

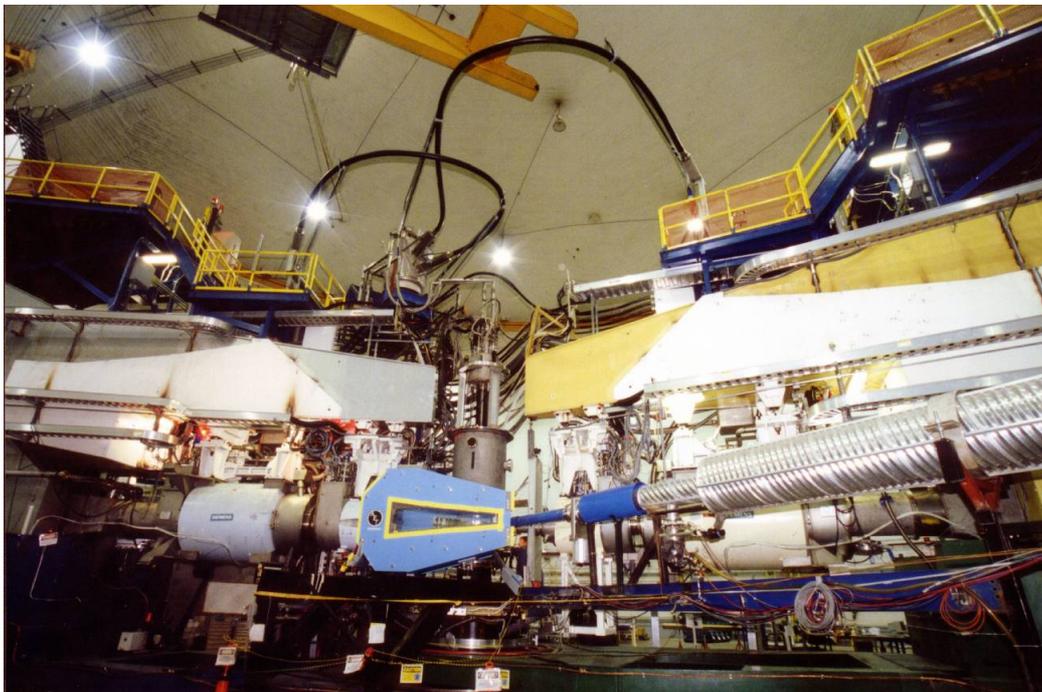
NUEVA MEDIDA DE LA VIOLACIÓN DE LA PARIDAD EN LA DISPERSIÓN ELECTRÓN-QUARK

Los quarks se mueven al otro lado del espejo

Un equipo internacional de científicos en el Jefferson Lab de EE UU ha registrado con una precisión sin precedentes cómo se rompe la simetría especular cuando se bombardean quarks con electrones diestros y zurdos. El modelo estándar de la física ya predecía esta pequeña violación de la paridad –así se llama– mientras actúa la fuerza débil entre las partículas.

SINC

5/2/2014 19:00 CEST



Hall A del Jefferson Lab, donde se ha desarrollado el experimento de dispersión electrón-quark. / U.S. Government Work

Miembros de una colaboración científica del Jefferson Lab de EE UU han medido una propiedad intrínseca de los quarks con una precisión cinco veces superior a la conseguida hasta ahora, hace casi 40 años.

Se trata de un raro caso de ruptura de la simetría del espejo, lo que los científicos denominan violación CP o violación de la paridad, cuando se realiza un experimento de dispersión electrón-quark. Los detalles técnicos

se publican en la revista *Nature*.

El resultado se ajusta a lo que predice el modelo estándar de la física, una teoría que describe las partículas subatómicas y sus interacciones, salvo la gravedad; y confirma una propiedad concreta: la simetría especular de quarks.

De las cuatro fuerzas que actúan en los quarks, la débil rompe su simetría especular

En principio las características de un objeto se mantienen aunque se voltee como si fuera su imagen en el espejo. En el caso de los quarks, tres de las cuatro fuerzas que intervienen en sus interacciones –la gravedad, el electromagnetismo y la nuclear fuerte– presentan esta simetría especular; pero la cuarta, la fuerza débil, no.

Esto significa que las características intrínsecas que determinan cómo interactúan los quarks a través de la fuerza débil –los acoplamientos débiles– son diferentes de la carga eléctrica de la fuerza electromagnética, la carga de ‘color’ de la fuerza fuerte o la masa de la gravedad.

Los investigadores han registrado la ruptura de la simetría especular de quarks a través de un proceso de dispersión inelástica profunda, una forma de analizar el interior de los protones y neutrones mediante electrones. Para ello se envió un haz de 6,067 GeV de electrones hacia núcleos de deuterio (isotopo del hidrógeno con un neutrón y un protón).

"En una dispersión inelástica profunda, el impulso realizado por el electrón va dentro del nucleón (protón o neutrón) y lo rompe", explica Xiaochao Zheng , profesor en la Universidad de Virginia y portavoz de la colaboración científica.

Para producir el efecto de visualización de los quarks a través de un espejo, la mitad de los electrones enviados se programaron para girar en su trayecto hacia la derecha (diestros) y la otra mitad hacia la izquierda (zurdos).

Millones de interacciones en dos meses

Durante dos meses unos 170.000 millones de electrones interactuaron con los quarks a través tanto de la fuerza débil como la electromagnética y los datos se registraron de forma independiente en dos espectrómetros de alta resolución.

El equipo encontró una asimetría o diferencia en el número de electrones que interactuaban con el objetivo, según se los hiciera girar en una dirección u otra. La fuerza débil entre el electrón y los quarks está detrás del fenómeno.

La fuerza débil experimentada por quarks tiene dos componentes. Uno es análogo a la carga eléctrica y se ha medido bien en experimentos anteriores, pero el otro está relacionado con el spin o giro del quark y se ha aislado por primera vez en el experimento del Jefferson Lab.

En concreto, los resultados conducen a una combinación de acoplamiento débil electrón- quark formulada como $2C_{2u} - C_{2d}$ (donde u son los quarks *up* o arriba y d los *down* o abajo), que es cinco veces más precisa que la determinada con anterioridad.

Este acoplamiento particular describe cuanto de la ruptura en la simetría especular en las interacciones electrón-quark se origina por las preferencias de giro de los quarks durante la interacción débil. El último experimento que registró esto se desarrolló en el actual SLAC National Accelerator Laboratory (EE UU) hace más de 70 años.

El nuevo resultado es el primero que muestra que esta combinación no es cero, según lo predicho por el modelo estándar, pero también establece nuevos límites para ir más allá. Estos datos complementan, y en ciertos aspectos superan, a los que ofrecen los colisionadores de partículas, como el LHC del CERN.

Referencia bibliográfica:

The Jefferson Lab PVDIS Collaboration. "Measurement of parity

violation in electron–quark scattering”. Nature 506, 6 de febrero de 2014. Doi:10.1038/nature12964.

Copyright: **Creative Commons**

TAGS

ELECTRONES | MODELO ESTÁNDAR | QUARKS | SIMETRÍA |

Creative Commons 4.0

You can copy, distribute and transform the contents of SINC. [Read the conditions of our license](#)