



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展, 率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

- 首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

带毛黑洞和高温超导中的库珀对密度波研究获进展

文章来源: 理论物理研究所 发布时间: 2017-11-06 【字号: 小 中 大】

我要分享

高温超导中电子有序态与超导态的关联是当前热点研究课题, 对理解高温超导机制有重要意义。中国科学院理论物理研究所研究员蔡荣根与合作者, 从引力全息对偶的角度在该领域的研究取得了进展, 研究人员构建了一个平移对称性自发破缺的全息超导模型, 给出了伴随电荷密度波和流密度波等电荷有序态的非均匀超导相, 在理论上为实现和研究库珀对密度波(pair density wave)提供了新视角。近日, 相关研究成果发表在《物理评论快报》上。

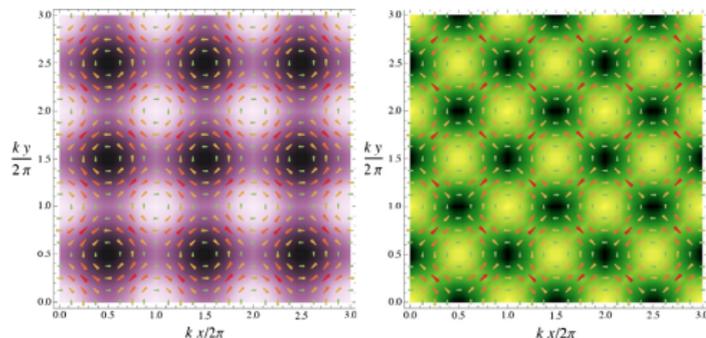
引力波的直接探测进一步检验了爱因斯坦广义相对论。但它与量子场论并不自洽, 建立一个自洽的量子引力理论仍是理论物理学家的最大梦想, 它对理解诸如宇宙早期物理和黑洞内部结构等重要问题极其重要。引力全息性质的研究对于揭示引力的本质属性和构建引力的量子理论意义重大, 近年来, 重要的进展是从超弦理论发展起来的引力/规范对偶(AdS/CF对应)。该对偶在强耦合量子多体体系和经典引力之间建立了对应关系, 进而为研究强耦合系统提供了有力工具, 成为引力和相关领域的国际前沿课题。

高温超导作为一个强关联量子多体系统对传统的固体量子理论提出了严峻挑战。高温超导的典型特征是存在各种不同自由度的有序态与超导态紧密交织在一起, 阐明这些电子有序态的起源及其与超导态的关联对于理解高温超导机制具有重要意义。其中一个研究热点是库珀对密度波, (即使在无外磁场情况下)库珀对密度在空间上出现周期性调制, 进而诱导电荷周期性分布, 形成电荷有序态。

蔡荣根与美国里海大学博士李理、兰州大学教授王永强和荷兰莱顿大学教授Jan Zaanen合作, 从有效场论角度出发, 构建了库珀对密度波的全息模型。通过解析和数值方法得到了自发破缺空间平移对称性和U(1)规范对称性的带毛黑洞解, 包括一维的条纹相和二维的晶格相。这些新颖的带毛黑洞对偶描述了无外磁场情况下库珀对密度波以及其诱导出的电荷密度周期性调制, 揭示了低温有序态独特的互相交织的行为可能根植于量子临界金属强烈的纠缠性质。同时, 模型预言了宇称的自发破缺, 这与最近高温超导中的实验观测一致。该模型在理论上为实现和研究强关联情况下的电子有序态及其与超导相的关系, 提供了新的视角。

研究工作得到了国家自然科学基金项目和中科院前沿科学重点研究项目的支持。

论文链接



左图和右图分别给出了从全息模型得到的棋盘格状的超导凝聚和电荷密度的空间调制, 其中箭头代表自发流密度的分布。

(责任编辑: 侯茜)

热点新闻

国科大举行2018级新生开学典礼

- 驻中科院纪检监察组发送中秋国庆期间廉...
中科院党组学习贯彻习近平总书记在全国...
中科院党组学习研讨药物研发和集成电路...
中国科大举行2018级本科生开学典礼
中科院“百人计划”“千人计划”青年项...

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【安徽卫视】中国科大: 坚守“顶天立地”的报国情怀

专题推荐





© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址：北京市三里河路52号 邮编：100864