

Coloquio Electivo de Pregrado/Posgrado

Condensación de Bose-Einstein

Profesor: Julien Armijo

Pre-requisitos: Mecánica estadística; Mecánica Cuántica I

Objetivo: La Condensación de Bose-Einstein (CBE) es la transición de fase por la cual, desde un ensamble térmico de partículas, aparece, a baja temperatura, una onda de materia gigante con comportamiento cuántico (ondulatorio) colectivo. La CBE es un fenómeno emblemático en materia condensada, profundamente conectado con la superfluidez (e.g., del helio líquido) y la superconductividad en metales. Fue predecida a comienzos del siglo XX pero observada recién en 1995, dando inicio a una explosiva nueva área de investigación.

En este coloquio estudiaremos conceptos básicos, que permiten entender los conceptos y experimentos claves, y una selección de temáticas actuales : el uso de condensados como "simuladores cuánticos" para estudiar problemas de materia condensada, en aplicaciones metrológicas de alta precisión, y para información cuántica.

Contenidos:

- Introducción histórica. De la superconductividad (1911) a la CBE (1995).
- Condensación del gas ideal de bosones.
- El gas con interacciones débiles. Régimen de Gross-Pitaevskii. Espectro de excitaciones de Bogoliubov.
- Interludio experimental : como producir y estudiar condensados ? Bases de interacción luz-materia. Técnicas de enfriamiento laser, evaporativo, y de imagería.
- Onda macroscópica. Superfluidez estática y dinámica.
- Bajas dimensiones. Ausencia de CBE. Fluctuaciones de la fase.
- Aplicaciones. Simulación cuántica. Interferometría y metrología de alta precisión. Información cuántica

Bibliografía:

- K. Huang, "Statistical mechanics"
- L. Pitaevskii, S. Stringari, "Bose Einstein condensation"
- C.J. Pethick, H. Smith, "Bose Einstein Condensation in dilute gases"