

Отзыв

на автореферат диссертации Шишмарева Алексея Александровича «Некоторые вопросы квантовой электродинамики сильного электрического поля, заданного потенциалами ступенчатого типа», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Диссертация А. А. Шишмарева посвящена изучению проблемы нестабильности вакуума и рождения электрон-позитронных пар сильными электрическими полями в рамках квантовой электродинамики с фоновыми полями в виде потенциальных ступеней. Исследование эффекта рождения пар имеет достаточно долгую историю, восходящую к работам Швингера. В последнее время интерес к этой области исследований возрос в связи с открытием новых материалов, среди которых графен, полуметаллы Вейля и топологические изоляторы обладают весьма необычными физическими свойствами. Так, например, было установлено, что носители заряда в этих материалах могут описываться как безмассовые дираковские фермионы.

В диссертационной работе получен ряд результатов, связанных с характеристиками процессов рождения пар и статистических свойств состояний системы на основе использования формализма квантовой электродинамики с сильными внешними электрическими полями, интенсивность которых достаточна для рождения частиц из вакуума. Для зависящих от времени электрических полей найден явный вид матрицы плотности, деформированной измерением числа рожденных из вакуума пар, электронов или позитронов, и вычислена энтропия фон Неймана для этой матрицы, а также для редуцированных матриц плотности для электронной и позитронной подсистем с двумя начальными условиями: вакуумным и равновесным. Для постоянных неоднородных электрических полей было найдено условие унитарной эквивалентности начального и конечного фоковских пространств. Также исследовано рождение частиц в постоянном пиковом электрическом поле и деформация начального вакуумного состояния произвольным постоянным электрическим полем. Как и для зависящих от времени полей, была вычислена энтропия фон Неймана для матриц плотности, редуцированных измерением числа частиц, и редуцированных матриц плотности электронной и позитронной подсистем.

Автореферат диссертации должным образом отражает содержание диссертационной работы, в нем последовательно описаны используемые методы исследований и полученные результаты, показана их теоретическая и практическая значимость, а также обоснована достоверность научных положений, выносимых на защиту. Можно, однако, отметить, что в диссертации осталось несколько небольших белых пятен, которые не были явно прокомментированы. Так, например, деформация вакуумного состояния постоянным неоднородным электрическим полем исследована только для случая статистики Ферми, тогда как другие упомянутые результаты были получены как для фермионов, так и для бозонов. Это замечание, однако, не снижает ценности проделанной работы и полученных результатов.

Исходя из вышеизложенного, считаю, что работа соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, А. А. Шишмарев, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Профессор кафедры физики высоких энергий и элементарных частиц федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9; тел.: +7 (812) 328-20-00; E-mail: spbu@spbu.ru; <https://spbu.ru>), доктор физико-математических наук (диссертация защищена по специальности 01.04.02 – теоретическая физика)

Письмак

Письмак Юрий Михайлович

Адрес: 198504, Санкт-Петербург, Ульяновская ул., 1

Тел.: (812) 428-4553

Факс: (812) 428-7240

E-mail: y.pismak@spbu.ru

[//hep.phys.spbu.ru/staff_r.htm](http://hep.phys.spbu.ru/staff_r.htm)

ЛИЧНУЮ ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

НАЧАЛЬНИК РАЙОННОЙ АДВОКАТСКАЯ Палата №3

Н. И.



Дата: 25.09.2018

Текст документа размещен
в открытом доступе
на сайте СПбГУ по адресу
<http://spbu.ru/science/express.html>

ДОКУМЕНТ
ПОДГОТОВЛЕН
ПО ЛИЧНОЙ
ИНИЦИАТИВЕ