

Sorpresa: El experimento SELEX de Fermilab encuentra una partícula nueva enigmática

BATAVIA, Illinois, EEUU – Científicos del *Fermi National Accelerator Laboratory* (Laboratorio Acelerador Nacional Fermi) del Departamento de Energía anunciarán el viernes, 18 de junio, la observación de un miembro no esperado de una familia de partículas sub-atómicas llamadas “*heavy-light mesons*” (mesones pesado-ligero). Este nuevo mesón, una combinación de un quark *strange* (extraño) y un antiquark *charm* (encantado) es el más pesado observado a la fecha de esta familia, y se comporta de manera sorprendente – su desintegración en otras partículas rompe aparentemente las reglas establecidas.

Normalmente, entre más pesado es un mesón mas corto es su tiempo de vida. Pero no esta vez. Este mesón pesado vive tres veces más que sus parientes mas ligeros.

“Desintegraciones mediadas por la interacción fuerte tienen la regla de que la partícula es mas pesada, mas rápida se desmoronan, considerando que las otras propiedades son iguales,” dice el físico de la Universidad Carnegie Mellon y líder de SELEX, James Russ. “Es la ultima parte – que las otras propiedades son iguales – la que hace que la partícula nueva sea tan interesante.”

El co-líder de SELEX, Peter Cooper de Fermilab, menciona que este tipo de contradicciones “no se supone que deben pasar”.

Cooper continua: “Si este mesón jugara con las reglas normales de la interacción fuerte, se desmoronaría rápidamente y nunca lo hubiésemos visto.”

En otra contradicción mas, SELEX también observa que el mesón nuevo se desintegra a una partícula η (eta) seis veces más frecuente que a lo esperado (η es un miembro poco usual de la familia de mesones pero experimentalmente bien estudiado) que en la partícula esperada, llamada mesón K .

“Es como observar una cubeta con dos hoyos en la base, un grande y un chico,” dice Russ. “Por alguna razón, del hoyo chico sale seis veces más agua que del hoyo grande. Algo poco usual debe estar pasando dentro de la cubeta.”

La primera observación de este mesón nuevo permite expandir la imagen de como actúa la fuerza fuerte dentro del núcleo atómico. La misma fuerza fuerte que mantiene estable a los núcleos de los átomos, también controla la desintegración de partículas. ¿Por que rompe el nuevo mesón los patrones de desintegración bien establecidos de los otros mesones? ¿Cuántos patrones más pueden existir?

Mesones son una especie que tiene de desintegrarse muy rápidamente. Sus tiempos de vida son tan cortos que se presentan en un rango de masas – que los físicos llaman “el ancho de la partícula”. Este efecto poco usual – que la masa de una partícula sea imprecisa por su tiempo de vida muy corto – es una consecuencia directa del principio de incertidumbre de Heisenberg. Es una demostración de que estas partículas viven en un mundo cuántico.

Un mesón esta compuesto de un quark y de un antiquark, ligados por la fuerza fuerte. La combinación de un quark masivo, como el quark *charm*, con un quark ligero (en este caso un quark *strange*) presenta un laboratorio muy interesante para estudiar la fuerza fuerte. En el mesón “heavy-light” el movimiento de los quarks es más sencillo que en otros mesones – el quark masivo prácticamente está en reposo y los físicos solo necesitan describir el movimiento del quark ligero.

“Esta partícula nueva exhibe una posible desviación del camino que la mayoría de los mesones siguen”, dice el físico teórico Christopher Hill de Fermilab. “Esto sugiere que algún aspecto dinámico nuevo e intrigante de la fuerza fuerte está actuando y se abre una puerta para muchas exploraciones futuras, en Fermilab y en otros lugares del mundo.”

