

Ю. А. Гришечкин

(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДВУХЧАСТИЧНЫХ УРАВНЕНИЙ ДЛЯ ЗАВИСЯЩЕГО ОТ ЭНЕРГИИ РЕЛЯТИВИСТСКОГО ПОТЕНЦИАЛА С БЕЗМАССОВЫМ БОЗОНОМ ОБМЕНА

В работе найдены численные решения уравнений квантовой теории поля, описывающих связанные S -состояния системы двух скалярных частиц [1] в случае потенциала, зависящего от энергии системы [2]. Масса обменного бозона равна нулю. Двухчастичные релятивистские уравнения для волновых функций $\psi_{(j)}(2E, p)$ в импульсном представлении имеют вид:

$$\psi_{(j)}(2E, p) = -\lambda m / \pi G_{(j)}(2E, p) \int_0^{\infty} dk E_k^{-1} V(2E, p, k) \psi_{(j)}(2E, k), \quad E_k = \sqrt{m^2 + k^2},$$

где $V(2E, p, k) = \ln(E_p + E_k + |p - k| - 2E) - \ln(E_p + E_k + p + k - 2E)$. Индекс j соответствует одному из четырёх вариантов уравнений [1]. Величина m – масса каждой частицы, $2E$ – энергия системы ($0 < 2E < 2m$), λ – константа связи, $G_{(j)}(2E, p)$ – функции Грина [1]. Решения интегральных уравнений найдены сведением их к системам линейных алгебраических уравнений путём замены интеграла суммой по квадратурной формуле прямоугольников. Применение к полученным системам уравнений стандартных методов даёт собственные значения величины λ для фиксированной энергии $2E$. К величинам λ , найденным для сеток с числом узлов N , $2N$, $4N$ затем применён метод уточнения Эйткена. На рисунке 1 приведены собственные значения энергии системы для $j=1$ (номер кривой равен номеру состояния).

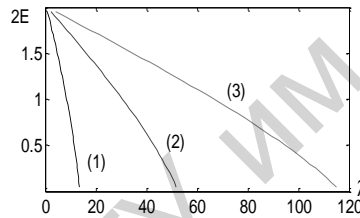


Рисунок 1 – Собственные значения энергии при $m=1$

Литература

1. Kapshai, V.N. Relativistic two-particle one-dimensional scattering problem for superposition of δ -potentials / V.N. Kapshai, T.A. Alferova // J. Phys. A: Math. Gen. – 1999. – V.32. – P.5329-5342.
2. Капшай, В.Н. О зависимости квазипотенциала от полной энергии двухчастичной системы / В.Н. Капшай, В.И. Саврин, Н.Б. Скачков. – ТМФ, 1986. – Т.69 №3. – С.400-410.