

ЗАВИСИМОСТЬ КОНСТАНТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
 0^- - МЕЗОНОВ С $1/2^+$ - БАРИОНАМИ ОТ
 ГИПЕРЗАРЯДА

Л. В. Фильков

Из $SU(3)$ - симметрии с $\alpha_p = \frac{\sqrt{3}-1}{2}$ получается зависимость констант взаимодействия 0^- - мезонов с $1/2^+$ - барионами от гиперзаряда.

В работах^{1,2} был проведен анализ "бутстраповских" правил сумм для амплитуд NN , $\Lambda\Lambda$, $\Sigma\Sigma$ и $\Xi\Xi$ - рассеяния. Эти правила сумм получались путем приравнивания двух дисперсионных соотношений при различных фиксированных переменных. Как показал анализ этих правил сумм², квадраты констант взаимодействия π и η - мезонов с N , Λ , Σ и Ξ - барионами могут быть выражены через гиперзаряд соответствующего бариона Y_B в следующем виде

$$g_{\Lambda B}^2 = a + (-1)^{I_{\Lambda}+1} Y_B b, \quad (1)$$

где $\Lambda = \pi, \eta$; I_{Λ} - изотопспин Λ - мезона. Значения этих констант $g_{\Lambda B}^2$ совпадают со значениями, полученными из $SU(3)$ - симметрии при условии, что параметр связи октета 0^- - мезонов с октетом $1/2^+$ - барионов $\alpha_p = \frac{F}{F+D}$ удовлетворяет следующему уравнению

$$2\alpha_p^2 + 2\alpha_p - 1 = 0, \quad (2)$$

одним из решений которого является $\alpha_p = \frac{\sqrt{3}-1}{2} \approx 0,366$, хорошо согласующееся со значениями α_p , найденными в работах³ и даваемыми SU(6) - симметрией (0,4)

Целью настоящей работы является получение из SU(3) - симметрии при условии $\alpha_p = \frac{\sqrt{3}-1}{2}$ зависимости констант взаимодействия мезонов октета 0^- с барионами октета $1/2^+$ от гиперзаряда. SU(3) - симметрия дает следующие соотношения между рассматриваемыми константами связи, взятыми по модулю, при $\alpha_p = (\sqrt{3}-1)/2$:

$$|\epsilon_{\pi NN}| = |\epsilon_{\eta \Xi \Xi}| = |\epsilon_{K \Lambda N}| = |\epsilon_{K^c \Sigma \Xi}| = g, \quad (3)$$

$$|\epsilon_{\pi \Sigma \Sigma}| = |\epsilon_{\pi \Sigma \Lambda}| = |\epsilon_{\eta \Sigma \Sigma}| = |\epsilon_{\eta \Sigma \Lambda}| = (\sqrt{3}-1)g, \quad (4)$$

$$|\epsilon_{\pi \Xi \Xi}| = |\epsilon_{\eta NN}| = |\epsilon_{K \Sigma N}| = |\epsilon_{K^c \Lambda \Xi}| = (2-\sqrt{3})g. \quad (5)$$

Будем искать зависимость констант взаимодействия 0^- - мезонов с $1/2^+$ - барионами в виде

$$|\epsilon_{AB_1 B_2}| = a_0 + Y_B a_1 (Y_B^2) + Y_B^2 a_2 (Y_B^2), \quad (6)$$

где Y_B - гиперзаряд бариона. В том случае, когда во взаимодействии участвуют K (или K^c) - мезоны, переносящие гиперзаряд, под Y_B будет подразумеваться отличный от нуля гиперзаряд бариона. Так, в вершинах $N \rightarrow K \Sigma$, $N K^c \rightarrow \Sigma$, $\Xi K^c \rightarrow \Sigma$, $\Xi \rightarrow K^c \Sigma$ и т.д. берется соответственно гиперзаряд нуклона или Ξ - гиперона. Выражение (6), естественно, применимо только к вершинам, которые допускаются законами сохранения изотопического спина, гиперзаряда и барионного заряда. Функции a_0 , a_1 и a_2 , вообще говоря, являются различными для различных констант взаимодействия.

