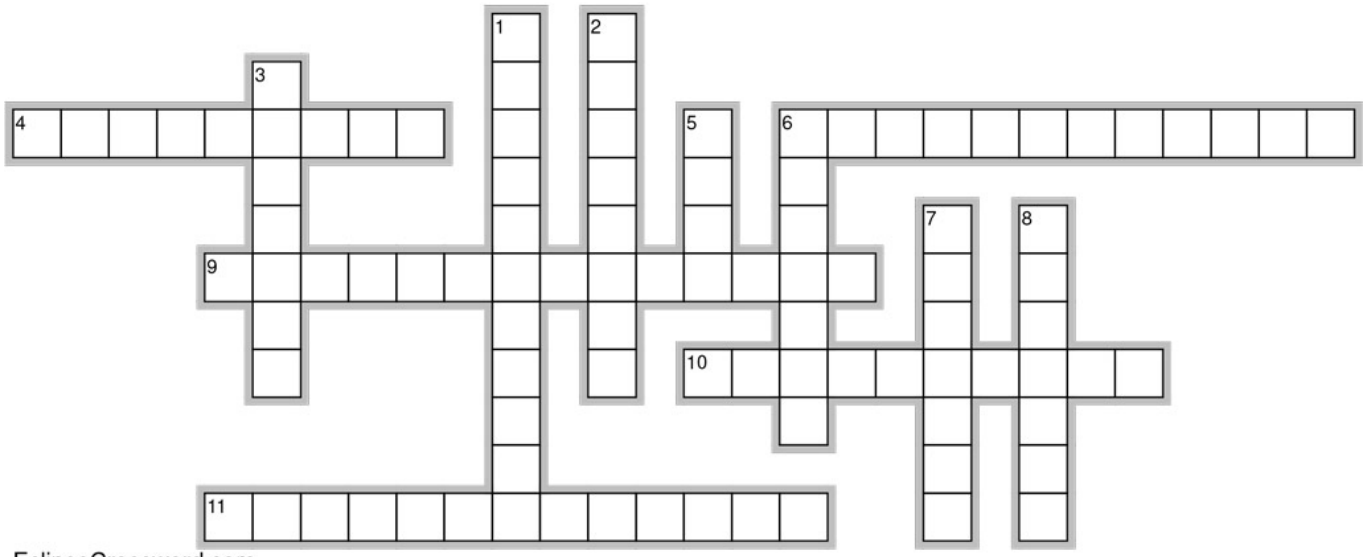
El gato ya es león

24/07/2025

EL GATO YA ES LEÓN

A. REQUENA & VALLE DE ELDA © 2025



EclipseCrossword.com

HORIZONTALES

4. En el dominio subatómico, las partículas no tienen una posición o ésta, bien definida hasta que se realiza una medición.
6. A medida que los objetos aumentan de tamaño, los efectos cuánticos tienden a disiparse, lo que se conoce como ésto.
9. En el mundo subatómico, las partículas, en lugar de ocupar un lugar determinado, existen en múltiples estados simultáneamente, descritos por una “función de onda” que expresa una distribución de éstas.
10. Si se puede demostrar que objetos aún más grandes pueden entrar en estados de superposición, entonces podría ser que la mecánica cuántica no tenga un límite de este tipo.
11. Para lograr esta que sea masiva, los investigadores acoplaron un pequeño cristal vibrante, un resonador mecánico, a un circuito superconductor cuántico.

VERTICALES

1. Aunque no se trate de un felino real, éste constituye un avance revolucionario en el intento de comprender cómo y por qué desaparecen los efectos cuánticos en el mundo macroscópico que habitamos.
2. Fue Erwin Schrödinger, uno de los padres fundadores de esta mecánica, quien en 1935 propuso un experimento mental para ilustrar lo absurdo que parece el concepto de superposición cuando se aplica a objetos del mundo macroscópico.
3. La superposición cuántica es uno de los fundamentales del mundo subatómico.
5. En el experimento mental de Schrödinger, mientras no se observe el interior de ésta, el gato está simultáneamente vivo y muerto, en una superposición de estados.
6. Si se hiciera con una ruptura clara del comportamiento cuántico a cierta escala, ello podría indicar la necesidad de nuevas teorías físicas, incluso más fundamentales que la mecánica cuántica actual.
7. Hasta ahora, los experimentos con superposición se habían limitado a sistemas diminutos: electrones, átomos, fotones, y en algunos casos, moléculas relativamente así.
8. La interacción con este entorno hace que los estados cuánticos se comporten de forma clásica, perdiendo la "magia" de la superposición.

