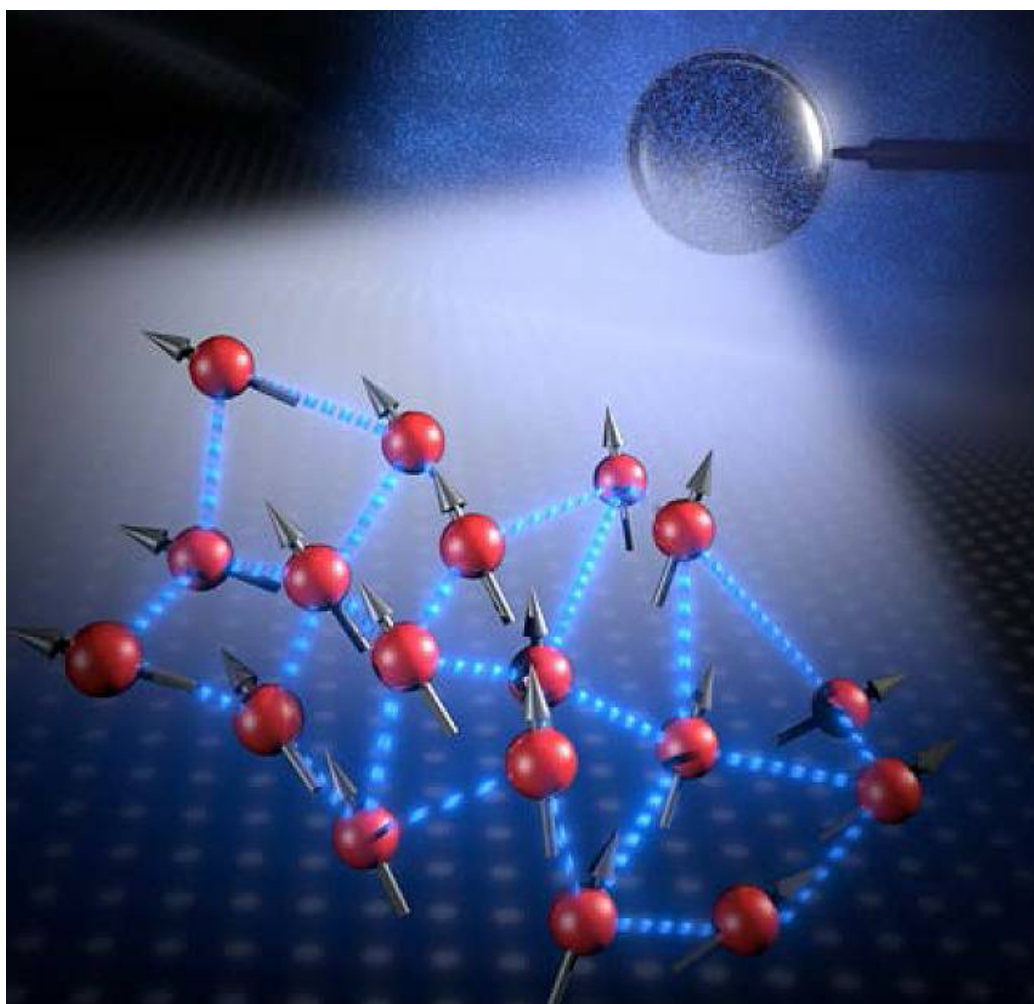


Detectan la no localidad en sistemas cuánticos de muchos cuerpos

Un equipo de científicos liderado desde el Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO) ha demostrado que se puede confirmar experimentalmente la existencia de correlaciones no locales, una especie de acción a distancia, en estados cuánticos de multitud de cuerpos. Hasta ahora solo se había conseguido observar en sistemas sencillos de pocas partículas.

ICFO/SINC

23/6/2014 13:15 CEST



Impresión artística del experimento. / ICFO

En teoría cuántica, las interacciones entre las partículas crean extrañas correlaciones imposibles de explicar en el mundo clásico. Es el caso de la no localidad, una 'misteriosa' acción a distancia que provoca la interacción de

partículas elementales separadas en el espacio sin que medie aparentemente ningún mecanismo perceptible.

