

С. И. Фиалка
 (ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)
УСЛОВИЯ КВАНТОВАНИЯ ЭНЕРГИИ
ДЛЯ РЕЛЯТИВИСТСКИХ ДВУХЧАСТИЧНЫХ
СИСТЕМ С НЕНУЛЕВЫМ ОРБИТАЛЬНЫМ МОМЕНТОМ

Рассмотрим интегральные уравнения ковариантного трёхмерного подхода квантовой теории поля для системы двух релятивистских частиц [1]

$$G_{0,j}^{-1}(E, E_p) \psi_j(\vec{p}) = -\lambda \int (4\pi |\vec{p}(-)\vec{k}|)^{-1} \psi_j(\vec{k}) m d\vec{k} / E_k, \quad (1)$$

где $\psi_j(\vec{p})$ – волновая функция относительного движения, m – масса каждой из частиц, $E = m \cos w$, обратные функции Грина $G_{0,j}^{-1}(E, E_p)$ имеют вид

$$G_{0,1}^{-1}(E, E_p) = E^2 - E_p^2; \quad G_{0,2}^{-1}(E, E_p) = E_p(E - E_p); \quad E_p = \sqrt{p^2 + m^2}. \quad (2)$$

Полагая $\psi_{j,l\mu}(\vec{p}) = \psi_{j,l}(p) Y_l^\mu(\theta_p, \varphi_p)$, вводя параметризацию $p = m \operatorname{sh} \chi_p$, $E_p = m \operatorname{ch} \chi_p$ и обозначение $F_{j,l}(\chi_p) = G_{0,j}^{-1}(E, E_p) p \psi_{j,l}(p)$ из (1) получим

$$F_{j,l}(\chi_p) = -\lambda m^2 \left[\int_{\chi_p}^{\infty} P_l(\operatorname{cth} \chi_k) Q_l(\operatorname{cth} \chi_p) G_{0,j}(m \cos w, m \operatorname{ch} \chi_k) F_{j,l}(\chi_k) d\chi_k + \int_0^{\chi_p} P_l(\operatorname{cth} \chi_p) Q_l(\operatorname{cth} \chi_k) G_{0,j}(m \cos w, m \operatorname{ch} \chi_k) F_{j,l}(\chi_k) d\chi_k \right]. \quad (3)$$

Эти интегральные уравнения могут быть сведены к дифференциальным. Значения константы связи λ можно найти, с помощью интегрального уравнения (3). Эта задача сводится к матричной задаче на собственные значения, которая была решена численно. Зависимости параметра w от λ при разных значениях орбитального момента l представлены на рисунке 1.

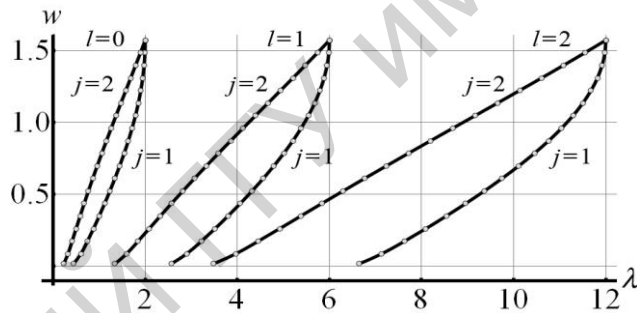


Рисунок 1 – Основное состояние при $l = 0, 1, 2$.

Литература

1. Капшай В.Н., Кулешов С.П., Скачков Н.Б. Об одном классе точных решений квазипотенциальных уравнений/ ТМФ, 55:3 (1983), 349–360.