Teoria do Campo – Série 2

Curso de Engenharia Física Tecnológica – 2011/2012

`Entregar até 11/5/2012`

`Versão de 22/03/2012`

2.1 Use o teorema dos resíduos para mostrar que o propagador livre de Feynman se escreve

$$S_F(x'-x) = \int \frac{d^3p}{(2\pi)^3}\, \frac{1}{2E}\, \left[(\not{p}+m)\; e^{-ip\cdot(x'-x)}\; \theta(t'-t) + (-\not{p}+m)\; e^{ip\cdot(x'-x)}\; \theta(t-t')\right]$$

$$= \theta(t'-t) \int d^3p\, \sum_{r=1}^{2} \psi_p^r(x')\overline{\psi}_p^r(x) - \theta(t-t') \int d^3p\, \sum_{r=3}^{4} \psi_p^r(x')\overline{\psi}_p^r(x)$$

onde

$$\psi_p^r(x) = \frac{1}{\sqrt{2E}}\, (2\pi)^{-3/2}\, w^r(\vec{p})\, e^{-i\varepsilon_r p\cdot x}$$

2.2 Mostrar que a secção eficaz de difusão $p_1 + p_2 \to p_3 + p_4$ se escreve no referencial do centro de massa como

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{1}{64\pi^2 s}\, \frac{|\vec{p}_{3cm}|}{|\vec{p}_{1cm}|}\, \overline{|M_{fi}|^2} \tag{1}$$

onde $|\vec{p}_{1cm}|$ e $|\vec{p}_{3cm}|$ são os momentos das partículas 1 e 3 no referencial do centro de massa. Particularize para o caso em que as partículas incidentes não têm massa.

2.3 Mostrar que para o declínio $P \to q_1 + q_2$ a expressão para a largura se escreve no referencial da partícula que decai

$$\frac{d\Gamma}{d\Omega} = \frac{1}{32\pi^2}\, \frac{|\vec{q}_{1cm}|}{M^2}\, \overline{|M_{fi}|^2} \tag{2}$$

onde $P^2 = M^2$.

2.4 Calcule o seguinte traço (Eq. (3.85), do livro.)

$$\mathrm{T}_1 = \mathrm{Tr}\left[(\not{p}_4 + m_e)\gamma^\mu(\not{p}_2 + m_e)\gamma^\nu\right] \mathrm{Tr}\left[(\not{p}_3 + m_\mu)\gamma_\mu(\not{p}_1 + m_\mu)\gamma_\nu\right]$$

exprimindo o resultado em termos de invariantes.

2.5 Calcule o seguinte traço (Eq. (5.26), do livro.)

$$\mathrm{T}_2 = \mathrm{Tr}\left[(\not{q}_1 + m_f)\gamma_\mu \left(g_V^f - g_A^f\gamma_5\right)(\not{q}_2 - m_f)\gamma_\nu \left(g_V^f - g_A^f\gamma_5\right)\right]$$