

Quelle oscillazioni infinite nei sistemi quantistici

Pubblicato sulla Physical Review uno studio realizzato dalla Sissa di Trieste e dall'Università di Oxford

L'universo, secondo la fisica classica tende all'equilibrio, ma questo non accade per i sistemi quantistici, destinati ad altalenare costantemente fra diverse configurazioni, senza trovare mai pace. Uno studio teorico condotto dalla Sissa di Trieste e dall'Università di Oxford mostra questa drastica differenza e spiega che i sistemi quantistici unidimensionali, per essere descritti con precisione, devono essere pensati come definiti su punti discreti dello spazio.

Un sistema quantistico non si rilassa mai. Un sistema isola-

to (come una nuvola di atomi freddi intrappolati in reticoli ottici) continuerà a oscillare per sempre tra tutte le sue varie configurazioni, senza mai trovare pace. In pratica questo tipo di sistemi non sono in grado di dissipare nessuna forma di energia. Questo è l'esatto contrario di quel che succede nei sistemi della fisica classica, dove il tendere verso una situazione di equilibrio è una spinta così fondamentale da essere elevata a legge "cardine" della fisica, la seconda legge della termodinamica, quella che introduce il concetto di entropia.

Questa profonda differenza è l'oggetto dello studio pubblicato sulla rivista Physical Review A, che ha visto collaborare la Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati di Trieste e l'Università di Oxford. Giuseppe Mussardo, professore della Sissa, insieme a Milosz Panfil, ricercatore anche lui della Sissa, e Fabian Essler dell'Università di Oxford hanno condotto una analisi teorica con cui hanno dimostrato la particolarità dei sistemi quantistici unidimensionali, oltre a spiegare che la natura non-locale di questi sistemi.

«Il punto centrale del nostro lavoro è stato non solo rendersi conto della profonda differenza tra realtà classica e realtà quantistica», spiega Mussardo, «ma anche scoprire che esistono sistemi quantistici estremamente robusti rispetto a ogni tipo di sollecitazione esterna, grazie a loro particolari leggi di simmetria. Queste leggi, in particolare, impongono non solo la conservazione dell'energia, ma anche di infinite altre quantità, che quindi nel corso del tempo mantengono tutte lo stesso valore».

Mussardo e colleghi hanno

fatto anche un'altra scoperta: per poter predire l'evoluzione dei sistemi quantistici e le loro caratteristiche statistiche è necessario pensarli come se fossero definiti non per ogni punto dello spazio (e cioè continui) ma solo su punti discreti dello stesso.

È come se questi sistemi vivessero "intrinsecamente" su un reticolo, spiega Mussardo (che aggiunge anche che "questa è stata una grande sorpresa"), «per cui su grande scala diventa necessario tenere conto di effetti non-locali».

Questo studio, oltre a chiari-



re alcuni effetti singolari rivelati da recenti esperimenti su miscele di atomi freddi e catene di spin, apre interessanti scenari sul controllo dei sistemi quantistici estesi e sul loro utilizzo per future architetture di memorie e algoritmi quantistici.