

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кац, П. Б. Формула Бете – Вайцзеккера. Обзор и подбор коэффициентов / П. Б. Кац, С. М. Удовенко // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 4, Фізіка. Матэматыка. – 2021. – № 2. – С. 26–45.

УДК 539.171

А. В. ЛАВРЕНТИКОВ

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВУХ ПРОТОНОВ ПРИ НИЗКИХ И ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

Изучение взаимодействия протона с протоном осуществляется в основном через эксперименты по рассеянию протонов на протонах при различных энергиях. При этом есть возможность сравнить особенности взаимодействия в различных диапазонах энергии. Перечислим некоторые из них.

1. При энергиях $E < 1$ МэВ ядерное взаимодействие полностью экранируется кулоновским отталкиванием, поэтому учитывается только кулоновское взаимодействие и взаимодействие магнитных моментов как поправка. При E от нескольких МэВ появляется поправка к фазам рассеяния, обусловленная ядерным взаимодействием.

2. При более высоких энергиях, но с соблюдением условия, что орбитальный момент относительного движения протонов все еще равен нулю, ядерное взаимодействие между ними проявляется только в синглетном состоянии (вследствие малости радиуса действия ядерных сил и принципа Паули для триплетного состояния). С дальнейшим повышением E ядерное взаимодействие проявляется и в триплетном состоянии (с суммарным спином, равным единице).

3. При $E < 500$ МэВ рассеяния упругое, при $E > 500$ МэВ – неупругое (начинают рождаться пионы, а затем и более тяжелые частицы).

4. Пусть угол рассеяния равен 90° . Если при низких энергиях произведение квадрата волнового вектора относительного движения протонов на сечение рассеяния растет от нуля, то для $E > 20$ МэВ оно начинает убывать и достигает минимума при $E \approx 70$ МэВ, после чего вновь возрастает, и это позволяет сделать вывод о наличии ядерных сил отталкивания между нуклонами при малых расстояниях, т. е. если кулоновские силы между протонами всегда отталкивающие, то ядерные могут быть как отталкивающими, так и притягивающими.

5. При $E \sim 40\text{--}100$ МэВ дифференциальное сечение характеризуется минимумом при углах $\theta_m \sim 15\text{--}20^\circ$, причем с ростом энергии величина минимального дифференциального сечения уменьшается.

6. При $E \sim 10^2\text{--}10^3$ МэВ кривая, описывающая зависимость поляризации от углов, характеризуется максимумом p_{max} при углах $30\text{--}50^\circ$, с ростом E значение p_{max} растет.

УДК 535+539

С. В. МАЗУРКЕВИЧ

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ЭФФЕКТА БАРЫШЕВСКОГО – ЛЮБОШИЦА НА НУКЛОНАХ

Эффект Барышевского – Любошица, относящийся к оптической активности вещества, представляет вращение плоскости линейной поляризации фотона при прохождении через вещество с поляризованными по спину частицами и обусловлен различием между амплитудами комптоновского рассеяния вперед фотона на фермионе (лептоне или адроне) в случае сонаправленных и противоположно направленных спинов фотона и фермиона.

Эффект был теоретически предсказан в 1965 г. для электронов, экспериментально обнаружен около 50 лет назад. Эффект, относящийся к поляризованным по спину электронам, можно условно назвать классическим. Спиновая поляризация электронов может быть обусловлена как внешним магнитным полем (достаточно интенсивным), так и ферромагнитными свойствами вещества.

На протяжении последних десятилетий учеными ряда стран мира ведутся теоретические исследования проблемы спонтанной спиновой поляризации нуклонов (протонов и нейтронов), которая должна быть обусловлена спиновой зависимостью ядерных. Этот феномен можно назвать ядерным ферромагнетизмом. Соответственно, для среды с поляризованными по спину нуклонами предсказывается ядерный аналог эффекта Барышевского – Любошица (пока еще не обнаруженный экспериментально).

Общая структура выражения для угла поворота плоскости поляризации фотона на единицу пройденного пути имеет одинаковый вид как для электронов, так и для нуклонов, поскольку содержит слагаемое, зависящее от аномального магнитного момента частиц среды, а также слагаемое, зависящее от интеграла, содержащего разность сечений комптоновского рассеяния вперед в случае параллельных и антипараллельных спинов фотона и частиц среды. При этом конкретный вид указанных слагаемых