INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Exame de Introdução à Teoria do Campo

Curso de Física Tecnológica - 1996/97

(21/1/97)

I

Verifique explicitamente as seguintes identidades:

a) $\gamma_\mu \, \not{a}\not{b}\not{c} \, \gamma^\mu = A \, \not{c}\not{b}\not{a}$. Determine A.

b) $(C\gamma_\mu)^T = \epsilon_V C\gamma_\mu$; $(C\gamma_5)^T = \epsilon_P C\gamma_5$, onde C é a matriz de conjugação de carga. Determine os sinais ϵ_V e ϵ_P.

c) $\gamma^\mu\gamma^\nu\gamma_5 = A g^{\mu\nu} + B g^{\mu\nu}\gamma_5 + C\epsilon^{\mu\nu\alpha\beta} \ \sigma_{\alpha\beta} + D\epsilon^{\mu\nu\alpha\beta} \ \sigma_{\alpha\beta}\gamma_5$. Determine A, B, C e D.

II

Considere o processo $Z^0 \to \mu^+ + \mu^- + \nu_e + \overline{\nu}_e$ no modelo standard (use os acoplamentos dados no Cap. 5 do livro).

a) Desenhe os diagramas que contribuem para o processo em ordem mais baixa.

b) Escreva a amplitude para um dos diagramas à sua escolha.

III

Considere o processo $\nu_\mu + e^- \to \mu^- + \nu_e$ no quadro do modelo padrão das interacções electrofracas.

a) Escreva a amplitude invariante para o processo.

b) Considere que todas as energias são muito inferiores à massa do W. Escreva a expressão para a amplitude nessa aproximação.

c) Mostre que no limite em que se desprezam todas as massas dos fermiões (mas sendo ainda válida a aproximação da alínea anterior) a secção eficaz se pode escrever

$$\sigma = \frac{G_F^2}{\pi} s$$

onde s é o quadrado da energia no centro de massa e

$$\frac{G_F}{\sqrt{2}} = \frac{g^2}{8m_W^2}$$