El descubrimiento de los miembros de la colaboración SELEX se basa en datos de su experimento de blanco fijo en el Tevatron de Fermilab, el acelerador de partículas más poderoso del mundo. SELEX esta estudiando los resultados de colisiones de protones con blancos de cobre y diamante. SELEX terminó la toma de datos en 1997, y una extensión del análisis está revelando la nueva partícula, encubierta dentro de sus datos.

En la primavera del año 2003, experimentos en tres colisionadores de electrón-positrón – BaBar en el Centro Acelerador Lineal de Stanford (California), CLEO en la Universidad de Cornell en Nueva York, y BELLE en KEK en Tsukuba, Japón, anunciaron el descubrimiento de un par de mesones charm-strange. Mientras que la existencia de estos mesones has ido predicha teóricamente, sus propiedades no coinciden con la teoría. Sus masas son muy bajas, tal que no pueden desintegrarse fácilmente, con la consecuencia de un largo tiempo de vida.

Después el anuncio del 2003, SELEX empezó a re-examinar sus datos para encontrar más partículas eta, y determinar si existen más combinaciones interesantes. Pero antes de dar por decisivo los resultados, la colaboración debía demostrar que se entienden con suficiente precisión las propiedades de su detector de fotones para dar validez a sus datos. Varios colaboradores rusos elaboraron pruebas sofisticadas y arduas del detector que ellos construyeron; la respuesta final fue: “sí”.

El descubrimiento de SELEX suma otra contradicción más a las predicciones convencionales del compartimiento de mesones. Las simetrías conocidas en mesones heavy-light predicen que otros experimentos activos, como BaBar, CLEO, y BELLE, y también el experimento FOCUS de Fermilab, pueden ver esta partícula y sus parientes en sus datos, para expandir más el conocimiento de la fuerza fuerte, basando en este resultado de SELEX.

La colaboración ha enviada el artículo describiendo los resultados – *First Observation of a Narrow Charm-Strange Meson $D_{sJ}^+(2632) \rightarrow D_s^+\eta$ and D^0K^+* (primera observación de un mesón charm-strange angosto $D_{sJ}^+(2632) \rightarrow D_s^+\eta$ y D^0K^+) – a la revista Physical Review Letters. El resultado se presenta en un seminario en Fermilab el viernes, 18 de junio, por el físico Anatoly Evdokimov del Instituto de Física Teórica y Experimental, en Moscú, Rusia.

SELEX es un experimento muy pequeño en relación a los estándares de la física de partículas. Sus aproximadamente 125 físicos pertenecen a 21 instituciones en 10 países, en EEUU, Rusia, Brasil, Italia, Turquía, Alemania, Reino Unido, Israel, China, y México. En esta colaboración SELEX, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí participa con dos investigadores, los doctores Jürgen Engelfried y Antonio Morelos Pineda, y con tres estudiantes de doctorado del Posgrado en Física.

Fermilab es un laboratorio nacional del Departamento de Energía de EEUU, operado bajo contrato por la Universities Research Association, Inc.

Instituciones colaborando en SELEX: Ball State University, Muncie, Indiana, EEUU; Bogazici University, Istanbul, Turquía; Carnegie Mellon University, Pittsburgh, EEUU; Centra Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brasil; Fermilab, Batavia, EEUU; Institute for High Energy Physics, Protvino, Rusia; Institute of High Energy Physics, Beijing, China; Institute of Theoretical and Experimental Physics, Moscow, Rusia; Max-Planck Institute for Nuclear Physics, Heidelberg, Alemania; Moscow State University, Moscow, Rusia; Petersburg Nuclear Physics Institute, St. Petersburg, Rusia; Tel Aviv University, Ramat Aviv, Israel; Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México; Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, Brasil; H. H. Wills Physics Laboratory, University of Bristol, UK; University of Iowa, Iowa City, EEUU; University of Michigan-Flint, Flint, EEUU; University of Rochester, Rochester, EEUU; University of Rome “La Sapienza” y INFN, Rome, Italia; University of Sao Paulo, Brasil; University of Trieste and INFN, Trieste, Italia.