearly and circularly polarized laser pulses. Eur. Phys. J. D 74, no.2, 39 (2020).	
4. Lushevskaya E.V., Teryaev O.V., Ishkuvatov R.A., Solovjeva O.E. Hadron Polarization in Strong Magnetic Field. Phys.Part.Nucl.Lett. 17 (2020) 3, 289-295.	
5. Sidharth B.G., Das C.R., Laperashvili L.V., Nielsen H.B. Gravi-weak unification and the black-hole-hedgehog's solution with magnetic field contribution. Int.J.Mod.Phys.A 33 (2018) 32, 1850188.	

Ученый секретарь диссертационного совета

Быстрицкий Ю.М.

ЛТФ ОИЯИ, к.ф.-м.н.