En los dominios insospechados de la Física cuántica, donde las reglas del sentido común se desvanecen, un equipo de investigadores ha logrado extender los límites del fenómeno de la superposición más allá de lo que hasta ahora parecía posible. Este fenómeno, base del conocido experimento mental del "gato de Schrödinger", ha sido ahora replicado a una escala sin precedentes. Por primera vez, un objeto de 16,2 microgramos, un pequeño cristal mecánico oscilante, ha sido colocado en una superposición de estados, estableciendo un nuevo récord como el sistema más masivo en experimentar este tipo de comportamiento cuántico.

La superposición cuántica es uno de los pilares fundamentales del mundo subatómico. En este dominio, las partículas no tienen una posición o velocidad bien definida hasta que se realiza una medición. En lugar de ocupar un lugar determinado, existen en múltiples estados simultáneamente, descritos por una "función de onda" que expresa una distribución de probabilidades. Esta situación desafía la experiencia cotidiana y ha generado profundas paradojas filosóficas y científicas desde sus orígenes en el siglo XX.

Fue Erwin Schrödinger, uno de los padres fundadores de la mecánica cuántica, quien en 1935 propuso un experimento mental para ilustrar lo absurdo que parece el concepto de superposición cuando se aplica a objetos del mundo macroscópico. En su propuesta, un gato es colocado dentro de una caja cerrada junto con un mecanismo mortal, como es un frasco de veneno que será liberado si un átomo radiactivo se desintegra, algo que ocurre de forma totalmente aleatoria. Mientras no se observe el interior de la caja, el gato está simultáneamente vivo y muerto, en una superposición de estados. Este experimento, aunque puramente conceptual, destaca el problema de la *medición cuántica*: ¿cuándo y cómo se colapsa una superposición en un único resultado observable? ¿Por qué no observamos superposiciones en la vida cotidiana?

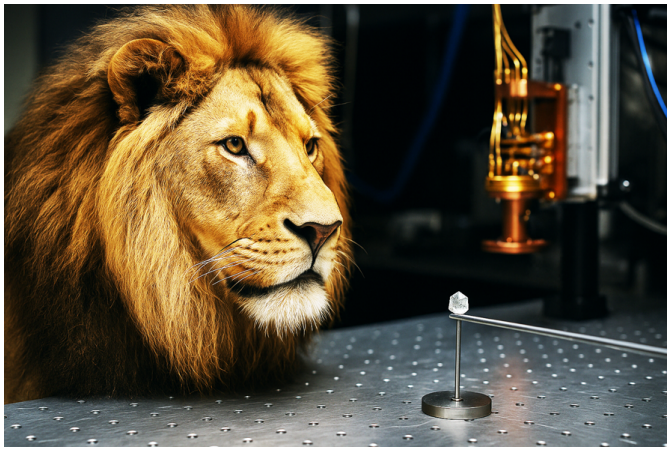
Hasta ahora, los experimentos con superposición se habían limitado a sistemas diminutos: electrones, átomos, fotones, y en algunos casos, moléculas relativamente grandes. A medida que los objetos aumentan de tamaño, los efectos cuánticos tienden a disiparse, lo que se conoce como *decoherencia*. La interacción con el entorno externo hace que los estados cuánticos se comporten de forma clásica, perdiendo la "magia" de la superposición.

