

Рецензия

на выпускную квалификационную работу обучающегося СПбГУ
студентки бакалавриата Костаревой Марии Дмитриевны
"Спинорные поля вблизи черной дыры в пределе большого числа измерений"

Выпускная работа М.Д. Костаревой посвящена изучению свойств спинорных полей в искривленном пространстве-времени для случая черной дыры Шварцшильда в предельном случае большого числа измерений. Поведение физических полей в пространствах с черными дырами изучается в последние годы достаточно интенсивно, в частности, из-за важности таких пространств в т.н. AdS/CFT соответствии. Актуальность работы подтверждается, кроме того, большим количеством ссылок на недавние работы ведущих ученых в этой области, приведенных в библиографии к работе.

Содержание работы полностью соответствует заявленной теме. Работа состоит из введения, шести глав и заключения. Во введении автор напоминает выражение для метрики Шварцшильда в произвольном числе измерений. Затем излагается способ описания спинорных полей в присутствии гравитационного поля. После этого автор в деталях выводит уравнение Дирака для заданной метрики. Это уравнение далее исследуется в пределе большого числа измерений с использованием техники ВКБ. В результате автором получены коэффициенты отражения для рассеяния волн безмассового фермионного поля на черной дыре при разных значениях энергии. Полученные результаты, по мнению автора, могут быть использованы в качестве базового приближения при анализе поведения фермионных полей в искривленном пространстве конечного числа измерений.

В целом работа написана четким и понятным языком, задача поставлена ясно и решена успешно. В качестве замечаний к работе можно отметить следующее:

- 1) метрика (1), содержащая зависимость от числа измерений d , названа автором метрикой Шварцшильда, хотя оригинальная метрика Шварцшильда была получена лишь для случая $d=4$. Общее решение d -мерных вакуумных сферически симметричных уравнений Эйнштейна было получено Тангерлини в 1963 году в статье "Schwarzschild Field in n Dimensions and the Dimensionality of Space Problem".
- 2) Уравнение Дирака в его оригинальной форме также не содержало гравитационных переменных. Для случая искривленного пространства аналогичное уравнение впервые было получено Фоком несколько лет спустя, так что исследуемое в статье уравнение стоило бы называть уравнением Дирака-Фока.
- 3) Величина \hbar в формуле $\hbar=1/D$ после формулы (28) не является истинной постоянной Планка ни по размерности, ни по смыслу. Возможно, стоило бы использовать какой-либо другой символ для приведения уравнения (28) к виду, подобному виду уравнения Шредингера в квазиклассическом пределе, поскольку в следующей главе $1/D$ уже прямо заменено на \hbar , что может создать впечатление квантового рассмотрения.
- 4) Текст работы содержит незначительное количество орфографических и пунктуационных ошибок.

Вышеперечисленные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Работа М.Д. Костаревой является оригинальным научным исследованием на актуальную тему и несомненно заслуживает оценки "отлично".

01.06.2017

Рецензент:

к. ф.-м. н., научный сотрудник
НИЦ "Курчатовский институт" -- ПИЯФ
А.Н. Семёнова

