**1.**

(1.1) Usando las propiedades de las matrices $\gamma$ de Dirac, muestre que las matrices

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

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

(1.2) Muestre que en la representación de altas energías, la matriz $\gamma_5$ toma la siguiente forma:

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

(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:

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

**2.** Resuelva el problema 3.9 del libro *Electroweak and Strong Interactions* (F. Scheck, 3era edición, 2012):

*"Starting from (3.172, 3.173) and the assignment $y = -2t_3$ for the neutral Higgs field, construct the mass matrix of the vector bosons in the basis of the fields $A_\alpha^{(\mu)}$. Diagonalize this matrix".*

El libro se encuetra disponible en línea a través de la Biblioteca de la Universidad, vía Springerlink.

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

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

calcule, a orden uno en $G_{\mathrm{F}}$, la sección eficaz para el proceso

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

El resultado al que usted debe llegar es

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{G_{\mathrm{F}}^2 E^2}{\pi^2},$$

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

---

Fecha de entrega: hasta el lunes 14 de mayo, en mi casillero o por email (si está en LaTeX).