



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лаборатория теоретической физики

Д-922

Г. Домокош

СВОЙСТВА АМПЛИТУД
УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ
ПИОНОВ И НУКЛОНОВ
ПРИ БОЛЬШИХ ЭНЕРГИЯХ
серн. 1962, авт. п. лав.

Дубна. 1962 год

Д-922

Г. Домокош

СВОЙСТВА АМПЛИТУД
УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ
ПИОНОВ И НУКЛОНОВ
ПРИ БОЛЬШИХ ЭНЕРГИЯХ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
СОУЗНАУКИ
1971

Недавно было показано, что идеи Редже, развитые в рамках шредингеровской теории, можно перенести в теорию поля^{/1/}. В нашей работе показано, что система уравнений, из которой можно определить асимптотическое поведение упругих амплитуд^{/2/} при $s \rightarrow \infty$ и $t \geq -16$ / $t \geq -9$ для NN и $\bar{N}N$ рассеяния/ обладает решением типа:

$$A(s, t) \approx \phi(u, t) s^{L(t)}, \quad /1/$$

s , t , u - переменные Мандельстама, и мы пользуемся системой единиц, где $\hbar = c = m_\pi = 1$; A - амплитуда рассеяния, усреднена и просуммирована по спинам частиц в начальном и конечном состоянии, соответственно.

Функция $\phi(u, t)$ однозначно определяется кинематикой процесса и функцией $L(t)$. Зависимость от u слабая и ею можно пренебречь^{x/}. $L(t)$ определяется полюсом Редже в $\pi\pi$ рассеянии при низких энергиях^{xx/}.

Далее можно показать, что на основании уравнений типа Чу-Мандельстама^{/3/} парциальные амплитуды A_ℓ , $\pi\pi$ -рассеяния являются мероморфными функциями от ℓ . Если представить их в виде $A_\ell = N_\ell D_\ell^{-1}$, то полюса в ℓ -плоскости определяются нулями функции D_ℓ ^{/4/}. Итак, $L(t)$ может быть найдена из решения интегрального уравнения для D_ℓ .

Из соотношения /1/ и из того факта, что функция $L(t)$ одинакова для всех упругих процессов / $\pi\pi$, πN , NN , $\bar{N}N$ и их зарядово-сопряженных/, можно сделать некоторые интересные выводы.

1. Если измерить дифференциальные сечения одного и того же процесса $d\sigma/dt$ при разных значениях от s , то из соотношения: $d\sigma/dt \approx \phi^2 s^{2(L-1)}$ можно определить функцию $L(t)$ для $t < 0$:

$$L(t) = 1 + \frac{1}{2} \frac{\log \frac{d\sigma(s_1, t)}{dt} - \log \frac{d\sigma(s_2, t)}{dt}}{\log s_1 - \log s_2} \quad /2/$$

и проверить ее общие свойства, приведенные в нашей работе^{/1/}.

2. В приближении, где функции ϕ можно считать постоянными для любых двух процессов, скажем /а/ и /в/, имеем:

^{x/} Из конкретных расчетов видно, что ϕ - вообще медленно меняющаяся функция, и в некотором приближении ее можно считать постоянной.

^{xx/} Заметим, что все наши результаты можно без труда обобщить на процессы с участием странных частиц. В этом случае, например, для KN рассеяния входит полюс Редже $K\pi$ амплитуды и т.д.

$$\frac{d\sigma_{el}^{(A)}}{d\sigma_{el}^{(B)}} \approx \left(\frac{\sigma_{tot}^{(A)}}{\sigma_{tot}^{(B)}} \right)^2.$$

/3/

/Аналогичная формула имеет место и для полных упругих сечений/.

3. Все процессы, полные сечения которых равны в силу теоремы Померанчука, имеют одинаковые дифференциальные и полные сечения упругого рассеяния.

4. При определенных предположениях об асимптотическом поведении отношения амплитуд A и B πN рассеяния, можно получить следующие соотношения между полными сечениями

$$\sigma_{\pi N}^2 = \sigma_{\pi\pi} \sigma_{NN}, \quad /4/$$

$$\sigma_{KN} \sigma_{\pi N} = \sigma_{K\pi} \sigma_{NN}, \quad \text{и т.д.}$$

Однако предположение, сделанное при выводе последнего соотношения, по-видимому, противоречит гипотезе об асимптотической γ_3 -инвариантности^{/5/}. Если опытные данные удовлетворяют соотношению /4/, то нужно отказаться от этой гипотезы. /В противоположном случае, конечно, только на основании /4/ ничего утверждать нельзя/.

Экспериментальные данные^{/6/} удовлетворяют соотношению /2/ для полных сечений с ошибкой $\sim 30\%$. /В настоящее время трудно сравнить это соотношение с экспериментальными данными, из-за неточностей данных по упругому сечению/. Соотношение же /4/ вообще нельзя сравнить с опытом, пока нет разумно точных данных о $\pi\pi$ $K\pi$ взаимодействии при больших энергиях. Детали расчетов вместе с численными результатами будут опубликованы в следующей работе.

В заключение автор считает своим приятным долгом выразить благодарность профессору А.А. Логунову за ценные обсуждения.

Л и т е р а т у р а

1. G.F.Chew, S.C.Frautschi, S.Mandelstam. UCRL-9925 (1961).
В.Н. Грибов. ЖЭТФ **41**, 667, 1962 /1961/.
Г. Домокош. ОИЯИ. Препринт Д-900 /1962/.
2. Г. Домокош. ЖЭТФ /в печати/ и цитированная там литература /ОИЯИ, препринт, Д-773, 1961/.
3. G.F.Chew, S.Mandelstam. Phys. Rev. **119**, 467 (1960).
4. Г. Домокош /в печати/.
5. А.А. Логунов, В.Г. Мещеряков, А.Н. Тавхелидзе. ДАН СССР, **142**, 317 /1962/.
6. См. напр. обзор В.С. Барашенкова и В.М. Мальцева /ОИЯИ, препринт, Р-724, 1961 г./