

CÁLCULO DE MASA: Z

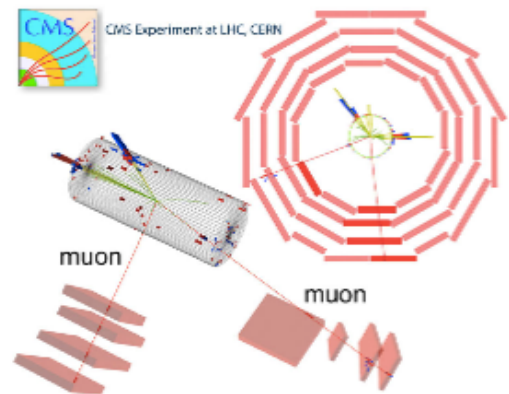
¡RELATIVIDAD UTILIZADA EN LA CREACIÓN DEL BOSÓN Z!

ANÁLISIS DE DATOS DEL LHC DEL CERN

NOTAS DEL ESTUDIANTE

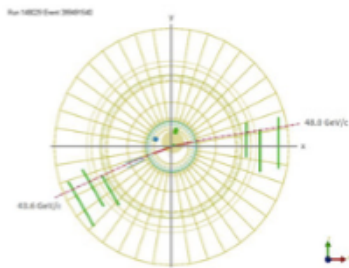
Hoy, utilizarás (una forma de) la famosa ecuación de Einstein con datos experimentales recopilados en los experimentos ATLAS y CMS del CERN para determinar la masa del bosón Z. Los experimentos en el CERN observaron por primera vez esta partícula en la década de 1980. Medirlo en detectores modernos es una forma de calibrar los detectores, para asegurarse de que se comportan según lo diseñado. Los bosones Z también son importantes para comprender las interacciones débiles y la descomposición de partículas más pesadas como el bosón de Higgs.

La caricatura de la derecha muestra lo que sucede en uno de estos eventos. Las pistas (alrededor de las 6 y 8 en punto) son los caminos de un muón y un anti-muón. Estos fueron creados a partir de la pronta desintegración de un bosón Z (invisible aquí). La propia Z fue creada en la colisión de dos protones del haz del LHC.



Los grandes aceleradores de partículas a menudo tienen varios experimentos para que uno pueda verificar los descubrimientos realizados por el otro. ¿CMS y ATLAS están de acuerdo en la masa, y otros medibles, del bosón Z?

Recibirá una gráfica más detallada de los datos recopilados por el detector ATLAS o CMS. Una muestra de uno de estos "eventos" se encuentra a continuación. Tendrás que determinar la energía total del muón, el par anti-muón y su momento neto.



Los datos de los eventos del LHC se muestran en imágenes como la de la izquierda. Muestra el momento registrado (en GeV / c) de los restos de partículas que vinieron de la colisión. Su clase tiene ocho exhibiciones de eventos.

¿Puedes identificar los muones en este evento? Los físicos no detectan el bosón Z directamente, sino que lo reconstruyen a partir de los datos de muones. Estos muones llevan el impulso y la masa-energía del padre bosón Z.

¿Qué sabemos?

1. El impulso se conserva. La energía también.
2. El momento es un vector. La energía no lo es.
3. La masa invariante del bosón Z se convierte en el momento y la masa del par muón anti-muón.
4. El momento neto del par muón, anti-muón es el mismo que el momento neto del bosón Z.

5. Los muones tienen una masa pequeña. En estos eventos, podemos decir que su energía e impulso son equivalentes.
6. Einstein realmente escribió $E^2 = p^2 + m^2$ (Esto requiere el uso de unidades que hacen que la velocidad de la luz = 1.) Esto nos permite resolver la energía, el momento o la masa si conocemos los otros dos.

¿Cuáles son nuestras afirmaciones? ¿Cuál es nuestra evidencia?

Complete una tabla de datos como esta para cada evento que analice.

Número de evento: _____

Exp: ___ ATLAS ___ CMS	Resultados medidos/calculados	Observaciones
Impulso del muón 1		Vector: Reportar dos cantidades
Impulso del muón 2		Vector: Reportar dos cantidades
Impulso neto		Suma vectorial; Informe de la magnitud.
Energía del muón 1		
Energía del muón 2		
Energía total		
Masa de Z candidato		Calcular usando la ecuación de Einstein