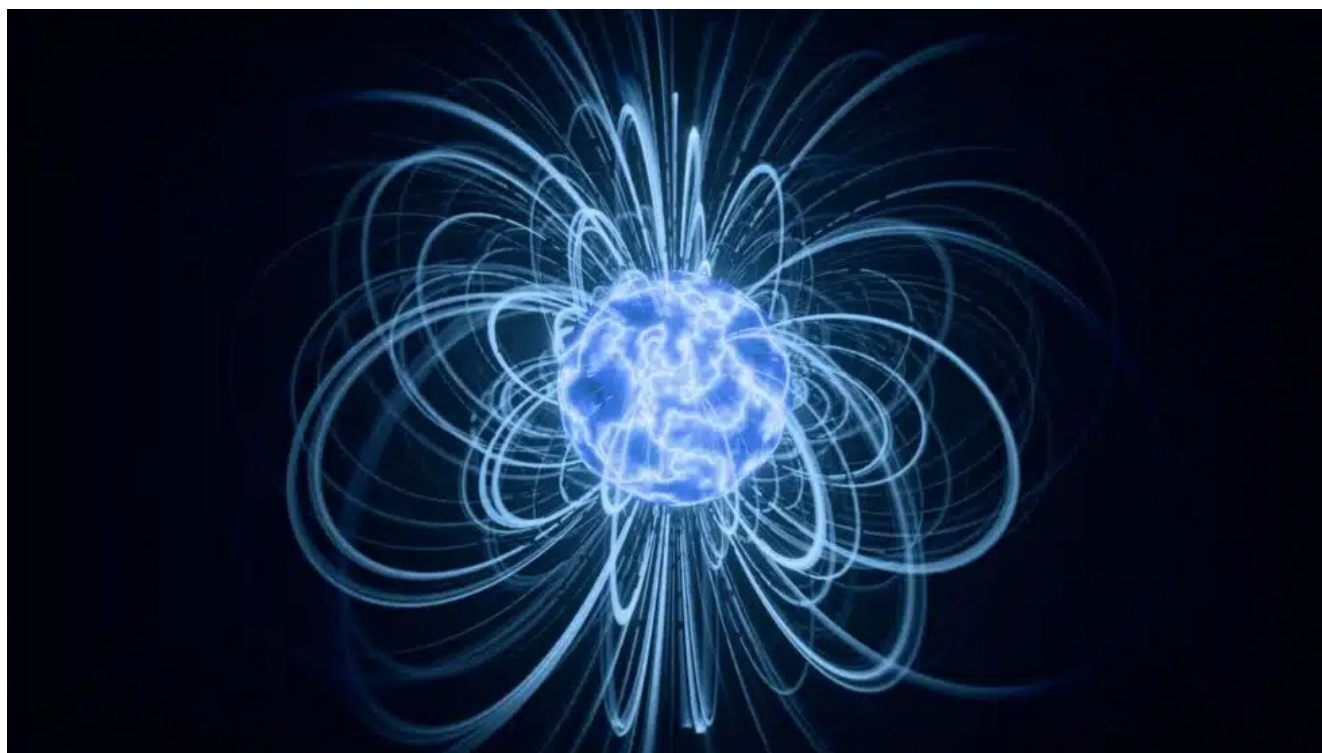


Por primera vez, los científicos consiguen atrapar antimateria durante meses en una trampa

Un equipo de Northwestern logra mantener un único positrón en una trampa durante meses y medir sus estados cuánticos sin perturbarlo.

Aunque a veces se confundan, la antimateria no es lo mismo que la materia oscura. La materia oscura no se ha detectado hasta ahora, solo por sus efectos en la gravedad de las galaxias lejanas. Pero la antimateria es cosa de todos los días. Tiene un problema: si se junta con la materia, todo explota.



El universo observable está hecho casi por completo de materia ordinaria. La antimateria, es la imagen en el espejo de la materia, y tiene la carga contraria. Por ejemplo, si el protón tiene carga positiva, el antiprotón tiene carga negativa. El

electrón, con carga eléctrica negativa tiene su antipartícula, el positrón, con carga positiva.

