

С323.4

Д - 198

14/VIII 65

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P - 2208



Дао Вонг Дык, Као Ти

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РАСШЕПЛЕНИЯ
МАСС 70-ПЛЕТА В СХЕМЕ СИММЕТРИИ SU (8)

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

1965

P-2208

Дао Вонг Дык, Као Тх

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РАСЩЕПЛЕНИЯ
МАСС 70-ПЛЕТА В СХЕМЕ СИММЕТРИИ SU (6)

Направлено в ЖЭТФ

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

мр-3435/2

Классификация новых барионных резонансов в 70-плете группы симметрии SU(6), а также их массовые соотношения обсуждались во многих работах^{/1-3/}. Соотношения между магнитными моментами для этого мультиплета найдены в^{/4,5/}. В настоящей работе мы рассматриваем электромагнитные расщепления масс для этого мультиплета.

Следуя Куо и Иао^{/8/}, мы предполагаем, что электромагнитные расщепления масс — эффект второго порядка по электромагнитному взаимодействию, а соответствующий гамильтониан имеет вид:

$$H_{em} = a Q Q + b \vec{M} \vec{M}, \quad (1)$$

где Q и \vec{M} преобразуются как операторы заряда и магнитного момента соответственно:

$$Q = A_1^1 + A_4^4, \\ \vec{M} = Q \vec{\sigma}.$$

Мы предполагаем при этом, что магнитные моменты кварков возможных сортов, из которых можно образовать 70-плет, одинаковы.

Состояния 70-плета описываются тензором смешанной симметрии $\Psi_{[AB]C}$ ^{/7/}:

$$\Psi_{[AB]C} = \frac{1}{\sqrt{6}} \epsilon_{\alpha\beta\gamma} X_{(1)k} + \\ + \frac{\sqrt{2}}{3} [2\Psi_{[\alpha\beta]\gamma} X_{(1)k} - \Psi_{[\beta\gamma]\alpha} X_{(2)k} - \Psi_{[\gamma\alpha]\beta} X_{(3)k}] + \\ + \Phi_{(\alpha\beta\gamma)} X_{[1]k} + \\ + \xi_{[\alpha\beta]\gamma} X_{(1)k}.$$

где $A = (a_i)$, $B = (b_j)$, $C = (c_k)$; a, b, c -

унитарные индексы; i, j, k - спиновые индексы. Выражение (2) соответствует разложению неприводимого представления 70 группы $SU(6)$ на следующие неприводимые представления подгруппы $SU(3) \times SU(2)$:

$$70 = (1,2) + (8,2) + (10,2) + (8,4),$$

где ^{x/}

$$(1,2): \Lambda'$$

$$(8,2): \bar{N}, \bar{\Sigma}, \bar{\Lambda}, \bar{E}$$

$$(10,2): \bar{N}^*, \bar{Y}_1^*, \bar{\Sigma}^*, \bar{\Omega}$$

$$(8,4): N_\gamma, \Sigma_\gamma, \Lambda_\gamma, E_\gamma.$$

Гамильтониан (1) приводит к следующему общему выражению для матричного элемента:

$$\langle 70 | H_{em} | 70 \rangle = \sum_{T_1} a_1 \bar{\Psi} Q Q \Psi + \sum_{T_1} b_1 \bar{\Psi} \vec{M} \vec{M} \Psi, \quad (3)$$

где \sum_{T_1} означает суммирование по всевозможным способам свертывания индексов. Выражение (3) может быть приведено к следующему виду:

$$\begin{aligned} \langle 70 | H_{em} | 70 \rangle = & a_0 \bar{\Psi}^{[AB]C} \Psi_{[AB]C} + \\ & + b_1 \bar{\Psi}^{[AB]C} Q_A^{\Lambda'} \Psi_{[A'B]C} + b_2 \bar{\Psi}^{[AB]C} Q_A^{\Lambda'} \Psi_{[A'C]B} + \\ & + c_1 \bar{\Psi}^{[CA]B} Q_A^{\Lambda'} Q_B^{\Lambda'} \Psi_{[CA]B} + c_2 \bar{\Psi}^{[CA]B} Q_A^{\Lambda'} Q_B^{\Lambda'} \Psi_{[CB]A} + \\ & + d_1 \bar{\Psi}^{[CA]B} M_A^{\Lambda'} M_B^{\Lambda'} \Psi_{[CA]B} + d_2 \bar{\Psi}^{[CA]B} M_A^{\Lambda'} M_B^{\Lambda'} \Psi_{[CB]A} \end{aligned} \quad (4)$$

^{x/} Здесь обозначения для частиц взяты из работы /2/.

