



山西大学理论物理研究所

量子光学与光量子器件国家重点实验室

山西大学建校 120 周年系列学术报告

报告题目：

奇异原子 π 介子氦精密谱理论

报告人：

白志达 博士
中科院精密测量院

报告摘要：

原子精密谱是确定基本物理常数和发现新物理的重要手段，是精密测量物理中的热点研究方向。氦原子是由氦原子核和外层两个电子组成的正常原子。氦原子外层的一个电子被带负电的 π 介子取代，所形成的奇异原子被称为 π 介子氦。在 π 介子俘获过程中，大约会有2%的 π 介子氦处于主量子数为16，角动量量子数为15附近的亚稳态能级。这些能级只有纳秒量级的寿命，因此对它们的计算需要利用共振散射理论处理。将哈密顿量解析延拓到复平面(复坐标转动法)，得到的非厄米哈密顿量的本征值虚部对应衰变半宽，能够精确刻画共振态的衰减行为。我们发展了新的非厄米哈密顿量复本征值高精度求解方法(CCR-GO)，利用CCR-GO方法得到了高精度的 π 介子氦亚稳态波函数。根据束缚态量子电动力学(QED)理论， π 介子氦亚稳态能级可以用精细结构常数 α 展开， α 的n次方阶修正可以利用微扰论进行计算。我们考虑了 π 介子氦(17,16)→(16,15)跃迁频率直到 α 的7次方阶修正，计算结果的相对精度达到4E-9，与瑞士PSI研究所最新的实验结果相比较，为高精度测量 π 介子质量提供了重要的理论数据。

报告还将简要介绍作者在量子光学和量子信息方面的理论工作，包括囚禁离子和量子点分子的偏振信息研究，量子光场与量子点分子相互作用导致的光场压缩效应，绝热捷径方法在Fock态制备中的应用以及即将与精密测量院实验组合作开展的锂离子精密谱中量子干涉导致的频移计算。此外还将简要介绍作者在大学物理教学研究方面的工作。

报告人简介：

白志达，男，山西朔州人，2017年6月毕业于江苏科技大学应用物理专业，并获免试攻读研究生资格。2017年9月至今，中科院精密测量院，理论物理专业，硕博连读。目前已经通过博士学位论文答辩。研究领域为少体原子分子精密谱理论，量子光学和量子信息。近五年共发表论文8篇，第一作者7篇，其中1篇以第一作者身份发表在Physical Review Letters上(纯理论文章)。曾获江苏省2017年优秀本科毕业论文二等奖。

报告时间：2022年6月6日（周一）下午4:00

报告地点：山西大学南门科技园

国家自然科学基金理论物理专款山西大学平台项目资助