

ЛИТЕРАТУРА¹⁾

Таблицы свойств элементарных частиц можно найти в работе
1. Particle data group, Phys. Lett., 50B, 1 (1974).

В качестве введения в физику элементарных частиц рекомендуем книгу

2. Perkins D. H., Introduction to High Energy Physics, Addison Wesley, Reading, Mass., 1972. [Имеется перевод: *Перкинс Д.* Введение в физику высоких энергий.— М.: Мир, 1975.]

Подробнее о SU_3 -симметрии применительно к физике элементарных частиц см. в книгах

3. Kokkedee J. J. J., The Quark Model, Benjamin, New York, 1969. [Имеется перевод: *Коккеде Я.*, Теория кварков.— М.: Мир, 1971.]

4*. Румер Ю. Б., Фет А. И. Теория унитарной симметрии.— М.: Наука, 1970.

Более свежие данные о свойствах элементарных частиц можно найти в работе

5*. Particle Data Group, Rev. Mod. Phys., 52, No. 2, Part II, 1980.

ЗАДАЧИ

- 11.1. Покажите, что инфинитезимальные операторы группы SU_3 имеют нулевой след.
- 11.2. Данна произвольная антиэрмитова 3×3 -матрица с элементами X_{ij} . Определите первые три коэффициента a_q в разложении

$$X = \sum_q a_q X_q$$

матрицы X по восьми матрицам (11.1). Покажите, что все a_q действительны.

- 11.3. Дайте прямое доказательство того, что неприводимые представления группы U_1 параметризуются целыми числами.
- 11.4. Покажите, что операторы X_6, X_7 и $\frac{1}{2}(-X_3 + \frac{1}{2}X_8)$ порождают подгруппу SU_2 группы SU_3 (U -спиновую подгруппу) и что эрмитов оператор $Q = i(X_3 + \frac{1}{6}X_8)$ коммутирует с ними.
- 11.5. Постройте весовую диаграмму представления (22) группы SU_3 . Покажите, что его размерность равна 27. Определите значения T и Y для различных базисных векторов этого представления.

- 11.6. Докажите приведенное в § 6 правило для кратности базисных векторов, соответствующих точкам весовой диаграммы неприводимого представления SU_3 .

Указание: а) верхний ряд диаграммы порождается векторами $(T_-)^n |\Psi\rangle$, где $|\Psi\rangle$ — старший вектор представления; б) покажите, что следующий ряд может быть образован лишь T -мультиплетами, построенными из векторов $U_- |\Psi\rangle$ и $V_+ |\Psi\rangle$; в) покажите, что эти векторы независимы только если $\lambda \neq 0$ и $\mu \neq 0$, т. е. диаграмма не треугольная.

¹⁾ Литература, помеченная звездочкой, добавлена при переводе.— Прим. ред.

11.7. Выведите формулу (11.7) для размерности неприводимого представления группы SU_3 . Воспользуйтесь тем, что число точек диаграммы, лежащих на внешнем шестиугольнике, равно $3(\lambda+\mu)$, а также известными кратностями точек на внутренних шестиугольниках и треугольниках диаграммы. [Покажите сначала, что кратность точек треугольников равна $(\mu+1)$, а число точек на сторонах наибольшего треугольника равно $(\lambda-\mu+1)$, считая, что $\lambda \geq \mu$.]

11.8. Покажите методом, изложенным в § 6, п. Б, что

$$\begin{aligned} D^{(11)} \otimes D^{(10)} &= D^{(21)} \oplus D^{(02)} \oplus D^{(10)}, \\ D^{(11)} \otimes D^{(30)} &= D^{(41)} \oplus D^{(22)} \oplus D^{(30)} \oplus D^{(11)}. \end{aligned}$$

Выполните также разложение (11.11.).

11.9. Какими квантовыми числами T , Y и Q обладали бы барионы из мультиплета (22)? Воспользуйтесь результатами задачи 11.5.

11.10. Таким же методом, как в задаче 7.8, вычислите коэффициенты Клебша—Гордана для состояния $|30\ Y=1,\ T=M_T=3/2\rangle$, которое возникает при разложении произведения $D^{(30)} \otimes D^{(11)}$.

11.11. Покажите, что операторы Казимира C_2 и C_3 из § 10 коммутируют с инфинитезимальными операторами A_t^i .