Другие способы свертывания могут быть сведены к написанным с помощью соотношения

$$\Psi_{[AB]C} + \Psi_{[BC]A} + \Psi_{[CA]B} = 0.$$

Выражение (4) фактически содержит 6 параметров, так как первый член в его правой части дает общий сдвиг масс и поэтому не вносит вклада в расщепление.

Подставляя (2) в (4), мы приходим к результатам, которые представлены в таблице на стр. 6. Из этой таблицы можно получить следующие 8 независимых соотношений:

$$\bar{N}^* - \bar{N}^{*0} = \bar{Y}_1^* - \bar{Y}_1^{*0} = \bar{E}^* - \bar{E}^{*0} = (\bar{N}^* + \bar{N}^{*0}) - 3(\bar{N}^{*+} - \bar{N}^{*0}),$$

$$\bar{N}^{*+} - \bar{N}^{*0} = \bar{Y}_1^{*+} - \bar{Y}_1^{*0} = \bar{p} - \bar{n} = (\bar{\Sigma}^+ - \bar{\Sigma}^-) + (\bar{E}^* - \bar{E}^0),$$

$$(\bar{\Sigma}_\gamma^+ - \bar{\Sigma}_\gamma^-) + (\bar{E}_\gamma^* - \bar{E}_\gamma^0) = p_\gamma - n_\gamma,$$

$$8(\bar{\Sigma}_\gamma^- - \bar{\Sigma}_\gamma^0) + 4(\bar{E}_\gamma^* - \bar{E}_\gamma^0) =$$

$$= 35(\bar{N}^* - \bar{N}^{*0}) + 31(\bar{E}^* - \bar{E}^0) - 54(\bar{\Sigma}^- - \bar{\Sigma}^0).$$

Авторы благодарны профессору Я.А. Смородиному за ценные советы.

Л и т е р а т у р а

1. A.Pais. Phys. Rev. Lett., 13, 175 (1964).
2. M.A.B.Beg and V.Singh. Phys. Rev. Lett., 13, 509 (1964).
3. I.P.Gyuk and S.F.Tuan. Phys. Rev. Lett., 14, 121 (1965).
4. M.A.Rashid. Phys. Rev. Lett., 14, 272 (1965).
5. Као Тх, Л.Г. Ткачев. Препринт ОИЯИ, Р-2130, Дубна, 1965.
6. T.K.Kuo and Tsu Yao. Phys. Rev. Lett., 14, 79 (1965).
7. M.A.B.Beg and A.Pais. Phys. Rev., 138, B692 (1965).

Рукопись поступила в издательский отдел
5 июня 1965 г.

Таблица

	$\frac{1}{3}b_1$	$\frac{1}{6}b_2$	$\frac{1}{9}c_1$	$\frac{1}{18}c_2$	$\frac{1}{9}d_1$	$\frac{1}{18}d_2$
$\tilde{\Sigma}^+ - \tilde{\Sigma}^0$	1	1	1	1	$\frac{5}{6}$	9
$\tilde{\Sigma}^- - \tilde{\Sigma}^0$	-1	-1	2	2	$-\frac{13}{6}$	0
$\tilde{\Xi}^- - \tilde{\Xi}^0$	-1	-1	2	2	-3	-6
$\tilde{\eta}^- - \tilde{\eta}^0$	1	1	1	1	0	3
$\tilde{N}^{*++} - \tilde{N}^{*0}$	2	2	5	5	0	15
$\tilde{N}^{*+} - \tilde{N}^{*0}$	1	1	1	1	0	3
$\tilde{N}^{*-} - \tilde{N}^{*0}$	-1	-1	2	2	0	6
$\tilde{Y}_1^{*+} - \tilde{Y}_1^{*0}$	1	1	1	1	0	3
$\tilde{Y}_1^{*-} - \tilde{Y}_1^{*0}$	-1	-1	2	2	0	6
$\tilde{\Xi}_1^{*-} - \tilde{\Xi}_1^{*0}$	-1	-1	2	2	0	6
$\Sigma_Y^+ - \Sigma_Y^0$	$\frac{3}{4}$	0	$\frac{9}{4}$	6	$\frac{9}{4}$	6
$\Sigma_Y^- - \Sigma_Y^0$	$-\frac{3}{4}$	0	$\frac{9}{4}$	3	$\frac{9}{4}$	3
$\Xi_Y^- - \Xi_Y^0$	$-\frac{3}{2}$	-3	$\frac{3}{2}$	0	$\frac{3}{2}$	0
$\eta_Y^- - \eta_Y^0$	0	-3	$\frac{3}{2}$	3	$\frac{3}{2}$	3