INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Exame de Introdução à Teoria do Campo

Curso de Física Tecnológica - 1997/98

(Entregar até ao dia 2/3/98)

O problema seguinte situa-se dentro do modelo standard das interacções fracas e electromagnéticas. Os acoplamentos e demais informação necessária encontram-se no livro de texto. O bosão de higgs H tem spin 0. Considere que os únicos acoplamentos não desprezáveis do H são com o W e com o Z.

I

Considere o processo $e^- e^+ \to \nu_e \overline{\nu}_e H$. Mostre que a secção eficaz diferencial para o processo se pode escrever na forma

$$\frac{d\sigma}{dE_H \, d\cos\theta} = \frac{G_F^3 m_Z^8 p_H}{\sqrt{2}\pi^3 s} \; (X_Z + X_W + X_I)$$

onde $\sqrt{s}$ é a energia no referencial do centro de massa e E_H, $p_H = \sqrt{E_H^2 - m_H^2}$ e θ são, respectivamente, a energia, o momento linear e o ângulo polar do higgs nesse referencial. Na expressão anterior X_Z, X_W e X_I são, respectivamente, as contribuições dos diagramas com o Z, com o W e a sua interferência. Determine X_Z, X_W e X_I.

II

Faça um gráfico da secção eficaz $\sigma(e^- e^+ \to \nu_e \overline{\nu}_e H)$ em função da massa do H, m_H, para $\sqrt{s} = 192$ GeV, e para m_H entre $70\,GeV$ e $120\,GeV$. Compare no mesmo gráfico a contribuição do Z, do W e da sua interferência. Comente os resultados.

- *Notas:*

  1. Despreze as massas de todos os leptões e a largura do W e Z onde for possível de acordo com as condições do problema II.
  2. Nos gráficos apresente as secções eficazes em *fentobarns*. 1 fb $= 10^{-15}$ barn.
  3. Não tente fazer analiticamente as integrações para a secção eficaz total, use integrações numéricas.

- *Dados*

  $m_Z = 91.2$ GeV, $m_W = 80.4$ GeV, $g = e/\sin\theta_W$, $\sin^2\theta_W = 0.23$, $e^2 = 4\pi\alpha$.

- *Os vértices ZZH e WWH*