

VÉRTICES MATERIA-BOSONES \vec{W}

Vimos que el Lagrangiano de interacción entre fermiones y los bosones de gauge U(N) es

$$\mathcal{L}_{\text{int}} = -\bar{\Psi} \gamma^\mu g A_\mu^a T_a \Psi \quad (1)$$

y dibujé un vértice genérico con acoplamiento $g(T_a)_{ij}$.

Para bajarlo a tierra veamos el caso particular SU(2), donde $T_a = \sigma_a/2$ y $A_\mu^a = \vec{W}_\mu$. Entonces

$$A_\mu^a T_a = \vec{W}_\mu \cdot \frac{\vec{\sigma}}{2} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} W_\mu^3 & W_\mu^1 - iW_\mu^2 \\ W_\mu^1 + iW_\mu^2 & -W_\mu^3 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Un poco contra-intuitivamente, definiendo la notación

$$W_\mu^\pm = \frac{W_\mu^1 \mp iW_\mu^2}{\sqrt{2}} \quad (3)$$

entonces $(W_\mu^-)^* = W_\mu^+$ son campos conjugados complejos. Si estamos en SU(2) nuestro campo de materia es un multiplete de *dos* campos, $\Psi = (\psi_1, \psi_2)^t$. El Lagrangiano reescrito queda

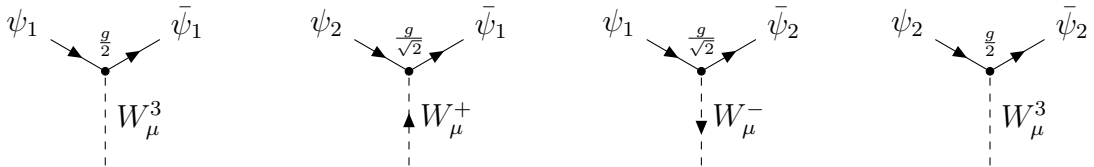
$$\mathcal{L}_{\text{int}} = -\frac{g}{2} (\bar{\psi}_1 \gamma^\mu, \bar{\psi}_2 \gamma^\mu) \begin{pmatrix} W_\mu^3 & \sqrt{2} W_\mu^+ \\ \sqrt{2} W_\mu^- & -W_\mu^3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \end{pmatrix} \quad (4)$$

Recordemos que estamos trabajando con tres espacios en simultáneo

- 1) Lorentz \rightarrow índice μ
- 2) Dirac \rightarrow ψ_i, γ
- 3) Interno (gauge) \rightarrow Ψ, T_a

Finalmente los vértices son

$$\mathcal{L}_{\text{int}} = \frac{g}{2} \bar{\psi}_1 \gamma^\mu W_\mu^3 \psi_1 - \frac{g}{\sqrt{2}} \bar{\psi}_1 \gamma^\mu W_\mu^+ \psi_2 - \frac{g}{\sqrt{2}} \bar{\psi}_2 \gamma^\mu W_\mu^- \psi_1 + \frac{g}{2} \bar{\psi}_2 \gamma^\mu W_\mu^3 \psi_2 \quad (5)$$



Si cambian los sentidos de las flechas tienen otros vértices. Chequen qué campo se asocia a cada línea en ese caso, recordando que campos conjugados (sin conjugar) salen (entran) del vértice.