

双锥对撞点火大尺度量子简并动理学数值模拟及其天体物理关联性

Monday, 29 July 2024 14:50 (25 minutes)

“双锥对撞点火”（即 DCI）激光聚变方案其内爆的本质是高马赫数量子简并氘氚燃料的直接对撞，由于不满足流体连续性假设以及存在前沿对穿等非平衡物理过程，传统流体力学程序的适应性面临巨大挑战。此外，DCI 激光聚变方案中，为减小快电子从临界面到点火热斑的运输距离，采用的是金锥引导办法，而强激光与金锥相互作用以及快电子在金锥中的运输涉及多个非线性物理过程，如激光等离子体相互作用产生强流快电子，快电子在金锥内运输激发场和碰撞电离、电子离子复合、自生电磁场产生、欧姆加热以及韧致辐射等，这些物理过程互相耦合，对快电子在燃料中的沉积以及热斑的形成至关重要。然而，针对上述激光聚变等实际应用，建立多尺度、全要素和全过程动理学数值模拟能力是极其困难的。实际上，这样的数值模拟能力对其他激光聚变方案以及实验室天体物理研究也十分重要。在过去的 10 年里，报告人面向实际需求、逐步突破，独立自主开发了隐格式、动理学、涉及多物理耦合、可统一描述经典与量子简并等离子体的数值模拟程序 LAPINS。本报告除介绍 LAPINS 的大尺度量子简并动理学建模外，还会进一步介绍 LAPINS 程序的重要应用：1) 揭示了量子简并作用在提高“双锥对撞”方案中激光到热斑能量耦合效率方面的关键作用；2) 发现了大尺度电磁湍流非线性动理学演化过程中的离子随机加速机制。

Primary author: 栋, 吴 (Shanghai Jiao-tong University)

Presenter: 栋, 吴 (Shanghai Jiao-tong University)

Session Classification: 报告