

"Valence Bond and von Neumann Entanglement Entropy in Heisenberg Ladders,"  
PUBLICOUSE RECENTEMENTE NA REVISTA "PHYSICAL REVIEW LETTERS"

## UN TRABALLO REALIZADO NO FINIS TERRAE ABRE UNHA NOVA RUTA PARA SIMULAR MODELOS EN FÍSICA DA MATERIA CONDENSADA

***Podería ter aplicacións directas en superconductores de alta temperatura crítica e en sistemas magnéticos***

**Santiago, 8 de outubro de 2009.** - No traballo publicado días atrás en "Physical Review Letters", Ann B. Kallin e Roger G. Melko de la Universidad de Waterloo, en Canadá; Iván González del Centro de Supercomputación de Galicia; e Matthew B. Hastings, de Microsoft Research, en EUA, demostraron por vez primeira que un sistema cuántico de moitas partículas interactuantes, o estado fundamental de modelo de Heisenberg en dúas dimensións, obedece unha lei de área para a entropía de entrelazamento.

Simular sistemas cuánticos de moitas partículas é unha tarefa complexa. Un dos sistemas cuánticos de moitas partículas de maior interese é o que forman os electróns nos materiais sólidos. Aínda que os electróns representan unha parte minúscula do sólido en comparación cos núcleos atómicos dos elementos químicos que forman o material, determinan as propiedades eléctricas e magnéticas deste.

*"O problema da supercondutividade ou o magnetismo en certos materiais é tan complexo, que os físicos se conforman con considerar que o material esta composto só por electróns nunha especie de baleiro", di Ann Kallin, da Universidade de Waterloo, en Canadá. "Aínda así, este mar de electróns é tan complexo que cos computadores actuais só somos capaces de resolver modelos simplificados que non son capaces de describir as súas propiedades por completo", comenta o seu colega Roger Melko.*

Grande parte desta complexidade débese a unha propiedade esencial da Física Cuántica que se denomina **entrelazamento** (entanglement en inglés). Se un se imaxina o sistema como un conxunto de puntos pintados nun papel, onde cada punto representa unha partícula, un estado do sistema viría dado por unha liña que xunte varios puntos, ao estilo do xogo infantil. Os sistemas cuánticos descríbense como superposicións destes estados, é dicir por unha miríade de liñas diferentes cada unha cun principio e un fin entrecruzándose unhas coas outras. O termo entrelazamento fai referencia á visión que un tería ao separar o sistema en dúas partes: unha maraña de liñas conectando as dúas partes. Cantas mais liñas aparecen ao cortar, mais **entrelazado** dise que esta o sistema.

*"Esencialmente o noso resultado significa é que cando un corta o sistema en dúas partes, o número de liñas non depende do número de puntos en cada unha das partes, senón da área da superficie que as separa", explica Iván González.*

A adherencia á lei de área xa fora probada con anterioridade noutros sistemas cuánticos non interactuantes, pero é a primeira vez que se demostra a súa validez nun sistema no que as partículas interaccionen entre se.

**A relevancia deste resultado** consiste en que a posibilidade de simular estes sistemas en computadores clásicos esta directamente relacionada coa adherencia do sistema a unha lei de área.

"Os computadores actuais, que seguen as leis da física clásica, non poden simular sistemas cuánticos xerais, porque non poden simular o entrelazamento. Non obstante, se o sistema que se quere simular cumpre unha lei de área, existe unha nova clase de algoritmos numéricos que poden simular este sistema mesmo nun computador clásico", explica Ivan Gonzalez. **Isto podería abrir unha ruta para simular modelos para sistemas centrais na física da materia condensada** como supercondutores de alta temperatura crítica ou sistemas magnéticos frustrados.

Para chegar a este resultado estes científicos realizaron simulacións numéricas en computadores de altas prestacións durante varios meses, utilizando a **rede SHARCNET do Consorcio de Universidades de Ontario e o Supercomputador Finisterrae del Centro de Supercomputación de Galicia**.

"Este resultado non sería posible sen a axuda de supercomputadores: algúns dos puntos que aparecen nas graficas do artigo orixinal requirirían o equivalente a varios anos de simulación nun PC de escritorio", afirma Iván González.

Para ver o artigo completo:

URL: <http://link.aps.org/abstract/PRL/v103/e117203> DOI:  
10.1103/PhysRevLett.103.117203

Máis información:  
[www.cesga.es](http://www.cesga.es)

SAÚDOS