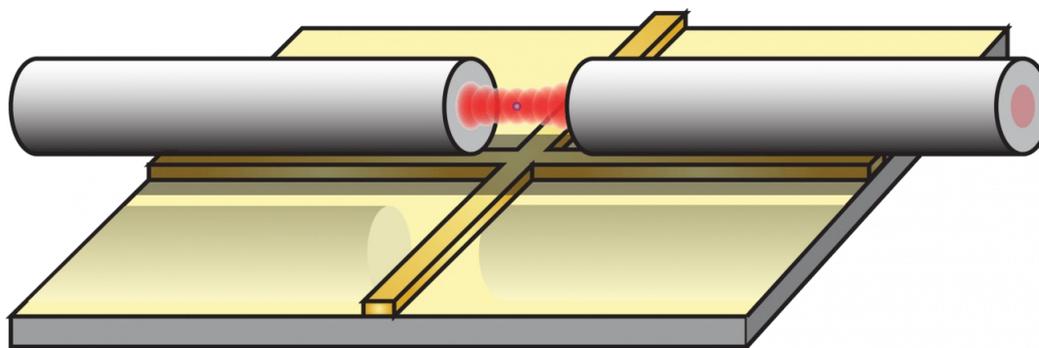


A por la medida cuántica ideal

Investigadores del Laboratorio Kastler-Brossel de París (Francia) describen en el último número de *Nature* cómo obtener una medida cuántica casi ideal, que permite detectar el estado de un átomo con la mínima perturbación posible. El secreto es utilizar una pequeña cavidad óptica con dos espejos enfrentados.

SINC

18/7/2011 14:47 CEST



La cavidad se forma al enfrentar dos fibras ópticas cuyos extremos actúan como espejos. En medio se sitúa el átomo a medir. Imagen: Laboratorio Kastler-Brossel.

En física cuántica, el acto mismo de medir cambia el estado del objeto medido, un fenómeno conocido como *back-action*. “Cuando miramos un objeto, cambia su estado, y en mecánica cuántica esto no es una hipótesis filosófica, sino un mecanismo fundamental con consecuencias medibles”, subraya a SINC Jakob Reichel, científico del Laboratorio Kastler-Brossel y autor principal del estudio. “Esta *back-action* fundamental juega un papel importante en la teoría cuántica y en sus aplicaciones, como la criptografía y la computación cuántica”.

Sin embargo, en la mayoría de las mediciones reales del laboratorio, la *back-action* –la acción posterior a la perturbación– es casi siempre mucho mayor que lo que plantea la teoría. Por ejemplo, los métodos que utilizan la luz para detectar átomos o iones siempre conllevan una dispersión espontánea de fotones, que intercambian energía (calor) con el objeto a medir, cambiando su estado.

Este calentamiento enmascara la *back-action*, que es mucho más pequeña, y

destruye los delicados bits cuánticos utilizados en el procesamiento de información cuántica. Pero ahora, el nuevo experimento demuestra que se puede realizar una medición óptica sin causar calentamiento, según se explica en la revista *Nature*.

Para ello los investigadores utilizan un resonador óptico, una cavidad óptica denominada Fabry-Perot, que consiste en dos espejos cóncavos colocados cara a cara, miniaturizados mediante novedosas tecnologías de fibra óptica.

“Como el resonador es muy pequeño, un solo átomo colocado entre los espejos es suficiente para cambiar su frecuencia de resonancia en una cantidad considerable”, señala Reichel. Un láser afinado a la resonancia de la cavidad vacía incide en un fotodiodo situado detrás del segundo espejo.

Cuando se interpone un átomo, la frecuencia de resonancia de la cavidad cambia y el láser se refleja en el primer espejo, dejando el átomo en la oscuridad. De esta forma, los fotones de láser examinan la presencia del átomo sin necesidad de entrar en la cavidad, lo que evita la dispersión espontánea y el calentamiento asociado.

Los investigadores también han analizado el estado del átomo después de la medición, lo que les permite facilitar una prueba experimental del calor reducido. Y por último, han utilizado otro fenómeno de la mecánica cuántica llamado efecto Zeno para medir la *back-action*.

Además de facilitar un ejemplo convincente del proceso de medición cuántica, los nuevos resultados son importantes para la ingeniería cuántica con átomos e iones, y pueden ayudar a fabricar detectores de moléculas individuales mejores que los actuales.

Referencia bibliográfica:

Jürgen Volz, Roger Gehr, Guilhem Dubois, Jérôme Estève, Jakob Reichel. “Measurement of the internal state of a single atom without energy Exchange”. *Nature* 210 (475), 14 de julio de 2011.
Doi:10.1038/nature10225.

Copyright: **Creative Commons**

TAGS

CAVIDAD ÓPTICA | MEDIDA | CUÁNTICO | LÁSER | ESPEJO |
FÍSICA CUÁNTICA |

Creative Commons 4.0

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