<u>Introdução à Física de Particulas</u>

Prof. Gustavo Burdman

Lista 4

1. Usando que $\{\gamma^\mu, \gamma^\nu\} = 2\, g^{\mu\nu}$, probar que
   - $\mathrm{Tr}[\gamma^\mu \gamma^\nu] = 4 g^{\mu\nu}$
   - Trazo de um número impar de matrices gamma é zero
   - $\mathrm{Tr}[\gamma^\mu \gamma^\nu \gamma^\alpha \gamma^\beta] = 4 \left(g^{\mu\nu} g^{\alpha\beta} - g^{\mu\alpha} g^{\nu\beta} + g^{\mu\beta} g^{\nu\alpha} \right)$
   - $\gamma_\mu \gamma^\mu = 4$
   - $\gamma_\mu \gamma^\alpha \gamma^\mu = -2\gamma^\alpha$
   - $\gamma_\mu \gamma^\alpha \gamma^\beta \gamma^\mu = 4 g^{\alpha\beta}$
   - $\gamma_\mu \gamma^\alpha \gamma^\beta \gamma^\rho \gamma^\mu = -2 \gamma^\rho \gamma^\beta \gamma^\alpha$
2. Calcule o elemento de matriz ao quadrado $|\bar{\mathcal{M}}|^2$ (dividido pelo número de possíveis estados iniciais), para o processo $e^- \mu^- \to e^- \mu^-$, em função das variáveis de Mandelstam. Use "crossing" para obter $|\bar{\mathcal{M}}|^2$ para $e^+ e^- \to \mu^+ \mu^-$.
3. Escreva a amplitude do espalhamento de Compton, $\gamma e^- \to \gamma e^-$. Obtenha $|\bar{\mathcal{M}}|^2$. Mostre que no limíte $m_e = 0$ o termo de interferência se anula.
4. A partir do exercicio anterior, obtenha a $|\bar{\mathcal{M}}|^2$ para $\gamma\gamma \to e^+ e^-$, usando "crossing".