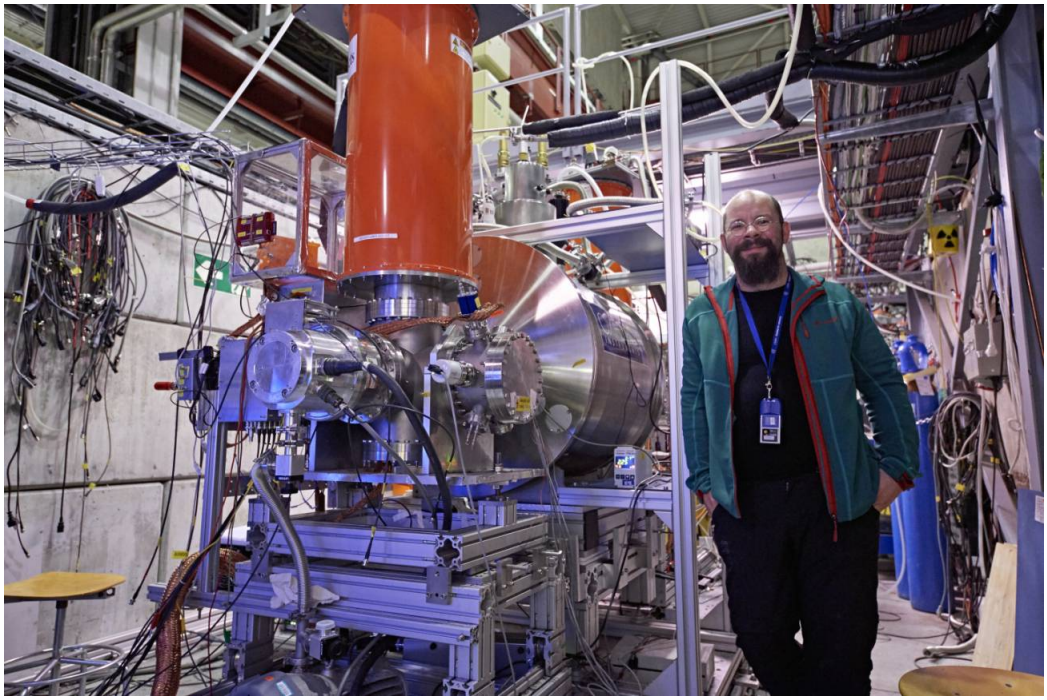
El CERN registra la mejor medida del momento magnético de la antimateria

Los científicos del experimento BASE del Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN) han mejorado una medida del antiprotón, su momento magnético, ofreciendo un valor seis veces más preciso que el conseguido hasta ahora. Los resultados muestran que el momento magnético (fuerza que ejerce un imán) del protón y del antiprotón son iguales, aunque tengan signos opuestos, y permiten una comparación fundamental entre materia y antimateria.

SINC 20/1/2017 08:00 CEST



Stefan Ulmer, portavoz del Bayon Antibaryon Symmetry Experiment (BASE), en las instalaciones del experimento. / CERN

En un artículo publicado esta semana en la revista *Nature Communications*, los científicos del Bayon Antibaryon Symmetry Experiment (BASE) del CERN presentan la medida más precisa realizada hasta la fecha [denotada como $g_p/2=2.7928465(23)$] del momento magnético del antiprotón, una cantidad que expresa la fuerza que ejerce un imán.

La medida de BASE muestra que los momentos magnéticos del protón y del antiprotón son idénticos, aparte de sus signos opuestos, con una incertidumbre experimental de 0,8 partes por millón. Los resultados permiten una comparación fundamental entre materia y antimateria, mejorando en un factor 6 la precisión de la mejor medida previa obtenida por el experimento ATRAP en 2013, también en el CERN.

Los resultados más precisos de la medida del momento magnético del antiprotón permiten una comparación fundamental entre materia y antimateria

En la escala de las partículas elementales existe una simetría casi perfecta entre materia y antimateria. Sin embargo, a escalas cosmológicas la cantidad de materia es muy superior a la de antimateria. Entender esta profunda contradicción requiere comparar propiedades fundamentales de las partículas y sus antipartículas con gran precisión.

El experimento BASE utiliza antiprotones de la factoría de antimateria del CERN, el Decelerador Antiprotón (AD), y está diseñado para realizar medidas de precisión de los compañeros de la antimateria, las partículas de materia normal. El momento magnético, que determina cómo se comporta una partícula en un campo magnético, es una de las características fundamentales de una partícula más estudiada.

Aunque diferentes partículas se comportan de forma distinta, se supone que los momentos magnéticos de protones y antiprotones difieren solo en su signo como consecuencia de la llamada simetría de carga, paridad y tiempo. Cualquier diferencia en sus magnitudes supondría un reto para el modelo estándar de física de partículas, y podría ofrecer pistas de la existencia de nueva física.

Para realizar los experimentos, la colaboración BASE enfrió antiprotones a una temperatura extrema un grado por encima del cero absoluto, atrapándolos después mediante sofisticados contenedores electromagnéticos para que no entrasen en contacto con la materia y se

aniquilasen (gracias a esta técnica, BASE ha conseguido recientemente almacenar un conjunto de antiprotones durante más de un año).

Trampas electromagnéticas para captar el momento

A partir de aquí, los antiprotones se dirigieron uno a uno a otras trampas electromagnéticas donde los investigadores podían determinar su momento magnético intrínseco. Técnicas similares se han usado con éxito en el pasado con electrones y su contraparte de antimateria, los positrones, pero los antiprotones supone un reto mucho mayor porque sus momentos magnéticos son considerablemente más débiles. La nueva medida de BASE requiere una 'botella' magnética especialmente diseñada 1.000 veces más fuerte que la usada en los experimentos con electrones/positrones.

"Esta medida es la culminación de 10 años de duro trabajo por el equipo de BASE", dijo Stefan Ulmer, portavoz de la colaboración BASE, que agrupa investigadores del CERN, Japón y Alemania. "Junto con otros experimentos del AD del CERN, estamos haciendo progresos muy rápidos para entender la antimateria".

BASE planea ahora medir el momento magnético del antiprotón usando una nueva técnica para atraparlo que permitirá una precisión del nivel de unas pocas partes por millón, lo que supondrá una mejora de un factor 200 u 800. "La aplicación de este método supone un reto mucho mayor que el método usado para este estudio, y requerirá varios pasos adicionales", dice el autor principal del artículo, Hiroki Nagahama.

Referencia bibliográfica:

H. Nagahama et al. "Sixfold improved single particle measurement of the magnetic moment of the antiproton". *Nature Communications*, 18 de enero de 2017 (on line). doi:10.1038/ncomms14084

Derechos: **Creative Commons**

Creative Commons 4.0
Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. Lee las condiciones de nuestra licencia