

Resumen

La presente tesis doctoral se presenta como compendio de las publicaciones [44, 43, 21]. El siguiente resumen es una adaptación de sus resúmenes.

Se ha argumentado que la mecánica cuántica podría emerger como promediado de una teoría determinista subyacente. Se apoya dicha visión estableciendo mapeos entre la mecánica cuántica no relativista y teorías termodinámicas, ya que estas constituyen el paradigma de teoría emergente.

Primero, se establece un mapeo entre soluciones de la ecuación de Schrödinger y soluciones de la ecuación de Navier-Stokes irrotacional para fluidos viscosos. Aunque formalmente se trate de una generalización de la interpretación hidrodinámica de Madelung, la presencia del término viscoso sugiere una nueva interpretación. Se propone la probabilidad cuántica como modelo físico del fluido. Se obtiene que la viscosidad (dependiente del estado) es proporcional a la constante de Planck, mientras que la densidad de entropía es proporcional a la constante de Boltzmann. Los estados estacionarios tienen viscosidad y tasa de producción de densidad de entropía nulas. Por otro lado, la viscosidad no nula de los estados no estacionarios proporciona un mecanismo de pérdida de información por el cual una teoría determinista (un fluido clásico gobernado por la ec. de Navier-Stokes) da lugar a una teoría emergente (una partícula cuántica gobernada por la ec. de Schrödinger).

Después, se presenta un mapeo entre la mecánica cuántica y la termodinámica clásica de procesos irreversibles. En particular, los propagadores del oscilador armónico cuántico se mapean a las probabilidades condicionales que resuelven la ecuación de Chapman-Kolmogorov para procesos de Markov Gaussianos. Aunque no hay gravedad, el mapeo exhibe propiedades que recuerdan al principio holográfico de la gravedad cuántica.

Finalmente, se muestra cómo la termoestática clásica de procesos de equilibrio posee una teoría cuántica dual con un espacio de Hilbert finito - dimensional de estados cuánticos. Concretamente, el núcleo de cierto operador Hamiltoniano se convierte en el espacio de Hilbert de una mecánica cuántica cuasiestática. La relación de la termoestática a la teoría topológica de campos se discute en el contexto de la mecánica cuántica emergente, donde el concepto de entropía juega un papel clave.