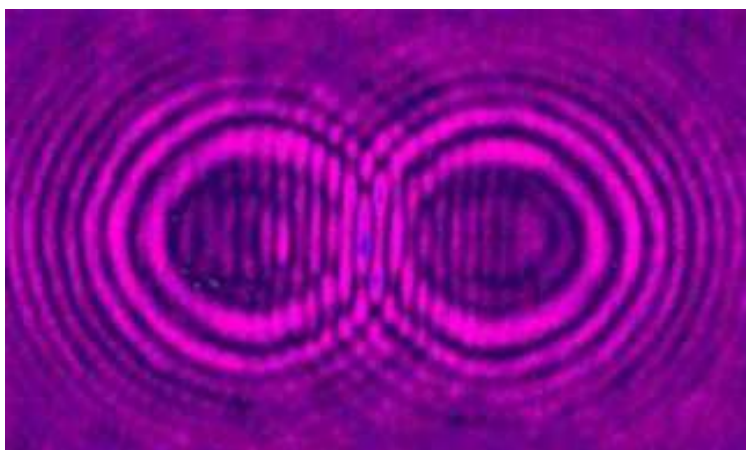


04/2007

## Conocer los superfluidos



La física cuántica se enfrenta a sorprendentes propiedades de la materia que se dan sólo a nivel microscópico y que desafían la realidad que podemos observar a nuestra escala. La superfluidez es un fenómeno cuántico a escala macroscópica: los superfluidos tienen una gran capacidad para transportar el calor o para fluir por capilares muy finos. Investigadores de la UAB y de la Universidad de Palermo están trabajando en mejorar la observación de sus propiedades.

La superfluidez, como la superconductividad, es un fenómeno cuántico a escala macroscópica, y procede de efectos cuánticos de muchos átomos a escala colectiva. Las características más destacadas de los superfluidos son su capacidad de fluir sin resistencia por capilares muy finos, de transportar calor sin prácticamente resistencia, y de propagar ondas de temperatura, conocidas como segundo sonido. Ahora bien, cuando la velocidad del flujo sobrepasa un cierto valor crítico, aparece de repente una resistencia al flujo. Esta resistencia fue identificada con la formación de un ovillo de vórtices cuantizados en el seno del fluido, y que provocan una fricción interna, fenómeno conocido como turbulencia cuántica. La vorticidad cuantizada, dada por el cociente entre la constante de Planck y la masa de los átomos correspondientes (habitualmente el helio 4), también aparece cuando los superfluidos o los condensados de Bose-Einstein son sometidos a una rotación. En una serie de artículos, desde 2002, David Jou, del Departamento de Física de la Universitat Autònoma de Barcelona, y Maria Stella Mongiovì, del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Palermo, han estudiado diversos aspectos dinámicos y termodinámicos de la turbulencia cuántica. Una de sus contribuciones ha sido generalizar las ecuaciones que describen la evolución de la densidad de líneas de vórtices incorporando los efectos de las paredes y de la rotación, además de los efectos del flujo longitudinal. Esto les ha permitido

estudiar los efectos combinados de la rotación y el flujo sobre el ovillo de vórtices, efectos bastante complicados ya que la rotación tiende a orientar las líneas de los vórtices paralelamente al eje de rotación y el flujo tiende a desordenar las orientaciones. En un artículo reciente, han propuesto una descripción hidrodinámica de ovillos inhomogéneos de vórtices cuánticos que mejora el análisis de la interacción entre el segundo sonido (ondas de temperatura) y el ovillo de vórtices, incorporando la flexibilidad de las líneas de los vórtices y las compresiones y rarificaciones del número de vórtices por unidad de volumen. El interés práctico de este análisis es que permite mejorar las observaciones experimentales sobre la densidad y la estructura de los ovillos de vórtices cuánticos formados a partir de la interacción entre estos ovillos y el segundo sonido.

**David Jou Mirabent**

[David.Jou@uab.cat](mailto:David.Jou@uab.cat)

## Referencias

M. S. Mongiovi and D. Jou "Thermodynamical derivation of a hydrodynamical model of inhomogeneous superfluid turbulence - art. no. 024507"

[View low-bandwidth version](#)