

양자 시뮬레이터를 생각하는 새로운 방법 발견

(2024.04.08., 양자정보연구지원센터)

□ 양자 시뮬레이터를 생각하는 새로운 방법 발견

- 양자 실험에서의 문제: 양자 효과가 매우 쉽게 붕괴되는 경향 있음
 - 양자 실험은 양자 컴퓨터, 양자 이동 또는 새로운 유형의 양자 센서와 관련성 여부와 상관없이 항상 동일한 문제를 다뤄야 함
 - 양자 효과는 온도 변동 등 외부 요인에 매우 민감
- 새로운 방법으로 양자 시뮬레이터를 생각할 수 있음: 보즈-아인슈타인 콘덴세이트(Bose-Einstein condensate)를 두 부분으로 나누어 양자 변동 억제
 - 랜덤 변동(random fluctuation)이 가능한 한 완벽하게 방지됨, 보즈-아인슈타인 콘덴세이트 온도를 상당히 낮출 수 있게 함
- 양자 시뮬레이터의 중요성
 - 양자 시뮬레이터: 양자 물리학의 기본적인 현상을 연구하기 위한 유용한 도구
 - 다른 시스템에 대한 이해를 위해 물리적 시스템을 사용하는 개념
 - 최근 몇 년 동안 매우 유용한 도구로 부상함, 보즈-아인슈타인 콘덴세이트 같은 차가운 원자 구름(cold atom cloud)은 흥미로운 모델 시스템 실현에 중요 도구 중 하나임
- 온도의 중요성, 양자 시뮬레이터의 결정적 요인
 - 재미있는 자유도를 충분히 생각할수록 더 잘 작동하고 더 많은 것을 배울 수 있음
 - 현재 양자 시뮬레이터의 적합성을 제한하는 결정적인 요인은 온도임, 온도를 낮추는 다양한 방법이 있음

- 양자 변동 억제를 통한 냉각 방법
 - 보즈-아인슈타인 콘덴세이트를 두 부분으로 나누어 양자 변동을 제어하는 방법 탐구
 - 변동을 억제하여 시스템을 더욱 효과적으로 사용할 수 있게 함

- 다중 모드 보손닉 조셉슨 접합의 진동 압착(Squeezing Oscillations in a Multimode Bosonic Josephson Junction)
 - 극저온 원자를 활용한 양자 시뮬레이션의 혁신적인 방법
 - 상호작용하는 많은 입자를 갖는 시스템의 양자 시뮬레이션에 대한 제어 가능한 플랫폼 필요
 - 양자 변동(quantum fluctuations)이 지배하는 강한 상관관계를 갖는 시스템을 실험적으로 준비하는 것은 도전적인
 - 양자적 특성이 우세한 시스템을 실험적으로 준비하는 방법 제시
 - 보존적인 조셉슨 접합을 이용하여 다양한 양자 현상 모사
 - 양자 상태를 준비하기 위해 콘덴세이트를 두 개로 분리하고 양자 변동의 동적 진화 관찰

 - 외부 자유도에서 상관관계와 얽힘을 조작하는 혁신적 방법 제시
 - 강력한 상관관계를 갖는 양자 상태를 효과적으로 준비하는 방법 제시
 - 양자 시뮬레이션 연구에서 새로운 가능성 열어줌

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/04/01/researchers-find-new-way-to-cool-quantum-simulators/>
2. <https://www.tuwien.at/en/tu-wien/news/news-articles/news/eine-neue-art-der-kuehlung-fuer-quantensimulatoren>