

К ПРОБЛЕМЕ A_2 -МЕЗОНА

Л.А.Халфин

1. Обнаружение расщепления A_2 мезона на две компоненты A_2^L и A_2^H [1] и отсутствие подобного расщепления в $K^*(1400)$ [2] из того же 2^+ нонета (в схеме $SU(3)$) приводит к существенным трудностям для самой схемы $SU(3)$ -симметрии и простой кварковой модели [3]. В любом случае наиболее существенная проблема [3] – одинаковые или разные квантовые числа A_2^H и A_2^L ? Существенно подчеркнуть, что обычные методы определения квантовых чисел заранее предполагают сам факт существования резонансов (нестабильных частиц), квантовые числа которых подлежат определению. В связи с этим не менее важная проблема – существуют ли A_2^L - и A_2^H -мезоны?

2. В силу некорректности задачи аналитического продолжения в комплексную плоскость использование только распределения масс для доказательства

существования резонансов (нестабильных частиц) в принципе невозможно [4]. Для решения подобной проблемы необходимо "усиление" факта существования резонанса за счет исследования эффектов, бесконечно чувствительных к особенностям распределений масс в комплексной области. Подобное усиление возможно при изучении закона распада (при больших временах) или сечения реакции в кроссинг-канале (при больших энергиях) [4]. Для решения проблемы A_2 -мезона естественно использовать исследование асимптотики (при больших энергиях) реакций, в кроссинг-канале которых возможен обмен только состояниями с квантовыми числами A_2 ($I^G = 1^-, J^P = 2^+$).

3. В качестве примера рассмотрим реакцию $\pi^- p \rightarrow \eta n$, в кроссинг-канале которой возможен обмен только состояниями с квантовыми числами A_2 [5]. При больших энергиях ($s \rightarrow \infty$):

$$\frac{d\sigma(\pi^- p \rightarrow \eta n)}{dt} = |A_{A_2}^{(j)}(s, t)|^2, \quad (1)$$

где

$$A_{A_2}^{(1)}(s, t) = \gamma_{A_2}(t) \frac{1 + e^{-i\pi\alpha_{A_2}(t)}}{\sin \pi\alpha_{A_2}(t)} s^{\alpha_{A_2}(t) - 1}, \quad (2a)$$

если A_2 — простой резонанс (полус первого порядка), $\gamma_{A_2}(t)$ — вычет, $\alpha_{A_2}(t)$ — траектория этого полюса,

$$A_{A_2}^{(2)}(s, t) = \gamma_{A_2^L}(t) \frac{1 + e^{-i\pi\alpha_{A_2^L}(t)}}{\sin \pi\alpha_{A_2^L}(t)} s^{\alpha_{A_2^L}(t) - 1} + \\ + \gamma_{A_2^H}(t) \frac{1 + e^{-i\pi\alpha_{A_2^H}(t)}}{\sin \pi\alpha_{A_2^H}(t)} s^{\alpha_{A_2^H}(t) - 1}, \quad (2b)$$

если A_2 расщеплен на два простых резонанса A_2^L, A_2^H с одинаковыми квантовыми числами ($I^G = 1^-, J^P = 2^+$), и, наконец,

$$A_{A_2}^{(3)}(s, t) = \gamma_{\tilde{A}_2}(t) \frac{1 + e^{-i\pi\alpha_{\tilde{A}_2}(t)}}{\sin \pi\alpha_{\tilde{A}_2}(t)} s^{\alpha_{\tilde{A}_2}(t) - 1} \ln s + \\ + \zeta_{\tilde{A}_2}(t) \left[\frac{1 + e^{-i\pi\alpha_{\tilde{A}_2}(t)}}{\sin^2 \pi\alpha_{\tilde{A}_2}(t)} \cos \pi\alpha_{\tilde{A}_2}(t) - i \frac{e^{-i\pi\alpha_{\tilde{A}_2}(t)}}{\sin \pi\alpha_{\tilde{A}_2}(t)} \right] s^{\alpha_{\tilde{A}_2}(t) - 1}, \quad (2b)$$

если A_2 есть диполь \tilde{A}_2 с квантовыми числами ($I^G = 1^-, J^P = 2^+$), дающий в распределении масс два пика (но не два резонанса!). Тщательное изучение $d\sigma(\pi^- p \rightarrow \eta n)/dt$ как функции s и t в возможно большем интервале t при максимально возможных s на основании (2) позволит ответить на вопросы — сколько A_2 -мезонов и какие у них квантовые числа. Для этой цели надо использовать дополнительно и такие реакции как $K^\pm N$ -рассеяние [6] и реакции перезарядки $K^- p \rightarrow \bar{K}^0 n$, $K^+ n \rightarrow K^0 p$ [7]. Это необходимо, чтобы независимым способом оценить вклады от особенностей типа разрезов. Естественно использовать различные варианты FESR для этих реакций [6]. Заметим, что указанным способом можно исследовать и предложенную модель решения A_2 проблемы за счет "экзотических" резонансов [8]. Обнаружение режимов (2б) и (2в) могло бы закрыть эту модель.

Ленинградское отделение
Математического института
им. В.А.Стеклова
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
16 марта 1970 г.

Литература

- [1] M.N.Focacci et al. Phys. Rev. Lett., 17, 890, 1966; H.Benz et al. Phys. Lett., 28B, 233, 1968.
- [2] Ph. Dakis et al. Phys. Rev. Lett., 23, 1071, 1969.
- [3] Kwan Wu Lai. A Guided Tour of A_2 . Preprint, BNL 131561, 1969.
- [4] Л.А.Халфин. Письма в ЖЭТФ, 7, 341, 1968; Л.А.Халфин. Допустимые распределения масс нестабильных частиц (резонансов). Доклад представленный на 14-ю Международную конференцию по физике высоких энергий, Вена, 1968.
- [5] R.I.N.Phillips. W.Rapita. Phys. Lett., 19, 598, 1965.
- [6] N.Kawaguchi. Existence of the A_2^1 -Mezon. Preprint, 1969.
- [7] D.Cline et al. Phys. Rev. Lett., 23, 1318, 1969.
- [8] R.C.Arnold et al. Split Peaks and Exotic Resonances. Preprint, 1969.