

ЧАСТИЦА СО СПИНОМ $3/2$ ВО ВНЕШНЕМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ, МЕТОД ПРОЕКТИВНЫХ ОПЕРАТОРОВ

Кисель В. В.¹,

Семенюк О. А.,

Бурый А. В.,

Редьков В. М.

2023

¹ Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Аннотация: В настоящей работе развит алгебраический метод анализа системы уравнений, описывающей частицу со спином $3/2$ во внешнем однородном магнитном поле. Метод основан на разложении 16-компонентной волновой функции с трансформационными свойствами вектора-биспинора в сумму 4-х составляющих, которые определяются действием 4-х проективных операторов на полную волновую функцию. С использованием формализма элементов полной матричной алгебры и свойств матриц Дирака система уравнений приведена к виду, когда в ней присутствует только 4 проективные составляющие $\psi_{\pm 1/2}(x)$, $\psi_{\pm 3/2}(x)$. Полученная система уравнений записывается в цилиндрической системе координат. На волновых функциях диагонализуются операторы энергии, третьей проекции импульса и третьей проекции полного углового момента. С учетом соответствующей подстановки для волновой функции из системы уравнений исключается зависимость от переменных (t, z, ϕ) ; в результате получены 4 связанные между собой подсистемы, в которые входят зависящие от полярной координаты r функции $\psi_{\pm 1/2}(x)$, $\psi_{\pm 3/2}(x)$. Задача приводится к отдельным дифференциальным уравнениям второго порядка для некоторых 4-х основных функций. Эти уравнения решаются в терминах вырожденных гипергеометрических функций. Получены 4 различных спектра энергий.

Ключевые слова: Частица со спином $3/2$, магнитное поле, проективные операторы, точные решения, спектры энергий.

Частица со спином $3/2$ во внешнем магнитном поле, метод проективных операторов / В. В. Кисель [и др.] // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 4, Фізіка, матэматыка. – 2023. – № 2. – С. 29 – 56.