

FI140 Física de Partículas I
Turma A
1º Semestre de 2008
Lista 4

1. Na seção 12.6 do Halzen é calculado o decaimento do pion. Neste cálculo se usa a corrente hadrônica como

$$J_{\mu}^{(\text{had})} \propto f_{\pi}(q^{\mu}q_{\mu})q_{\mu}$$

e a corrente leptônica como da forma V-A

$$J_{\mu}^{(\text{l})} \propto \bar{\Psi}\gamma_{\mu}(1 - \gamma_5)\Psi$$

e portanto a amplitude é

$$\mathcal{M} = GJ^{\mu(\text{l})}J_{\mu}^{(\text{had})}$$

aonde G é a constante de Fermi.

(a) Justifique o uso da corrente $J_{\mu}^{(\text{had})}$. Calcule para decaimento num lepton l qualquer, aonde el pode ser múon ou eletron.

(b) Repita o calculo usando interação V+A, escalar (S) e puramente axial (A). Como podemos discriminar se a interação é da forma V+A, S ou A a partir da taxa de decaimento de $\pi^+ \rightarrow \mu^+\nu_{\mu}$ e de $\pi^+ \rightarrow e^+\nu_e$?

(c) Repita os argumentos do fim da página 266 e da figura 12.7 no caso de uma interação V+A?

2. Calcule o espalhamento $\nu_e e \rightarrow \nu_e e$ e de $\bar{\nu}_e e \rightarrow \bar{\nu}_e e$ conforme a seção 12.6.

(a) Faça o exercício 12.6 do Halzen.

3. Faça os passos da seção 14.4 em outras palavras mostre que a transformação

$$\begin{aligned} q(x) &\rightarrow [1 + i\alpha_a(x)T_a]q(x) \\ \partial_{\mu}q(x) &\rightarrow [1 + i\alpha_a(x)T_a]\partial_{\mu}q(x) + iT_a q \partial_{\mu}\alpha_a(x) \\ G_{\mu}^a &\rightarrow G_{\mu}^a - \frac{1}{g}\partial_{\mu}\alpha_a(x) - f_{abc}\alpha_b(x)G_{\mu}^c \end{aligned}$$

mantem invariante o Lagrangiano

$$\mathcal{L} = \bar{q} (i\gamma_\mu \partial^\mu - m) q - g (\bar{q} \gamma^\mu T_a q) G_\mu^a - \frac{1}{4} G_{\mu\nu}^a G^{a\mu\nu}$$

se o tensor $G_{\mu\nu}^a$ se transforma da seguinte forma,

$$G_{\mu\nu}^a \equiv \partial_\mu G_\nu^a - \partial_\nu G_\mu^a - gf_{abc} G_\mu^b G_\nu^c$$