

с 323.5

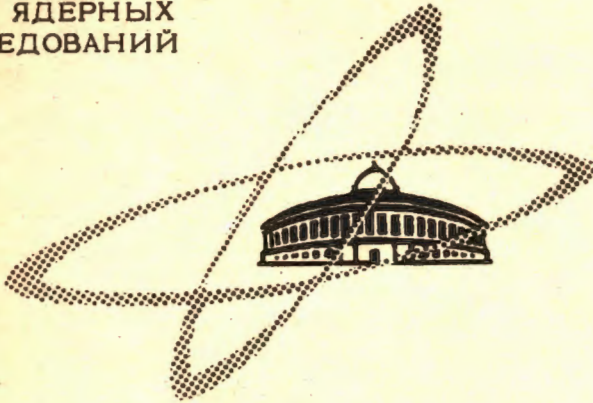
22/xii-66

С-76

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P2 - 3018



В.С. Ставинский

ОПТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ
НА УГОЛ 180° ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

1966

P2 - 3018

В.С. Ставинский

ОПТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ
НА УГОЛ 180° ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

4646/1 шр



Детальные экспериментальные исследования сечения рассеяния на угол 180° отрицательных пионов на протонах обнаруживают заметные осцилляции при изменении энергии^{/1/}. Эти эксперименты индуцировали попытки теоретического описания явления на основе амплитуды рассеяния типа Редже и резонансной амплитуды типа Брайта-Вигнера^{/2,3/}. В этих работах, с формальной точки зрения, рассеяние на большие углы описывается многопараметрической функцией (число резонансов и константа фоновой амплитуды).

В настоящей работе предпринята попытка описать рассеяние мезонов как отрицательных, так и положительных, на большие углы зависимостью с минимальным числом параметров.

Предположим, что амплитуда рассеяния в лабораторной системе координат имеет следующий вид:

$$f(\theta) = \frac{2E}{(hc)^2} \cdot \int_0^{\infty} v(r) \frac{\sin kr}{kr} r^2 dr,$$

где

E — полная энергия налетающей частицы в лабораторной системе координат;

k — переданный импульс в лабораторной системе координат;

$v(r)$ — некоторая функция радиуса взаимодействия.

В настоящее время известно, что предлагаемый нами вид амплитуды рассеяния хорошо описывает экспериментальные данные по рассеянию на малые углы ("дифракционное рассеяние"), если функцию $v(r)$ выбрать в виде

$$v(r) = iv_0 \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right\}.$$

С оптической точки зрения кажется естественным предположить, что рассеяние на большие углы должно определяться отражательной способностью рассеивателя. Мы будем считать функцию $v(r)$ действительной, типа "прямоугольной ямы" с размытыми краями, так что

$$v(r) = w_0 \left\{ 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_0} \int_0^r \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{r_0-r}{\sigma_0}\right)^2\right] ar \right\}.$$

Для такого вида функции $v(r)$ сечение рассеяния будет иметь вид:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left(\frac{w_0}{hc}\right)^2 \left(\frac{2}{3} \cdot \frac{E}{hc}\right)^2 \frac{r_0^2}{2\pi\sigma_0} \left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{r_0-r}{\sigma_0}\right)^2\right] \cdot \left[\frac{3}{(kr)^3} (\sin kr - kr \cos kr)\right] dk \right\}.$$

На рисунке приведены экспериментальные данные по отношению сечений рассеяния на 180° к сечению рассеяния на 0° . На этом рисунке дана расчетная кривая с параметрами:

$$\begin{aligned} r_0 &= 0,805 \cdot 10^{-13} \text{ см,} \\ \sigma_0 &= 0,07 r_0, \\ w_0 &= 75 \text{ Мэв.} \end{aligned}$$

Период и положение осцилляций в сечении рассеяния на 180° определяется параметром r_0 , глубина осцилляций — параметром σ_0 и абсолютная нормировка — параметром w_0 .

Интересно отметить, что выбранная абсолютная нормировка дает для отношения реальной части амплитуды рассеяния к мнимой при 0° величину

$$\frac{\text{Re} f(0)}{\text{Im} f(0)} = 0,21,$$

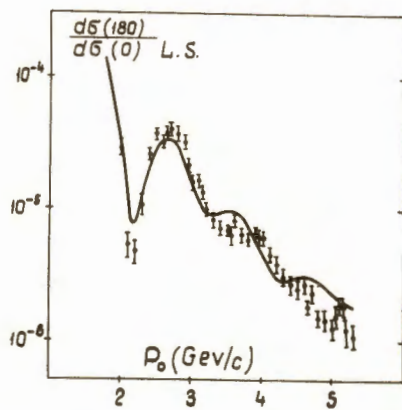
что хорошо согласуется с экспериментом /4/. Следовательно, параметр w_0 не является независимым в предполагаемой модели.

Из рисунка видно, что расчетная кривая с двумя параметрами (r_0 и σ_0) удовлетворительно описывает основные черты рассеяния пионов на угол 180° в зависимости от энергии.

Л и т е р а т у р а

1. S.W. Kormanyos, A.D. Krisch, I.R. O'Fallon, K. Ruddick and L.G. Ratner. Phys. Rev. Letters, 16, 709 (1966).
2. R. Heinz and M. Ross. Phys. Rev. Letters, 14, 1091 (1965).
3. V. Barger and D. Cline. Phys. Rev. Letters, 16, 913 (1966).
4. Л.С. Золия, А.А. Номофилов, И.М. Сятник, Л.А. Слепец, Л.Н. Струнов. Препринт ОИЯИ, 2770, Дубна, 1966.

Рукопись поступила в издательский отдел
12 ноября 1966 г.



Зависимость отношения сечения рассеяния в лабораторной системе координат на угол 180° к сечению рассеяния в 0° от импульса влетающего пиона.