

1.

(1.1) Usando las propiedades de las matrices γ de Dirac, muestre que las matrices

$$P_{\pm} := \frac{1}{2}(\mathbf{1} \pm \gamma_5) \quad (\text{donde } \gamma_5 = i\gamma^0\gamma^1\gamma^2\gamma^3),$$

representan operadores de proyección (i.e. $P_{\pm}^2 = P_{\pm}$).

(1.2) Muestre que en la representación de altas energías, la matriz γ_5 toma la siguiente forma:

$$\gamma_5 = \begin{pmatrix} \mathbf{1}_2 & 0 \\ 0 & -\mathbf{1}_2 \end{pmatrix}.$$

(1.3) Muestre que, en el límite $m \ll E_p$, $P_{\pm}u(p)$ es efectivamente un estado propio de helicidad ($h = \pm 1$).

(1.4) Para a, b dos parámetros reales arbitrarios, obtenga la siguiente fórmula, que fue usada en clase:

$$\gamma^{\mu}(a\mathbf{1} + b\gamma_5) = (a + b)P_- \gamma^{\mu} P_+ + (a - b)P_+ \gamma^{\mu} P_-.$$

2. Resuelva el problema 3.9 de Scheck (Electroweak and Strong Interactions, 3era edición, 2012).

El libro se encuentra disponible en línea en:

<http://link.springer.com/biblioteca.uniandes.edu.co:8080/book/10.1007/978-3-642-20241-4/page/1>

3. Asumiendo una interacción de contacto de 4 fermiones (modelo de Fermi) de la forma

$$\mathcal{H}_I(x) = \frac{G_F}{\sqrt{2}} J^{\alpha}(x) J_{\alpha}^{\dagger}(x),$$

calcule, a orden uno en G_F , la sección eficaz para el proceso

$$\nu_{\mu} + e^{-} \longrightarrow \nu_e + \mu^{-}$$

El resultado al que usted debe llegar es

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{G_F^2 E^2}{\pi^2},$$

donde se han despreciado las masas de los leptones, comparadas con la energía de centro de masa E del neutrino incidente.

Referencia: Quantum Field Theory (Mandl-Shaw), problema 11.5

Fecha de entrega: hasta el 4 de diciembre, en mi casillero.