

ПОЛЯРИЗУЕМОСТИ МИКРОЧАСТИЦ В РЕЛЯТИВИСТСКОЙ ТЕОРИИ ПОЛЯ

Н.В. Максименко, С.А. Лукашевич, О.М. Дерюжкова

*Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Определен релятивистский тензор второго ранга, содержащий векторы электрической и магнитной поляризации среды, на основе уравнений Максвелла и определения плотности заряда и тока поляризации структурной микро-частицы. С помощью этого тензора и тензора электромагнитного поля получен релятивистский лагранжиан взаимодействия электромагнитного поля со структурной микрочастицей с учетом поляризации ее структурных элементов. На основе наведенных моментов построен релятивистский лагранжиан взаимодействия электромагнитного поля со структурной микрочастицей, учитывающий электрическую и магнитную поляризуемость.

Ключевые слова: лагранжиан, тензор, электрическая поляризуемость, магнитная поляризуемость.

Введение

Одним из эффективных теоретических методов исследования электродинамических процессов является использование лагранжианов, полученных в рамках релятивистски-полевых подходов и согласующихся с низкоэнергетическими теоремами [1].

Построение эффективных релятивистски-инвариантных лагранжианов позволяет установить не только физическую интерпретацию электромагнитных характеристик микрочастиц, но и получить информацию о механизмах взаимодействия электромагнитного поля с этими частицами.

Наиболее важными электромагнитными характеристиками микрочастиц являются их поляризуемости, величина которых обусловлена как структурными, так и квантовыми свойствами этих микрочастиц [2].

В последнее время используются многие электродинамические процессы, на основе которых реализуется получение данных о поляризуемостях таких микрочастиц, как адроны, ядра и др.

В связи с этим возникает задача: как последовательно ковариантным образом учитывать вклад поляризуемостей в амплитуды и сечения электродинамических процессов на микрочастицах. Подобную проблему можно решить, построив полевой релятивистский формализм взаимодействия электромагнитного поля с микрочастицами с учетом их поляризуемостей.

В работе [3] построен эффективный релятивистский лагранжиан взаимодействия электромагнитного поля с микрочастицами, обладающими электрическими и магнитными дипольными моментами.

В данной работе, используя методы работ [3–5], получен релятивистский лагранжиан с учетом электрической и магнитной поляризуемостей на основе наведенных дипольных моментов и установлены некоторые следствия из этого лагранжиана.

Основная часть

Рассмотрим поляризуемости микрочастиц в релятивистской теории поля. По определению тензор электромагнитного поля $F^{\mu\nu}$ выражается через четырехмерный потенциал электромагнитного поля

$$A^\mu \{A^0 = \varphi, A^i\}$$

следующим образом:

$$F^{\mu\nu} = \partial^\mu A^\nu - \partial^\nu A^\mu, \quad (1)$$

где

$$\partial^\mu \{ \partial^0 = \partial_t, -\nabla \}, \quad \partial_\mu \{ \partial_0 = \partial_t, \nabla \}.$$

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>