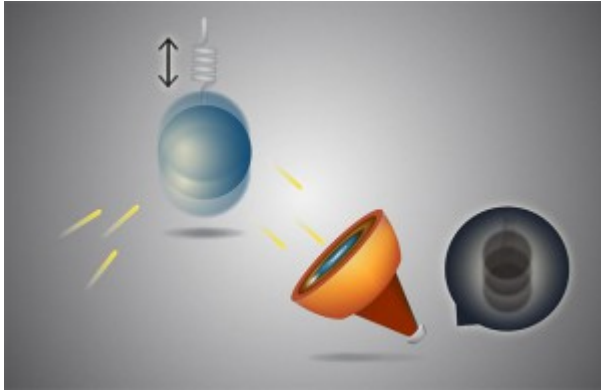


La fuerza más pequeña jamás medida



La que se cree es la fuerza más pequeña jamás medida ha sido detectada por los investigadores del Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley (Berkeley Lab) y la Universidad de California (UC) en Berkeley. Usando una combinación de rayos láser y un

sistema único de captura óptica que proporciona una nube de átomos ultra-fríos, los investigadores midieron la fuerza de aproximadamente 42 yoctonewtons. Un yoctonewton es uno cuatrillón de un newton, y hay aproximadamente 3×10^{23} yoctonewtons en una onza de fuerza.

Si se quiere confirmar la existencia de las ondas gravitacionales: las ondulaciones del espacio-tiempo predichas por Albert Einstein en su teoría de la relatividad general, o si se quiere determinar en qué medida la ley de la gravedad, según la describiera Sir Isaac Newton, se sigue aplicando a escala microscópica, es necesario detectar y medir fuerzas y movimientos que son casi incomprensiblemente minúsculos. Por ejemplo, en el Interferómetro del Observatorio Gravitacional Láser de Onda (LIGO), los científicos están tratando de registrar movimientos tan pequeños como una milésima del diámetro de un protón.

Los osciladores mecánicos están en el núcleo de todos los detectores ultrasensibles de fuerza, que son sistemas para la traducción de una fuerza aplicada en movimiento mecánico medible. A medida que las mediciones de fuerza y movimiento alcanzan niveles cuánticos en sensibilidad, se encuentran con una barrera impuesta por el principio de incertidumbre de

Heisenberg, en el que la propia medición perturba el movimiento del oscilador, un fenómeno conocido como “acción cuántica de regreso”. Esa barrera se denomina límite cuántico estándar. Durante las últimas dos décadas, se han implementado una amplia gama de estrategias para minimizar la acción cuántica de regreso y acercarse cada vez más al límite cuántico estándar, pero aún las mejores de estas técnicas se quedan cortas por seis a ocho órdenes de magnitud.

En el montaje experimental utilizado por los científicos, el elemento oscilador mecánico es un gas de átomos de rubidio ópticamente atrapado, enfriado a casi el cero absoluto. La trampa óptica consta de dos campos de luz de onda estacionaria con longitudes de onda de 860 y 840 nanómetros que producen fuerzas axiales iguales y opuestas en los átomos. Se induce un movimiento del centro de masa en el gas mediante la modulación de la amplitud del campo de luz de 840 nanómetros. La respuesta se mide utilizando un haz de sonda con una longitud de onda de 780 nanómetros.

Los investigadores dicen que debería ser posible acercarse aún más al límite cuántico estándar a través de una combinación de átomos fríos y una mejor eficiencia en la detección óptica. También dicen que hay técnicas para evadir la acción de regreso, que se pueden adoptar mediante la realización de mediciones que no son estándar. Por ahora, el enfoque experimental demostrado en este estudio proporciona un medio por el cual los científicos que tratan de detectar las ondas gravitacionales pueden comparar los límites de sus capacidades de detección de la amplitud predicha y la frecuencia de las ondas gravitacionales. Para aquellos que buscan determinar si la gravedad newtoniana se aplica al mundo cuántico, ahora tienen una manera de poner a prueba sus teorías. Este experimento también podría señalar el camino hacia la mejora de la microscopía de fuerza atómica.

S. Schreppler, N. Spethmann, N. Brahms, T. Botter, M. Barrios, D. M. Stamper-Kurn. **Optically measuring force near the**

standard quantum limit. [Science](#) 27 June 2014: Vol. 344 no. 6191 pp. 1486-1489, doi: 10.1126/science.1249850.

fuelle:cienciaaldia