



Weekly Seminar

分数量子霍尔效应中涌现的新物理 —— 从“手性引力子”到“部分子”

杜灵杰

南京大学



Time: 3:00 pm, Sept.30, 2026 (Wednesday)

时间: 2026年9月30日 (周三) 下午3:00

Venue: Room w563, Physics building, Peking University

地点: 北京大学物理楼, 西563会议室

摘要

分数量子霍尔效应中, 二维度规的量子涨落引出了引力子的凝聚态类比: 手性引力子(即引力子模), 这种准粒子是自旋2的基本模式激发。在本次报告中, 我将讨论近期在砷化镓量子阱上进行的圆偏振非弹性光散射实验。在半填充附近的一系列分数态, 我们首次观察到手性引力子[1]。进一步, 我们通过施加平行磁场来扭曲量子度规, 发现引力子能量降低了近30%, 揭示了手性引力子的几何本质。我们将实验扩展到了四分之一填充; 在 $\nu = 2/7$ 和 $\nu = 2/9$, 除了之前观察到的低能引力子外, 光散射谱还揭示出一种新的高能引力子[2]。这种有能隙的高能引力子在 $\nu = 1/4$ 的无能隙复合费米子液体中也被观测到, 揭示了隐藏在高能区的玻色型分数态。高能引力子的发现超越了传统的复合费米子图像, 并指出在强关联拓扑系统中的电子可涌现式地“分解”为若干类夸克准粒子(即部分子); 这在实验上首次证实了这种部分子是真实存在的准粒子。这些实验结果表明, 引力子模是源自部分子的几何激发, 并证实了分数量子霍尔效应的新几何理论以及部分子图像。

[1] J. Liang, et al, **Nature** 78 628 (2024).

[2] Z. Yang, et al, **Nature Physics** 22 1230 (2026).

报告人简介

杜灵杰, 南京大学至诚特聘教授、物理学院博士生导师。主要围绕拓扑关联系统中的新型量子物态, 基于IIIV族量子阱体系在极低温强磁场下开展光学与输运实验研究, 原创成果包括: 1) 观察到引力子模; 2) 探测到分数物态的部分子; 3) 揭示激子拓扑序等, 相关工作以通讯作者身份在《Nature》和《Nature Physics》等期刊发表。领衔完成的成果入选“中国科学十大进展”和“中国十大科技进展新闻”等。荣获中国青年五四奖章和陈嘉庚青年科学奖等。