Ahora investigadores del Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), en colaboración con el Instituto Nuclear de Investigación de la Academia de Ciencias de Hungría, han demostrado la posibilidad de detectar efectos no locales en sistemas cuánticos de muchos cuerpos. Según los autores, esto abre un nuevo camino hacia la detección experimental de la no localidad en grandes sistemas cuánticos complejos.

El estudio abre un nuevo camino hacia la
detección de la no localidad en grandes sistemas
cuánticos complejos

Aunque para hacerlo, el equipo integrado por Jordi Tura, Remigiusz Augusiak, Belen Sainz y los profesores ICREA en el ICFO Antonio Acín y Maciej Lewenstein, en colaboración con T. Vertesi de Hungría, han diseñado las denominadas 'desigualdades multipartitas de Bell' a partir de los parámetros más fáciles de medir, las correlaciones de dos cuerpos. Los detalles se han publicado recientemente en la revista *Science*.

Los científicos especialistas en este campo buscan poder confirmar que realmente existen las correlaciones no locales en la naturaleza. Hasta ahora, solo se habían observado experimentalmente tales efectos en sistemas cuánticos pequeños (compuestos de pocas partículas), dejando de lado el estudio de los sistemas cuánticos más complejos.

Esto es debido a que las herramientas que pueden revelar la no localidad, conocidas como desigualdades de Bell y que implican correlaciones entre muchas partes brindando información sobre sistemas cuánticos de muchos cuerpos, aún están fuera del alcance de la tecnología experimental actual.

Los investigadores han demostrado que esas desigualdades son capaces de revelar propiedades no locales de varios estados cuánticos de muchos cuerpos, en particular aquellos que son de importancia para la física nuclear y atómica.

Incluso lograron comprobar que las desigualdades propuestas en el estudio podrían ser verificadas experimentalmente midiendo los componentes totales de espín o giro de las partículas, abriendo un nuevo abanico de posibilidades para la detección experimental de efectos no local en sistemas de muchos cuerpos.

Estas desigualdades podrían ser estudiadas en configuraciones experimentales que incluyen desde las nubes atómicas frías a los denominados conjuntos atómicos, así como configuraciones de átomos ultrafríos (condensados de Bose o de Bose spinor) a sistemas de átomos atrapados en nanoestructuras, o sistemas de iones atrapados.

Los autores destacan: "El estudio ha demostrado que existe la posibilidad de confirmar experimentalmente la existencia de correlaciones no locales en los estados cuánticos de muchos cuerpos, algo inimaginable hasta ahora. Cualquier experimento relacionado con este tema, sin duda, sería una nueva prueba de que la teoría cuántica describe correctamente la naturaleza, sin dejar de lado la complejidad de sistemas de muchos cuerpos".

Magnetometría cuántica y claves criptográficas

En la práctica, una mejor caracterización de estas correlaciones en sistemas cuánticos de muchos cuerpos no sólo podría ayudar a entender estos sistemas sino también podría conducir a nuevas aplicaciones, como podría ser en materia de metrología cuántica, y en particular en magnetometría cuántica.

Las correlaciones no locales se han convertido en un poderoso recurso para aplicaciones reales como la generación de claves criptográficas, perfectamente seguras contra cualquier tipo de enemigo malicioso, o generadores de números aleatorios perfectos, cruciales para la criptografía, las simulaciones numéricas de sistemas complejos o incluso los juegos de azar.

Finalmente, se espera que estas correlaciones no locales, además del efecto de entrelazamiento de partículas, brinden una visión completamente novedosa sobre nuestra comprensión de la física sobre los estados cuánticos de muchos cuerpos.

Referencia bibliográfica:

“Detecting nonlocality in many-body quantum states”, J. Tura, R. Augusiak, A. B. Sainz, T. Vértesi, M. Lewenstein, A. Acín. *Science*, 2014.
Doi: 10.1126/science.1247715

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

FÍSICA | CUÁNTICA | ICFO |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)