

E. M. Ovsiyuk, Ya. A. Voynova, V. V. Kisel, V. Balan, V. M. Red'kov

Spin 1 particle with anomalous magnetic moment in the external uniform electric field

Within the matrix 10-dimensional Duffin-Kemmer-Petiau formalism applied to the Shamaly-Capri field, we study the behavior of a vector particle with anomalous magnetic moment in the presence of an external uniform electric field. The separation of variables in the wave equation is performed by using projective operator techniques and the theory of DKP-algebras. The whole wave function is decomposed into the sum of three components Ψ_0, Ψ_+, Ψ_- . It is enough to solve the equation for the main component Φ_0 , the two remaining ones being uniquely determined by it. Consequently, the problem reduces to three independent differential equations for three functions, which are of the type of one-dimensional Klein-Fock-Gordon equation in the presence of a uniform electric field modified by the non-vanishing anomalous magnetic moment of the particle. The solutions are constructed in terms of confluent hypergeometric functions. For assigning physical sense for these solutions, one must impose special restrictions on a certain parameter related to the anomalous moment of the particle. The neutral spin 1 particle is considered as well. In this case, the main manifestation of the anomalous magnetic moment consists in the modification of the ordinary plane wave solution along the electric field direction. Again, one must impose special restrictions on a parameter related to the anomalous moment of the particle.

Keywords: Duffin-Kemmer-Petiau algebra, projective operators, spin 1 particle, anomalous magnetic moment, electric field, exact solutions

Е.М. Овсийук, Я.А. Войнова, В.В. Кисель, В. Балан, В.М.Редьков

Частица со спином 1 с аномальным магнитным моментом во внешнем однородном электрическом поле

В рамках 10-мерного матричного формализма Даффина-Кеммера-Петье, примененного в исследовании векторного поля Шамали-Капри, исследуется поведение частицы со спином 1 и аномальным магнитным моментом во внешнем однородном электрическом поле. Разделение переменных в волновом уравнении выполнено с использованием техники проективных операторов и алгебраических свойств матриц Даффина-Кеммера-Петье. Полная 10-мерная волновая функция разложена в сумму трех компонент. Достаточно решить уравнение для одной компоненты. Две оставшиеся полностью определяются этой основной. Дальше анализ задачи сводится к трем независимым дифференциальным уравнениям для трех функций, эти уравнения имеют вид одномерных уравнений типа Клейна-Фока-Гордона в однородном электрическом поле, модифицированных наличием аномального магнитного момента частицы. Решения построены в вырожденных гипергеометрических функциях. Чтобы приписать физический смысл этим решениям, необходимо накладывать специальное ограничение на параметр, связанный с аномальным магнитным моментом. Дополнительно исследован случай электрически нейтральной частицы. При этом проявление аномального магнитного

момента сводится к изменению обычных плоских волн вдоль направления электрического поля. Здесь также необходимо накладывать ограничение на параметр аномального магнитного момента, чтобы иметь возможность интерпретировать возникающие решения привычным образом.

Ключевые слова: Алгебра Даффина-Кеммера-Петье, проективные операторы, частица со спином 1, аномальный магнитный момент, электрическое поле, точные решения.

Библиотека БГУИР