



网站搜索
Search

关键词:

搜索类别:

搜索 高级搜索

中国科学院-当日要闻

- 白春礼调研纳米材料绿色打印制版技术试验现场
- 科技部副部长刘燕华在中国科学人文论坛发表...
- 路甬祥会见法国原子能委员会主席并续签合作...
- 陈嘉庚科学奖首场报告会在京举行
- 路甬祥调研中科院半导体照明关键技术产业化项目
- 中国科学院研制成功单精度千万亿次超级计算...
- 金属所学者提出提高材料综合强韧性的新途径
- 《求是》发表白春礼署名文章: 努力培养造就...
- 基金委与中科院合作开展学科发展战略研究
- 路甬祥在电工所调研时指出: 前沿技术要与国...

物理所提出硬核费米气体的严格解

物理研究所

最近, 中科院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室的陈澍研究员、王玉鹏研究员及博士生关黎民与中科院高能物理研究所马中骥研究员合作, 在求解强排斥相互作用极限下的自旋1/2的费米量子气模型方面取得了重要进展。工作结果发表在美国《物理评论快报》[Physical Review Letters 102, 160402 (2009)]上。

近年来由于激光捕陷和调控超冷原子气体方面的实验技术的快速发展, 实验上已成功制备和观测到强相互作用极限下的一维玻色气体(Tonks-Girardeau气体)。实验上的成功激发了大家对于研究准一维的量子气体的热情。但由于这些系统中原子之间的关联很强, 基于微扰论的传统量子力学或量子场论方法不适用。早在半个世纪之前, Girardeau教授就给出了强相互作用极限下的一维硬核玻色气体的严格解, 因此一维硬核玻色气体也被称为Tonks-Girardeau气体。强相互作用极限下的严格结果给我们提供了一个对强关联的玻色气体研究的理论基石。但对于带自旋的量子气体, 由于存在新的内部自由度, 构造强耦合极限下的严格波函数变得很困难。如何构造一维硬核全同费米气体的严格解, 是一个尚未解决的理论问题。尽管均匀的一维硬核全同费米气体是一个可积系统, 但对于处于外加势场中的量子气体, 由于外加非均匀势场破坏了系统的可积性, 因此也不存在解析的严格解。

此次, 研究人员利用置换群的表示理论结合硬核接触边界条件, 构造了总自旋为S的严格本征态。在无穷排斥极限下, 所有这些态都是简并的。根据Lieb-Mattis定理, 对有限大排斥作用, 系统的基态对应自旋S最小的态。因此S最小的硬核解可用于描述强排斥作用系统的基态。通过与小系统精确对角化的结果比较, 他们发现解析的结果同数值的结果符合很好。他们进一步证明了对于粒子数为N的费米系统, 系统的总的密度分布与完全极化的粒子数为N的费米系统完全相同, 但是自旋依赖的密度分布却同自旋朝上和朝下的数目有关。他们的解析解具有很强的普适性, 不依赖具体的外加束缚势场。他们的理论工作, 对进一步研究硬核费米气体有指导意义。

上述这项研究得到了中国科学院、国家自然科学基金和科技部项目的支持。

[时间: 2009-04-24]

[关闭窗口]