

ПАРЦИАЛЬНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ СИСТЕМЫ ДВУХ ЧАСТИЦ СО СПИНАМИ 0+0 И 0+1/2

Т.С. Сороко, Л.С. Сороко

В квантовой теории поля выведены квазипотенциальные уравнения для системы двух скалярных частиц

$$[E_p^2 - M^2/4]\Psi(\vec{p}) = \int V(\vec{p}, \vec{k}, E)\Psi(\vec{k})d\vec{k}/E_k$$

и для системы скалярной и спинорной частиц (одинаковой массы)

$$E_p(2E_p - M)\chi^\lambda(\vec{p}) = \frac{g_1 \cdot g_2}{8(2\pi)^3} \int \frac{d\vec{k}}{E_k} u^\lambda(\vec{p})u^\nu(\vec{k})V_S(M; \vec{p}, \vec{k})\chi^\lambda(\vec{k})$$

где Ψ и χ – искомые волновые функции систем частиц M – масса связанного состояния, $E_p = \sqrt{m^2 + p^2}$.

Эти трёхмерные уравнения, однако, очень сложны для решения, поэтому их необходимо сводить к одномерным. Для этой цели наиболее удобно использовать парциальное разложение

$$\psi(\vec{p}) = \sum_{l,m} \psi_l(p)Y_{lm}(\vec{n}_p); \chi_{JML}^\lambda(\vec{p}) = \sum_{l,m} F_{Jl}(p)C_{lml}^{JM}(y_2)^\lambda Y_{lm}(\vec{n}_p)$$

Важнейшее значение при этом приобретают парциальные потенциалы $V_l(M; p, k)$, определяемые формулой

$$V_l(M; p, k) = \frac{2k+1}{2} \int P_l(\cos\theta_{p,k})V(M; \vec{p}, \vec{k})d\cos\theta_{p,k}$$

Для соответствующих трёхмерных потенциалов $V(M; \vec{p}, \vec{k})$ системы двух скалярных частиц [1] и системы скалярной и спинорной частиц нами были рассчитаны потенциалы $V_l(M; p, k)$ для $l=0,1,2$. Аналитические формулы оказываются слишком громоздкими, поэтому приведём только результаты их численного анализа. На рисунках изображено поведение $V_0(M; p, k)$ в зависимости от k при $p=1$ (мы положили $m=1$) для систем частиц со спинами 0+1/2 (рис.1) и 0+0(рис.2).

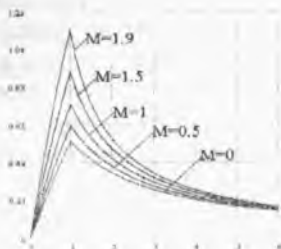
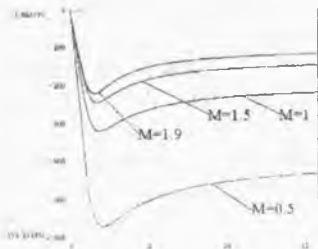


Рис.1 Поведение квазипотенциала $V_0(M;p,k)$ для частиц со спинами 0 и 1/2

Рис.2 Поведение квазипотенциала $V_0(M;p,k)$ для частиц со спинами 0 и 0

Литература

1. Мессиа А., Квантовая механика.: Пер. с англ. – М.: Наука, 1978. Т1.С.318.- 478 с.
2. Logunov A. A., Tavheliidze A. N., Nuova Cimento, 1963, p.380 – 400.
3. Ахиезер А.И. , Берестецкий В.Б. Квантовая электродинамика.- М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. , 1969 .- 616 с.