



新闻动态

科技新闻

通知公告

支部活动

学习园地

信息公开

科技新闻

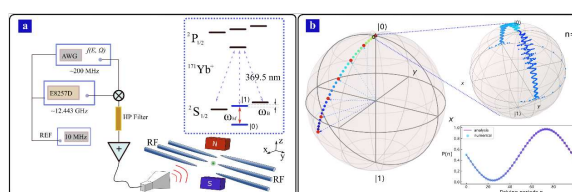
当前位置: 首页 | 新闻动态 | 科技新闻

中国科大实现用量子系统寻找黎曼函数零点

来源: 科研部 发布时间: 2021-08-04 浏览次数: 236

我校郭光灿院士团队在基于离子阱系统寻找黎曼函数零点的研究中取得重要进展。该团队李传锋、黄运锋、崔金明等人联合西班牙理论物理学家Charles Creffield教授和German Sierra教授, 利用周期性地驱动囚禁离子的量子状态, 成功在实验上测量到黎曼函数的前80个零点。该研究成果7月14日发表在国际知名学术期刊《NPJ Quantum Information》上。

伯恩哈德·黎曼于1859年提出了黎曼猜想, 其核心内容为: 黎曼 ζ 函数的非平凡零点的实数部分都是 $1/2$ 。黎曼猜想是千禧年七大难题之一, 其证明将极大地促进人们对于质数分布规律的认识。虽然数学家们孜孜以求, 至今黎曼猜想仍然悬而未决。在所有可能的解决方案中, 一个非常有趣的想法是希尔伯特-波利亚猜想, 它将黎曼函数与量子理论结合起来。希尔伯特-波利亚猜想认为存在一个量子系统, 其哈密顿量的本征值与黎曼函数的零点一一对应。很多物理学家被这个猜想所吸引, 并发现了许多有潜力的静态哈密顿量。但是这些静态哈密顿量难以在实验上实现。



离子阱实验系统及准静态演化过程示意图

该联合研究团队在国际上首次提出了一种准静态哈密顿量方法。通过设计一种驱动函数周期性地驱动量子比特, 能够实现量子态的准静态演化, 使得当系统的准能量等于黎曼函数零点时, 该量子系统在整数周期节点保持不变, 即发生相干隧穿抑制 (Coherent destruction of tunneling)。该团队在自主研发的囚禁离子阱中率先实现了该方案。得益于该离子阱系统的长相干时间, 研究团队实现了30个周期的高保真度驱动, 并测量到了黎曼函数的前80个零点, 比该领域此前的工作提升了近两个量级。该实验结果对于人们研究希尔伯特-波利亚猜想, 并深入理解黎曼猜想与量子系统的联系提供了重要的实验依据。

审稿人对该工作做出高度评价: “基于以下原因我推荐发表: 实现该方案需要高度的实验独创性, 理论和实验描述得很清晰, 得到的黎曼零点数量大而且准确度高 (I am recommending publication, for several reasons: the high level of experimental ingenuity required to make the scheme work; the clear description of theory and experiment; and the large numbers and high accuracy of the measured zeros)。”

论文的第一作者是中科院量子信息重点实验室的博士后贺冉。该研究得到了科技部, 国家自然科学基金委, 中国科学院和安徽省的资助。

论文链接: <https://doi.org/10.1038/s41534-021-00446-7>

(中科院量子信息重点实验室、中科院量子信息和量子科技创新研究院、科研部)

