

ЗАДАЧИ

по спецкурсу «Теория фундаментальных взаимодействий. Ч. 2»

1. Используя изоспиновую инвариантность сильных взаимодействий, найти соотношения между сечениями реакций $\pi^+ + n \rightarrow \Lambda + K^+$, $\pi^- + p \rightarrow \Lambda + K^0$,
 $\pi^0 + p \rightarrow \Lambda + K^+$, $\pi^0 + n \rightarrow \Lambda + K^0$.
2. Найти соотношения между сечениями реакций $\pi^+ + p \rightarrow \pi^+ + p$, $\pi^- + p \rightarrow \pi^0 + n$, $\pi^- + p \rightarrow \pi^- + p$ в предположении, что все эти реакции идут через промежуточные состояния (Δ -резонансы) с изоспином $I = 3/2$.
3. Показать, что структурные постоянные f_{abc} и d_{abc} группы SU(3) удовлетворяют соотношению $[D_a, F_b] = if_{abc} D_c$, где 8×8 -матрицы F_a и D_a имеют вид: $(F_b)_{ac} = if_{abc}$, $(D_b)_{ac} = d_{abc}$.
4. Показать, что число независимых компонент неприводимого SU(3)-спинора $D(p, q)$ равно $N_{pq} = \frac{1}{2}(p+1)(q+1)(p+q+2)$.
5. Вывести формулы разложения приводимых представлений группы SU(3) на неприводимые: $3 \times 3^* = 1 + 8$, $3 \times 3 \times 3 = 1 + 8 + 8 + 10$.
6. Используя полученную на основе CVC амплитуду распада $\pi^+ \rightarrow \pi^0 e^+ \nu_e$, вычислить его ширину.
7. Найти отношение ширин распадов $\Gamma(\pi^+ \rightarrow e^+ \nu_e) / \Gamma(\pi^+ \rightarrow \mu^+ \nu_\mu)$.
8. Найти среднее время жизни τ -лептона в модели распада на лептоны и кварки, пренебрегая массами легких частиц и вкладом конечных состояний со странными адронами. Результат сравнить с экспериментальным значением τ_τ .
9. В рамках кварк-партоновой модели оценить отношение сечений процессов Дрелла–Яна:
 $\sigma(\pi^- p \rightarrow e^+ e^- + X) / \sigma(\pi^+ n \rightarrow e^+ e^- + X)$.
10. Вывести правила сумм для структурных функций нейтрин-нуклонного рассеяния:

$$\int_0^1 \frac{dx}{x} [F_2^{\bar{\nu}p}(x) - F_2^{\nu p}(x)] = 2; \quad \int_0^1 dx [F_3^{\nu p}(x) + F_3^{\nu n}(x)] = -6.$$

05.09.2006

Профессор



А. В. Борисов