



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Э. Капусцик

P-1389

**АМПЛИТУДА ВИРТУАЛЬНОГО КОМПТОН-ЭФФЕКТА
НА НУКЛОНАХ**

Дубна 1963

Э. Капусцик^{x/}

P-1389

2072/2 чф.
АМПЛИТУДА ВИРТУАЛЬНОГО КОМПТОН-ЭФФЕКТА
НА НУКЛОНАХ

Направлено в "Архив физика полоника".



^{x/} Постоянный адрес: Институт ядерной физики. Краков.

Одним из важных вопросов электромагнитной структуры нуклона является вопрос о величине вклада двухфотонной диаграммы в амплитуду рассеяния электронов на протонах. Для оценки этого вклада нужна более подробная информация об амплитуде виртуального комптон-эффекта на нуклонах. До сих пор для такой оценки^{1,2/} вместо амплитуды виртуального комптон-эффекта использовали амплитуду реального комптон-эффекта, умноженную на соответствующие форм-факторы. Однако далее будет показано, что такая процедура недопустима, так как уже в линейном приближении относительно волновых векторов обоих фотонов амплитуда виртуального комптон-эффекта отличается от амплитуды реального комптон-эффекта не только кинематическими условиями, но еще и зависимостью от новой постоянной.

В работах^{3/} и^{4/} показано, что в случае реального комптон-эффекта на нуклоне, независимо от типа взаимодействия нуклонного, мезонного и электромагнитного полей, можно получить точное выражение для амплитуды этого процесса вплоть до членов линейных относительно волновых векторов фотонов. Поступая таким образом, как в^{4/}, и учитывая, что для виртуального комптон-эффекта $q^2 \neq 0$ и $q'^2 \neq 0$ / q_μ и q'_μ — четырехмерные импульсы фотона до и после рассеяния, p_μ — импульс первичного нуклона/ получаем для амплитуды виртуального комптон-эффекта $T_{\mu\nu}$ вплоть до членов линейных относительно q и q' следующее выражение:

$$\begin{aligned}
 T_{\mu\nu} = & -e^2 \left\{ \frac{1}{M} - \frac{F^2(q^2 - q'^2)}{8M} \left(\frac{1}{pq} + \frac{1}{p'q'} \right) \right\} W_{\mu\nu}^1 \\
 & - \frac{F_2(F_2 + 2F)}{8M} \left(\frac{1}{pq} + \frac{1}{p'q'} \right) W_{\mu\nu}^2 \\
 & + \left[\frac{F^2(q^2 - q'^2) - F_2(F_2 + 2F)(qq')}{8M} \left(\frac{1}{pq} + \frac{1}{p'q'} \right) + \frac{(1 - F - F_2)^2}{4M^2} (pq + p'q') \right] W_{\mu\nu}^3 \\
 & + \frac{(F + F_2)(1 - F - F_2)}{8M} \cdot \left(\frac{1}{pq} + \frac{1}{p'q'} \right) W_{\mu\nu}^4 \\
 & + \frac{(F + F_2)(1 + F + F_2) - 2F^2}{8M} \cdot \left(\frac{1}{pq} + \frac{1}{p'q'} \right) W_{\mu\nu}^5 \\
 & + \frac{2F^2 - F - 1}{4M} \left(\frac{1}{pq} + \frac{1}{p'q'} \right) W_{\mu\nu}^6 \left. \right\} ,
 \end{aligned}$$

/1/

где $W_{\mu\nu}^1 = (\delta_{\mu\alpha} - \frac{p_\mu}{p} q'_\alpha) (\delta_{\nu\beta} - \frac{p_\nu}{p} q'_\beta) R_{\alpha\beta}^1$;

$$\begin{aligned} R_{\alpha\beta}^1 &= \delta_{\alpha\beta}; & R_{\alpha\beta}^2 &= 2\delta_{\alpha\beta} q'_\rho q_\lambda \sigma_{\rho\lambda}; \\ R_{\alpha\beta}^3 &= \sigma_{\alpha\beta}; & R_{\alpha\beta}^4 &= (q_\alpha \gamma_\beta - \gamma_\alpha q'_\beta) X_\lambda \gamma_\lambda; \\ R_{\alpha\beta}^5 &= (q_\alpha \gamma_\beta + \gamma_\alpha q'_\beta) Q_\lambda \gamma_\lambda; & R_{\alpha\beta}^6 &= q_\alpha q_\beta - q'_\alpha q'_\beta; \\ X_\lambda &= q_\lambda + q'_\lambda; & Q_\lambda &= q_\lambda - q'_\lambda; \end{aligned}$$

$$\sigma_{\alpha\beta} = \frac{1}{2} (\gamma_\alpha \gamma_\beta - \gamma_\beta \gamma_\alpha) .$$

Если, как и в работе /4/, примем, что

$$\frac{e}{2M} (F - F_2 - I) = \mu_A ,$$

где μ_A — аномальный магнитный момент нуклона, а M — его масса, то отсюда видно, что амплитуда /1/ зависит еще от постоянной F , физический смысл которой пока не ясен /если использовать обычную схему постоянных: заряд, магнитный момент, распределения зарядов и магнитных моментов, электрическая и магнитная поляризуемости и т.д./. Очень вероятно, что в следующих приближениях относительно волновых векторов фотонов амплитуда виртуального комптон-эффекта будет зависеть еще и от других новых постоянных, так что метод, использованный в работе /1/ для оценки вклада двухфотонной диаграммы в рассеяние электрона на протоне, неверен. Однако не исключено, что в пределах ошибок измерений учет постоянной F не изменит численных оценок работы /1/.

В заключение выражаю благодарность В.С. Барашенкову за ценные обсуждения работы.

Л и т е р а т у р а

1. S.D.Drell, S.Fubini. Phys. Rev., 113, 741 (1959).
2. S.D.Drell, M.Ruderman. Phys. Rev., 106, 561 (1957).
3. F.E.Low. Phys. Rev., 96, 1428 (1954).
4. M.Gell-Mann, M.L.Goldberger. Phys. Rev., 96, 1433 (1954).

Рукопись поступила в издательский отдел
15 августа 1963 г.