Так как нуклон и Ξ - гиперон, K и K^C - мезоны отличаются только знаком гиперзаряда, то должны выполняться равенства

$$(a_1)_{\pi NN} = (a_1)_{\pi \Xi \Xi}, \quad (a_1)_{\eta NN} = (a_1)_{\eta \Xi \Xi}, \quad (a_1)_{KAN} = (a_1)_{K^C \Lambda \Xi}, \\ (a_1)_{K \Sigma N} = (a_1)_{K^C \Sigma \Xi}. \quad (7)$$

С другой стороны, из равенства (5) следует

$$(a_0)_{\pi \Sigma \Sigma} = (a_0)_{\pi \Sigma \Lambda} = (a_0)_{\eta \Sigma \Sigma} = (a_0)_{\eta \Lambda \Lambda} = a_0 = (\sqrt{3} - 1)g. \quad (8)$$

Следовательно, можно полагать, что $(a_0)_{AB_1 B_2}$ не зависят от изотопического спина и равны одной и той же величине для всех рассматриваемых констант.

Применяя выражение (6) к соотношениям (3) + (5) и учитывая (7) и вышесказанное относительно $(a_0)_{AB_1 B_2}$, получим

$$(a_0)_{AB_1 B_2} = a_0 = (\sqrt{3} - 1)g = 2,8, \\ a_1 \pi (Y_B^2 = 1) = - a_1 \eta (Y_B^2 = 1) = a_1 K \Lambda N (1) = a_1 K^C \Lambda \Xi (1) = \\ = - a_1 K \Sigma N (1) = - a_1 K^C \Sigma \Xi (1) = a_1 = \frac{\sqrt{3} - 1}{2} g = 1,4, \\ a_2 \Lambda B_1 B_2 (Y_B^2 = 1) = a_2 = \frac{5 - 3\sqrt{3}}{2} g \approx - 0,382.$$

При этом принималось $g^2 = 14,6$.

Исходя из (9) и учитывая тот факт, что мы рассматриваем частицы с $Y = 0, \pm 1$, можно записать $\mathcal{E}_{AB_1 B_2}$ в виде

$$\mathcal{E}_{AB_1 B_2} = \pm \left[a_0 + (-1)^{\sum |I_n| + Y_A} Y_B a_1 + Y_B^2 a_2 \right], \quad (10)$$

где I_n - полный изотопический спин n-ой частицы ($n = A, B_1, B_2$), I_A - гиперзаряд бозона A. Выраже-

ние для квадрата констант взаимодействия 0^- - мезонов с $1/2^+$ - барионами имеет вид

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{AB_1B_2}^2 &= a_0^2 + (-1)^{\sum_n |I_n| + Y_A} Y_B^2 a_1 (a_0 + Y_B^2 a_2) = \\ &= a_0^2 + (-1)^{\sum_n |I_n| + Y_A} Y_B b, \end{aligned} \quad (11)$$

где $a_0^2 = 7,83$, $b(Y_B = 1) = 6,77$. Это выражение для $A = \pi$ и η , совпадает с (1), полученным из бутстраповских правил сумм. Заметим, что только для α_p , удовлетворяющих уравнению (2), $SU(3)$ - симметрия допускает написание выражения (6) с a_1 , не зависящими от сорта частиц.

Нелинейная зависимость $\mathcal{E}_{AB_1B_2}$ от гиперзаряда свидетельствует о нелинейном характере взаимодействия рассматриваемых частиц с гиперзарядом. Эта нелинейность, по-видимому, связана с взаимопревращаемостью бозонов и барион-антибарионных пар.

Автор выражает благодарность А. Г. Григорьянц, А. А. Комару, В. А. Петрунькину и В. А. Цареву за полезные обсуждения данной работы.

Поступила в редакцию
16 июня 1970 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Г. Григорьянц, Л. В. Фильков, препринт ФИАН № 161, 1969; № 19, 1970; № 45, 1970; № 48, 1970.
2. А. Г. Григорьянц, Л. В. Фильков, препринт ФИАН, 1970.
3. А. W. Martin, K. C. Wali, *Nuovo Cimento* 31, 1324 (1964).
M. E. Ebel, P. B. James, *Phys. Rev. Letters* 15, 805 (1965).
J. K. Kim, *Phys. Rev. Letters*, 19, 1079 (1967).