



No.202538

Academic Presentations in Physics 物理学系列学术报告

报告题目: **Numerical Effective Field Theory and its Applications**

报告人: 侯鹏程 博士, 合肥国家实验室

报告时间: **2025年12月4日 (星期四) 上午 10:00**

报告地点: 长安校区物理楼 856



报告摘要:

费曼图为描述量子多体关联提供了严格的理论框架,但其实际应用常常受到图拓扑数量的组合式增长、重整化的解析复杂性以及积分变量高维度等因素的严重限制。为克服这些障碍,我们提出了数值有效场论 (Numerical Effective Field Theory, NEFT),这是一种将量子场论工作流程映射到现代 AI 技术栈上的新型框架。通过将图展开编译为优化后的紧凑计算图、利用泰勒模式自动微分实现重整化自动化,以及借助基于神经网络的正则化流来高效执行马尔可夫链蒙特卡洛积分,我们大幅压缩了图论蒙特卡洛模拟的计算成本。我们将 NEFT 应用于均匀电子气,展示了其高效性:通过精确的抵消机制,在自能修饰与顶点修正之间实现了长期未解的有效质量难题的解析;同时揭示了准粒子相互作用中的一种“涌现局域性”。我们也研究了该方法向费米-哈伯德模型的拓展。这些应用表明,NEFT 框架能够实现对多体模型与强关联材料的系统性、高精度研究。

报告人简介:

侯鹏程博士目前是合肥国家实验室博士后,以及中国科学院理论物理研究所访问学者,于2017年获中国科学技术大学理论物理学学士学位,2023年获中国科学技术大学理论物理博士学位(导师为邓友金教师)。主要研究方向为多体理论与计算,对关联多电子问题和强关联量子体系的方法发展及物态研究。作为核心开发者之一开发了数值有效场论软件包 NumericalEFT.jl。

主持人: 何院耀 教授

欢迎广大师生参加!

物理学院、现代物理所、光子所