



Madrid, viernes 4 de noviembre de 2016

## Modelizado un nuevo estado cuántico de la materia desde la teoría de cuerdas

- **Un equipo internacional con participación del CSIC ha desarrollado un nuevo modelo matemático de un estado topológico de la materia: los semi-metales de Weyl**
- **En estos materiales, los electrones se comportan como si no tuvieran masa y estuvieran sujetos a la teoría especial de la relatividad**

El premio Nobel de Física de este año ha sido otorgado al descubrimiento de los estados topológicos de la materia cuántica. Ahora un equipo internacional de investigadores del Instituto de Física Teórica, centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad Autónoma de Madrid, ha desarrollado un nuevo modelo matemático de un estado topológico de la materia: los llamados semi-metales de Weyl. Los resultados de esta investigación se han publicado en dos artículos en la revista *Physical Review Letters*.

En estos materiales, los electrones se comportan como si no tuvieran masa y estuvieran sujetos a los principios de la teoría especial de la relatividad. Como tales, son de dos especies: “zurdos” y “diestros”, lo que significa que su espín (o giro cuántico intrínseco) o bien se alinea o anti-alinea con la dirección de su movimiento. Esta propiedad sin embargo en general se destruye por efectos cuánticos muy sutiles: las denominadas anomalías.

“Aunque teoría de cuerdas se ha desarrollado para unificar mecánica cuántica con la gravedad, en los últimos años se ha aprendido que también tiene el potencial de describir estados cuánticos de la materia”, señala el investigador del CSIC Karl Landsteiner, que ha liderado la investigación.

Usando la matemática de teoría de cuerdas, Landsteiner y los investigadores postdoctorales Ya-Wen Sun y Yan Liu han calculado que el fluido de electrones en este estado topológico tiene una nueva y poca convencional tipo de viscosidad. Esta viscosidad exótica describe el curioso comportamiento de un fluido que se mueve de forma perpendicular a la dirección de una fuerza impulsora, y es por tanto el equivalente mecánico del fenómeno de transporte eléctrico en el efecto Hall. Además, su presencia se relaciona con uno de los efectos cuánticos más sutiles: la anomalía

gravitacional que cambia la alineación del espín con el movimiento por los efectos de la curvatura del espacio-tiempo.

Los semi-metales de tipo Weyl son uno de los campos más activos de investigación actualmente y prometen una verdadera revolución tecnológica con aplicaciones desde dispositivos electrónicos a realizaciones de computadores cuánticos.

Karl Landsteiner, Yan Liu, Ya-Wen Sun. **Quantum phase transition between a topological and a trivial semimetal from holography.** *Physical Review Letters*. DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.081602

Karl Landsteiner, Yan Liu, Ya-Wen Sun. **Odd viscosity in the quantum critical region of a holographic Weyl semimetal.** *Physical Review Letters*. DOI: 10.1103/PhysRevLett.117.081604