

Мы столкнулись здесь с примечательной ситуацией. Хотя именно зарядовая независимость взаимодействия между нуклонами привела нас к понятию изоспиновой симметрии, наблюдающейся во всех процессах сильного взаимодействия, сама зарядовая независимость наблюдается не во всех сильных взаимодействиях. Этот факт, по-видимому, еще не нашел полного объяснения. Дело в том, что сильное взаимодействие обнаруживает приближенную симметрию по отношению к более широкой группе SU_3 , содержащей изоспиновую группу SU_2 , в качестве подгруппы. Группе SU_3 посвящена следующая глава.

ЛИТЕРАТУРА

Подобное изложение вопросов, связанных с изоспиновой симметрией в ядерной физике, можно найти в работах:

1. Isospin in Nuclear Physics, ed. Wilkinson D. H., North-Holland. Amsterdam, 1969.
2. Bohr A., Mottelson B. R., Nuclear Structure, Benjamin, New York, 1969. [Имеется перевод: Бор О., Моттельсон Б. Структура атомного ядра. Т. 1.— М.: Мир, 1971.]
- Относительно применений в физике элементарных частиц см. работу [2] в литературе к гл. 11, а также следующие работы¹⁾:
- . Новожилов Ю. В. Введение в теорию элементарных частиц.— М.: Наука, 1972.
4. Газиорович С. Физика элементарных частиц. Пер. с англ.— М.: Наука, 1969.

ЗАДАЧИ

- 10.1. Исходя из изоспина, объясните положение нескольких энергетических уровней ядер ^{18}O ($Z=8$), ^{18}Fe ($Z=9$) и ^{18}Ne ($Z=10$).
- 10.2. Покажите, что оператор $2T_z^2 - T_x^2 - T_y^2 = 3T_z^2 - T^2$ является тензорным оператором $T_q^{(k)}$ с $k=2$, $q=0$. Начните с T_+^2 и примените формулу (7.52).
- 10.3. Оператор, ответственный за электрические дипольные переходы (E1) в ядрах, имеет вид $\sum_p \mathbf{r}_p$, где \mathbf{r}_p — радиус-вектор протона p . Покажите, что этот оператор можно представить в виде суммы по всем нуклонам $\sum_i (1/2 + t_z(i)) \mathbf{r}_i$. Таким образом, E1-переходы между состояниями с $T=0$ запрещены.

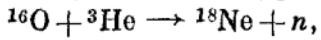
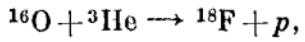
¹⁾ Добавлено при переводе.— Прим. ред.

(Воспользуйтесь тем обстоятельством, что оператор $\sum_i r_i$

является вектором центра масс ядра. Он не зависит от внутренних координат и не может вызывать переходов.)

- 10.4. Предполагая сохранение изоспина в реакции $^{16}\text{O} + ^2\text{H} \rightarrow ^{18}\text{F}$, определите изоспин конечных состояний ^{18}F . Считайте, что ядро ^{16}O находится в основном состоянии, а ядро ^2H имеет $T=0$.

- 10.5. Вычислите отношение сечений реакций



в которых ^{18}F и ^{18}Ne имеют изоспин $T=1$.