La antimateria existe a escalas diminutas y se aniquila al contacto con la materia en fracciones de segundo. Para estudiarla habría que atraparla, aislarla y observarla sin tocarla, pero hasta ahora solo se había conseguido verla durante unos instantes en aceleradores de partículas. Pero un grupo de físicos de la Universidad Northwestern acaba de conseguir atrapar una sola partícula de antimateria. Han tomado prisionero a un positrón, el equivalente del electrón, y lo han retenido durante meses en el interior de una trampa criogénica.

El positrón, la partícula de antimateria más fácil de atrapar

El positrón es el antielectrón. Tiene la misma masa y el mismo espín que el electrón, pero carga positiva. Su principal ventaja experimental es su estabilidad, pues no decae de forma espontánea. Si se logra mantenerlo alejado de la materia ordinaria, puede permanecer intacto de manera indefinida. La dificultad radica precisamente en ese aislamiento: cualquier contacto con materia produce aniquilación mutua y una lluvia de fotones.

El experimento utiliza una trampa de Penning, un dispositivo que combina campos eléctricos y magnéticos para confinar una partícula cargada en un volumen mínimo de espacio. La versión de Northwestern opera a 300 milikelvin, es decir, a tres décimas de grado por encima del cero absoluto. A esas temperaturas el ruido térmico es tan pequeño que los estados cuánticos discretos de la partícula quedan resueltos con nitidez.

Cómo entra el positrón en la trampa

La fuente de positrones es un isótopo radiactivo de sodio. Los positrones emitidos pasan a través de un cristal de tungsteno que reduce su energía y algunos emergen formando átomos de positronio, un positrón ligado momentáneamente a un electrón. En la entrada de la trampa, un campo eléctrico separa ambas partículas y el positrón queda confinado. La apertura de la trampa tiene apenas 640 micrómetros de diámetro, poco más que la mitad de un milímetro.

Una vez dentro, el positrón describe una trayectoria en espiral alrededor del campo magnético en lo que se conoce como movimiento ciclotrón. Los electrodos de la trampa actúan además como una cavidad de microondas que inhibe la emisión espontánea de radiación. Gracias a ello, el estado ciclotrón excitado dura unos cuatro segundos, frente a los 83 milisegundos que tendría sin ese efecto.

Detectar saltos cuánticos sin perturbar la partícula

El sistema de medición se basa en la detección cuántica no demoledora. En lugar de absorber la partícula o forzarla a interactuar con un detector clásico, los investigadores miden variaciones infinitesimales en la frecuencia de oscilación de un circuito electrónico acoplado a la trampa. Cuando el positrón salta de un nivel ciclotrón al siguiente, esa frecuencia cambia en apenas 3,8 hercios. Eso permite registrar el estado cuántico sin destruirlo.

Con microondas sintonizadas cerca de 156 gigahercios, el equipo ha inducido transiciones entre los niveles más bajos del movimiento ciclotrón y ha observado cambios de espín del positrón. Todo ello en la misma partícula individual, sin destruirla ni reemplazarla.

Comparar materia y antimateria

La física de partículas predice que materia y antimateria son imágenes especulares perfectas bajo la simetría CPT (carga, paridad y tiempo). Si esa simetría no fuera exacta, un electrón y un positrón tendrían propiedades ligeramente distintas. El valor más preciso hoy disponible del momento magnético del electrón, medido en el propio laboratorio de Gabrielse, sirve como referencia. Compararlo con el momento magnético del positrón requeriría un ciclotrón cuántico de una sola partícula, y eso es precisamente lo que este trabajo ha construido.

El equipo estima que una futura medición podría afinar los tests de simetría CPT en el sector leptónico más de 30 veces respecto a los mejores resultados actuales. Los resultados se esperan el próximo año. Por el momento, el experimento no ha detectado ninguna discrepancia entre materia y antimateria, pero el instrumento capaz de descubrirla existe por primera vez.

Fuente: quo.