

ФОРМФАКТОР РАСПАДА $\omega \rightarrow \pi^0 \mu^+ \mu^-$

В НЕЛОКАЛЬНОЙ МОДЕЛИ КВАРКОВ

М. Динейхан, Г.В. Ефимов, М.А. Иванов.

В нелокальной модели кварков вычислены электромагнитные характеристики распада $\omega \rightarrow \pi^0 \mu^+ \mu^-$. Получено согласие для ширины распада с недавними экспериментальными данными и дано предсказание для формфактора.

В последнее время в связи с экспериментами Фишера и др. [1] и группы Ландсберга Л.Г. [2] возрос интерес к изучению формфакторов распадов $P \rightarrow \gamma l^+ l^-$ и $V = P l^+ l^-$. В модели векторной доминантности [3] формфакторы этих распадов определяются вкладом только лишь виртуальных векторных мезонов. При этом считается, что структурные факторы $\xi_P \rightarrow \gamma \gamma$, $\xi_V \rightarrow P \gamma$, $\xi_V \rightarrow \gamma$ не зависят от импульсов, а их численное значение берется из эксперимента. Поэтому, на наш взгляд, большой интерес представляют модели, в которых импульсная зависимость этих факторов нетривиальна. Нелокальная кварковая модель [4], представляющая собой самосогласованную релятивистскую схему квантового полевого мешка, позволяет не только получить численные значения этих факторов на массовой поверхности, но и дает вполне определенную зависимость от импульсов. В работе [5] были вычислены формфакторы распадов $P \rightarrow \gamma l^+ l^-$ и получено согласие с недавними экспериментальными данными [2].

В данной работе вычисляется формфактор и ширина распада $\omega \rightarrow \pi^0 \mu^+ \mu^-$. Диаграммы, определяющие этот процесс изображены на рисунке. Инвариантная амплитуда имеет вид

$$M(\omega \rightarrow \pi^0 \mu^+ \mu^-) = e^2 \xi_\omega(q^2) \epsilon_{\mu\nu\alpha\beta} e^\mu(p) k^\alpha q^\beta j_{em}^\nu / q^2$$

e^μ , p — поляризация и импульс ω -мезона, k — импульс пиона, j_{em}^ν — электромагнитный ток.

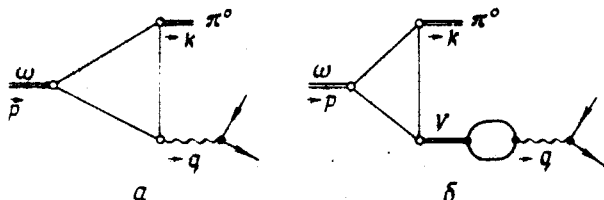
$$\xi_\omega(q^2) = \xi_{\omega\pi\gamma}(q^2) + q^2 \sum_V \frac{\xi_{\omega V\pi}}{f_V} \frac{1}{m_V^2 - q^2}.$$

При достаточно малых q^2 имеем следующую параметризацию

$$\xi_\omega(q^2) = \xi_{\omega\pi\gamma}(0) \left[1 + \frac{q^2}{M_\omega^2} \right],$$

где инвариантная масса имеет следующий вид:

$$\frac{1}{M_\omega^2} = \frac{1}{m_\rho^2} - \frac{1}{K_{PV}^{(0)}} \left[\lambda W_1 W_2 + \left(\frac{m_\rho L}{2} \right)^2 K_{PV}^{(1)} \right].$$



Структурные интегралы определяются выражениями

$$K_{PV}^{(0)}(\xi) = -8 \int_0^\infty du u B(u) A'(u); \quad K_{PV}^{(0)}(1,4) = 2,16;$$

$$K_{PV}^{(1)}(\xi) = -8 \int_0^\infty du \left[\frac{1}{6} B(u) A''(u) - \frac{u^2}{4} A''''(u) B(u) \right];$$

$$K_{PV}^{(1)}(1,4) = 0,26;$$

$$W_1(\xi) = 16 \int_0^\infty du u [A(u) B(u) + \xi e^{-2u}] B(u); \quad W_1(1,4) = 4,16;$$

$$W_2(\xi) = 2 \int_0^\infty du B(u); \quad W_2(1,4) = 2,04.$$

Здесь

$$A(u) = \cos(\xi \sqrt{u}) \exp(-u),$$

$$B(u) = \sin(\xi \sqrt{u}) \exp(-u)/\sqrt{u}.$$

Параметры модели равны следующим численным значениям [4]

$$\xi = 1,4; \quad L = \frac{1}{320 \text{ МэВ}}; \quad \lambda = 0,13.$$

В таблице приведены численные значения вкладов диаграмм (а) и (б) в измеряемую величину $1/M_\omega^2$. Видно, что вклад диаграммы (а) составляет примерно 30%.

Тип диаграмм	(а)	(б)	(а) + (б)
Формфактор	(а)	(б)	(а) + (б)
$M_\omega^{-2} (\text{ГэВ}^{-2})$	0,3	0,9	1,2

Ширина данного распада вычисляется по стандартной формуле

$$\Gamma(\omega \rightarrow \pi^0 \mu^+ \mu^-) = \frac{\alpha^2}{72\pi} m_\omega^2 \int_r^1 \frac{z}{x^4} g^2_\omega(x^2, m_V^2) \sqrt{x^2 - r^2} \lambda^{1/2}(1, x^2, z^2) \times \\ \times [\lambda(1, x^2, z^2)(2x^2 + r^2) - z^2 r^2(2x^2 - r^2)/2],$$

где $z = m_\pi/m_\omega$; $r = 2m_\mu/m_\omega$.

Экспериментально было измерено [2] отношение

$$B = \frac{\Gamma(\omega \rightarrow \pi^0 \mu^+ \mu^-)}{\Gamma_{tot}(\omega)} .$$

Экспериментальное значение $B = (9 \pm 4,5) \cdot 10^{-5}$ согласуется с нашим результатом $B = 7,1 \cdot 10^{-5}$.

Объединенный
институт ядерных исследований

Поступила в редакцию
15 ноября 1980 г.

Литература

- [1] J.Fischer. et. al. Phys. Rev., 73B, 359, 1978.
 - [2] Yu.V.Bushnin et al. Phys. Lett., 79B, 147, 1978; ЯФ, 28, 1207, 1978; В. А. Викторов, С.В.Головкин, М.В.Грицук, Р.И.Джелядин, А.М.Зайцев, Д.Б.Какауридзе, В.А.Качанов, А.С.Константинов, В.Ф.Константинов, В.П.Кубаровский и др. Письма в ЖЭТФ, 30, 387, 1979; ЯФ, 29, 1513, 1979.
 - [3] А.Н.Иванов, В.Н.Шехтер. ЯФ, 32, 726, 1980.
 - [4] A.Z.Dubnickova, G.V.Efimov, M.A.Ivanov. Fortsch. der Phys., 27, 403, 1979.
 - [5] Г.В.Ефимов, М.А.Иванов. Письма в ЖЭТФ, 32, 60, 1980.
-