

Análisis del problema del momento magnético anómalo del muón en un modelo $U(1)_d$ adicional al Modelo Estándar.

Tuesday 3 December 2024 15:10 (25 minutes)

En este trabajo, se presenta un análisis detallado al problema del momento magnético anómalo del muón en el contexto de un modelo teórico extendido que incorpora un grupo de simetría $U(1)_d$ adicional al Modelo Estándar de la física de partículas.

El momento magnético es un parámetro fundamental netamente cuántico que mide que tan sensible es el espín de una partícula a un campo electromagnético externo. Ahora, la relación entre el momento magnético y el espín viene dada por un factor de proporcionalidad llamado factor giromagnético (g). Tratando “clásicamente” (es decir, se considera el proceso a orden árbol) la ecuación de Dirac, se llega a que el valor de g debe ser igual a 2. Sin embargo, al introducir el formalismo de la teoría cuántica de campos, se deben considerar todos los posibles procesos que respeten los estados iniciales y finales. Por ende, aparecerán nuevas contribuciones a este valor (por eso el nombre de “anómalo”). Además, estas nuevas contribuciones serán sensibles a las partículas que existen en la naturaleza (incluyendo también partículas desconocidas).

En los últimos años se ha observado la existencia de discrepancias sutiles de los valores experimentales de este observable (Colaboración *Muon g-2*) con las predicciones teóricas (*White Paper*), lo cual podría ser un indicio de física más allá del Modelo Estándar. Adicionalmente a esto, colaboraciones que emplean el uso de métodos computacionales tales como el *Lattice QCD* (Colaboración BMW) o mediciones experimentales en procesos de dispersión (Colaboración CMD3) han llegado a resultados que entran en conflicto con la misma predicción del Modelo Estándar (*White Paper*), creando una ambigüedad teórica.

El Modelo $U(1)_d$ es una extensión simple del Modelo Estándar mediante la adición de un nuevo campo de gauge asociado a una nueva simetría gauge. Este grupo de simetría cuenta únicamente con un solo generador, por lo que será similar al grupo de simetría $U(1)_Y$ del Modelo Estándar. Además, se supone un escenario para un fotón oscuro masivo en el cual los quarks y leptones conocidos no poseen carga de $U(1)_d$. Es decir, no existe una interacción directa entre los fermiones del Modelo Estándar y este fotón oscuro.

En ese orden de ideas, este trabajo se centró en las implicaciones que tiene el considerar un modelo $U(1)_d$ extendido en el contexto del momento magnético anómalo del muón. Es decir, se hizo el cálculo detallado de la contribución asociada al nuevo campo procedente de la adición del nuevo grupo de simetría $U(1)_d$ teniendo en cuenta todas las predicciones teóricas del Modelo Estándar (*White Paper*, CMD3 y BMW) y se compararon estos resultados con la predicción experimental de la colaboración *Muon g-2*. Donde, de esta comparación, se podrá obtener un análisis del qué tan restringidos están los parámetros del nuevo modelo (o qué tan viable es) para la debida concordancia entre las predicciones teóricas y la medición experimental.

Se espera que los resultados de esta investigación proporcionen una comprensión más profunda de las posibles extensiones del Modelo Estándar y sus implicaciones en la física de partículas, contribuyendo así al avance del conocimiento en este campo.

Palabras clave: momento magnético anómalo, muón, Modelo Estándar, grupo de simetría, Muon g-2.

Author: GONZALEZ MENESES, JESUS ANDRES (Universidad del Atlántico)

Presenter: GONZALEZ MENESES, JESUS ANDRES (Universidad del Atlántico)

Session Classification: Phenomenology