FI-140 - prova 3, 15/11/2017

nome RA assinatura

.

1ª questão (2,5 pontos): Descreva uma configuração experimental que nos permita concluir que a paridade é violada nas interações fracas. Como esta violação de paridade é implementada na teoria? Discorra também como a teoria fraca se comporta frente à simetria CP.

2ª questão (2,5 pontos): Considere o espalhamento elástico de neutrinos com elétrons, $\nu_x + e^- \to \nu_x + e^-$, onde $x = e, \mu, \tau$, em um regime de energia onde a massa do elétron assim como o termo q^2 nos propagadores de interação fraca podem ser desprezados. Desenhe os diagramas de Feynmann destes processos e calcule numericamente a razão $\sigma(\nu_\mu + e^- \to \nu_\mu + e^-) : \sigma(\nu_e + e^- \to \nu_e + e^-)$.

3ª questão (2.5 pontos): A constante de acoplamento dos bósons da interação fraca são proporcionais à massa da partícula. Descreva como esta relação emerge naturalmente a partir do mecanismo de Higgs, seguindo o seguinte roteiro:
i) substituir na lagrangeana do campo escalar derivadas pelas derivadas covariantes:

$$\partial_\mu \to D_\mu = \partial_\mu + ig_W \frac{1}{2}\sigma.W_\mu + ig'\frac{1}{2}B_\mu$$

ii) tomar o gauge unitário para o campo ϕ:

$$\phi = \begin{pmatrix} \phi^+ \\ \phi^0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ v + h(x) \end{pmatrix}$$

e identificar os termos de massa e de interação.

4ª. questão (2.5 pontos): Uma das propriedades da interação fraca é a diferença nos valores das constantes de acoplamento das interações carregadas e neutras com o bóson de Higgs:

$$g_Z = g_W / \cos\theta_W$$

Prove tal relação.