

Teoria do Campo – Série 3

Curso de Engenharia Física Tecnológica – 2008/2009

Versão de 25/05/2009

3.1 Considere em QED o processo $\gamma\gamma \rightarrow e^+e^-$.

- Escreva a amplitude para o processo.
- Mostre que esta amplitude é invariante de gauge.

3.2 Considere a difusão elástica $e^-e^- \rightarrow e^-e^-$.

- Escreva as amplitudes para os dois diagramas que contribuem para o processo, não esquecendo que há um sinal menos entre eles.
- Mostre que no limite das altas energias, isto é, quando a energia no centro de massa \sqrt{s} é tal que $\sqrt{s} \gg m$, se obtém a seguinte expressão para a secção eficaz diferencial

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{\alpha^2}{2s} \left[\frac{1 + \cos^4(\theta/2)}{\sin^4(\theta/2)} + \frac{2}{\sin^2(\theta/2) \cos^2(\theta/2)} + \frac{1 + \sin^4(\theta/2)}{\cos^4(\theta/2)} \right] \quad (1)$$

onde θ é o ângulo de difusão do electrão no referencial do centro de massa.

- Mostre que na direcção frontal, isto é para pequenos ângulos, a expressão anterior se reduz a secção eficaz diferencial de Mott para electrões relativistas.

3.3 Deduza a Eq. (4.94) do livro, isto é, mostre que se tem para fermiões com massa,

$$\sum_{\lambda} v(q, \lambda s) \bar{v}(q, \lambda s) = \not{q} - m .$$

onde

$$v(q, +s) = \frac{s(p_1, p_2)}{m} u_+(p_1) - u_-(p_2)$$
$$v(q, -s) = \frac{s^*(p_2, p_1)}{m} u_-(p_1) - u_+(p_2)$$