

Письма в ЖЭТФ, том 10, стр. 429-432

5 ноября 1969 г.

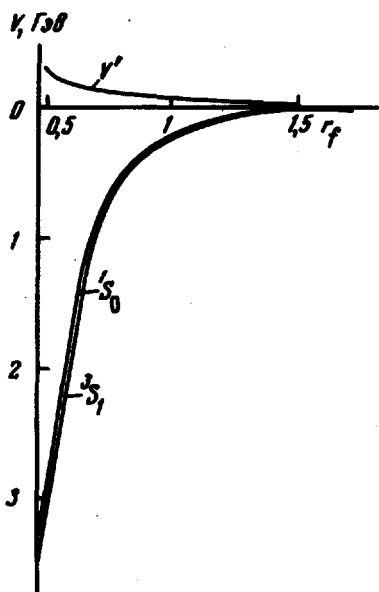
О К-МЕЗОННЫХ РЕЗОНАНСАХ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГИЙ 1700-2000 Мэв

О.Д.Далькаров, В.Б.Мандельцевей

В данной работе исследовались нерелятивистские связанные состояния в системе $N\bar{A}$, т. е. квазиядерные уровни с энергией связи, малой по сравнению с массой входящих в систему частиц. Нахождение таких уровней сводится к решению уравнения Шредингера с потенциалом, описывающим экспериментальные данные по $N\bar{A}$ -рассеянию. Так как такой потенциал в настоящее время не известен, мы получим его из $N\bar{A}$ -потенциала Деллоффа [1] с помощью операции зарядового сопряжения.

Следует отметить, что сравнение потенциала Деллоффа с экспериментом проводилось только до энергий порядка 120 Мэв в л.б. системе т. е. до 50 Мэв в с. п. и., где было получено удовлетворительное согласие с экспериментальными данными. По-видимому, этим потенциалом можно пользоваться вплоть до энергий, при которых возможно образование бли-

жайшего резонансного состояния системы πN , либо KN [2] (отметим, что сохранение полного изоспина запрещает образование Δ_{33} -резонанса, поэтому ближайшими возможными резонансами будут $N(1400)$ и $Y(1520)$, что соответствует применимости используемого нами $N\bar{N}$ -потенциала до энергий порядка 400 Мэв в с. п. и.).



Потенциал $N\bar{N}$. V' — центробежный барьер для p -состояний

В однобозонный $N\bar{N}$ -потенциал, как показано в работе [1], вносят вклад октеты 0^+ , 0^- и 1^- . Очевидно, что в случае $N\bar{N}$ -потенциала обмен бозонами с изоспином, не равным нулю, невозможен. Поэтому потенциал $N\bar{N}$ состоит только из трех частей, отвечающих обмену η -, σ_0 - и ω -мезонами. Вид центральных потенциалов для 1S_0 и 3S_1 -состояний приведен на рисунке. Константа связи и масса σ_0 берутся из работы [1].

В отличие от действительного $N\bar{N}$ -потенциала $N\bar{N}$ -потенциал должен содержать мнимую часть, отвечающую учету аннигиляции. Однако, используя аргументы работы [2], можно показать, что учет аннигиляционных эффектов слабо сказывается на положении уровня.

Так как потенциал, отвечающий тензорным силам в 3S_1 -состоянии очень мал ($\leq 10 \text{ Мэв}$ в области $r > 0,485 f$) и так как потенциальные кривые для 1S_0 и 3S_1 -состояний, как видно из рисунка, лежат очень близко друг к другу, мы ограничились оценкой положения уровня только в 1S_0 -состоянии.

Оказалось, что в этом потенциале имеется всего один уровень с энергией связи

$$50 \text{ Мэв} \leq \epsilon(^1S_0) \leq 250 \text{ Мэв}, \quad (1)$$

что отвечает K -мезонному резонансу 0^- с массой $1800 + 2000 \text{ Мэв}$.

В этой же области энергий должен наблюдаться и 3S_1 уровень, соответствующий K -мезонному резонансу 1^- .

Следует отметить, что исследование таких вариаций формы потенциала, при которых фазы рассеяния при малых энергиях остаются практически неизменными, (см. [2]), показало, что положение уровня меняется незначительно (на величину порядка нескольких десятков $M\epsilon$).

Принимая во внимание эту неопределенность, а также возможность изменения положения уровня за счет аннигиляции и не учитываемых здесь нестатических членов в потенциале взаимодействия, можно думать, что на самом деле при учете всех вышеперечисленных эффектов положение уровня меняется на величину порядка $100 M\epsilon$ в ту или другую сторону, что и приводит к неопределенности энергии связи $\epsilon ({}^1S_0)$ в формуле (1).

В этой же области, вследствие малости центробежного барьера, должны наблюдаться также K -мезонные резонансы, соответствующие уровням с высшими орбитальными моментами (1P_1 , 1D_2 и т. д.).

Ширины уровней из $SU(3)$ -симметрии должны быть того же порядка, что и ширины соответствующих нуклон-antinуклонных уровней [2]. Оценка ширины уровня без использования унитарной симметрии в настоящее время невозможна, вследствие отсутствия данных по сечению $N\bar{N}$ -аннигиляции.

Так как ширины нуклон-antinуклонных уровней порядка нескольких десятков Мегаэлектронвольт, то предсказываемые нами K -мезонные резонансы в области $1700-2000 M\epsilon$ будут перекрывающимися. Анализ формы кривых, получающихся при экспериментальном излучении $K\pi$ -резонансов в этой области энергий, должен производиться с помощью формулы для перекрывающихся уровней [3].

В настоящее время в области энергий $1700-2000 M\epsilon$ пока наблюдается лишь один резонанс $K_A(1780)$ с $T = 1/2$ и $j^P = 1^+$ или 2^- с шириной порядка $80-100 M\epsilon$. В нашей схеме ему может соответствовать 1P_1 -состояние $N\bar{N}$. Обнаружение остальных предсказываемых нами резонансов будет служить подтверждением правильности предлагаемого механизма образования резонансов. Анализ относительного расположения уровней и более точная оценка их ширины будут даны в подробной статье.

Авторы выражают свою искреннюю благодарность И.С.Шапиро за полезные обсуждения рассматриваемых вопросов.

Поступила в редакцию
10 сентября 1969 г.

Литература

- [1] A. Deloff. Nucl. Phys., B4, 585, 1968.
- [2] О.Д. Далькаров, В.Б. Мандельштейн, И.С. Шапиро. ЯФ, 10, вып. 8, 1969.
- [3] А.Е. Кудрявцев, ЯФ, 10, вып. 8, 1969; И.Ю. Кобзарев, Н.Н. Николаев, Л.Б. Окунь. ЯФ, 10, вып. 5, 1969.