

М. С. Данильченко
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)
СВЯЗАННЫЕ СОСТОЯНИЯ РЕЛЯТИВИСТСКИХ
СИСТЕМ ДВУХ ЧАСТИЦ С НЕНУЛЕВЫМ
ОРБИТАЛЬНЫМ МОМЕНТОМ

В импульсном представлении парциальное уравнение Кадышевского, описывающее систему двух частиц с орбитальным моментом l , имеет вид ($p_0 = \sqrt{p^2 + m^2}$, $k_0 = \sqrt{k^2 + m^2}$) [1]:

$$p_0(p_0 - E)\Psi_l(p) = (2\pi)^{-3} \int_0^\infty V_l(p, k)\Psi_l(k)m^2 dk/k_0,$$

где V_l – парциальный потенциал, соответствующий орбитальному моменту l , Ψ_l – волновая функция.

Потенциал V_l может быть найден разложением трехмерного потенциала в ряд по полиномам Лежандра P_l .

Так, для $V(\vec{p}, \vec{k}) = g^2 [|\vec{p} - \vec{k}| (|\vec{p} - \vec{k}| + p_0 + k_0 - 2E)]^{-1}$ [1] потенциал с $l=1$ имеет вид:

$$V_1 = \frac{3}{(2pk)^2} \left[(p^2 + k^2 - A^2) \ln \left| \frac{p+k+A}{p-k-A} - 2pk + A(|p+k| - |p-k|) \right| \right],$$

где $A = p_0 + k_0 - 2E$. Нами методом квадратур совместно с уточняющей процедурой Эйткена были получены собственные значения энергии и волновые функции для орбитальных моментов $l = 1; 2$. Результаты численных расчетов представлены на рисунке 1 (номер кривой на рисунке 1а) равен номеру собственного значения; функции 1б) соответствуют основному состоянию).

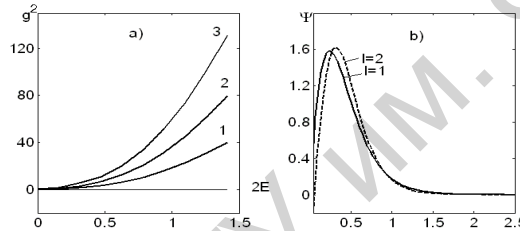


Рисунок 1 – Результаты численного решения:

а) собственные значения энергии, $l = 1; 2$; б) волновые функции для $l = 1; 2$ и $2E = 1$

Литература

1. Дей, Е.А. Точные решения класса квазипотенциальных уравнений для суперпозиции квазипотенциалов однобозонного обмена / Е.А. Дей, В.Н. Капшай, Н.Б. Скачков. – ТМФ, 1990. – Т.82 №2. – С.188-198.