La investigación reciente realizada por físicos del Instituto Federal Suizo de Tecnología en Zúrich ha desafiado esta barrera. Liderado por el profesor Yiwen Chu, el equipo logró crear una superposición cuántica en un cristal oscilante que pesa 16,2 microgramos, una masa miles de millones de veces mayor que un átomo. A esta hazaña la han llamado metafóricamente *el león de Schrödinger*, en alusión a la enorme diferencia de escala respecto a los sistemas cuánticos tradicionales.

Para lograr esta superposición masiva, los investigadores acoplaron un pequeño cristal vibrante, un resonador mecánico, a un circuito superconductor cuántico. Al manipular cuidadosamente este sistema, lograron poner el cristal en una superposición de dos estados de oscilación diferentes, uno donde vibra hacia arriba y otro hacia abajo. Es decir, el objeto macroscópico está *literalmente* en dos estados al mismo tiempo, hasta que una medición colapsa esta ambigüedad.

El profesor Chu explica que "al superponer los dos estados de oscilación del cristal, hemos creado un gato de Schrödinger de 16 microgramos". Aunque no se trate de un felino real, el experimento constituye un avance revolucionario en el intento de comprender cómo y por qué desaparecen los efectos cuánticos en el mundo macroscópico que habitamos.

Una de las motivaciones fundamentales de este tipo de investigaciones es abordar la cuestión sin resolver de *la transición cuántico-clásica*: ¿por qué no vemos superposiciones en el mundo cotidiano? ¿Existe un límite natural al tamaño o complejidad de los objetos que pueden estar en superposición? ¿O es solo una cuestión técnica?



El trabajo de Chu y su equipo permite explorar estos límites. Si se puede demostrar que objetos aún más grandes pueden entrar en estados de superposición, entonces podría ser que la mecánica cuántica no tenga un límite intrínseco. Pero si se detecta una ruptura clara del comportamiento cuántico a cierta escala, ello podría indicar la necesidad de nuevas teorías físicas, incluso más

fundamentales que la mecánica cuántica actual.

Además de su interés filosófico y fundamental, estos experimentos tienen aplicaciones prácticas potenciales. La computación cuántica, por ejemplo, se basa en la utilización de *qubits* que pueden estar en superposición de estados. Tradicionalmente, estos qubits se han fabricado con partículas individuales o iones. Sin embargo, si se pueden utilizar objetos más masivos, como cristales, los qubits podrían ser más estables y resistentes al ruido ambiental.

Otro campo prometedor es el de la detección de perturbaciones minúsculas en el espacio-tiempo. Dado que los objetos grandes en superposición son extremadamente sensibles a las interferencias externas, podrían utilizarse como sensores ultraprecisos para detectar ondas gravitacionales o incluso materia oscura, fenómenos que requieren mediciones de una delicadeza extrema.

Más allá de la Física aplicada, el león de Schrödinger reabre preguntas filosóficas profundas. ¿Es la realidad en sí misma indeterminada hasta que un observador la mide? ¿Existe el Universo en múltiples estados paralelos que solo se actualizan cuando los observamos? La mecánica cuántica ha sido fuente constante de debates entre realistas, instrumentalistas y partidarios de interpretaciones como la de los mundos o *universos múltiples*, donde cada posibilidad cuántica se realiza en un universo diferente.

El león de Schrödinger, el objeto más pesado jamás colocado en superposición cuántica, representa un avance sin precedentes en nuestra comprensión del mundo subatómico y su relación con el universo macroscópico. Esta hazaña demuestra que los límites de lo cuántico aún están por explorarse y que lo que una vez fue solo una paradoja teórica, hoy se manifiesta en dispositivos tangibles de laboratorio. Aunque no podamos observar leones reales en estados simultáneos de existencia, estos experimentos revelan que los principios fundamentales del Universo pueden desafiar nuestras intuiciones más básicas. Más allá de su peso minúsculo en términos absolutos, este cristal vibrante lleva sobre sí el peso de una pregunta fundamental: ¿dónde termina lo cuántico y comienza lo clásico? Tal vez, gracias a este "león", estemos un poco más cerca de la respuesta.