

准一维玻色-爱因斯坦凝聚体的暗孤子特性研究

徐文慧

2020 年 10 月 8 日

摘要: 玻色-爱因斯坦凝聚作为一种新的物质态, 近年来已经成为一个非常有趣的物理学前沿课题。玻色-爱因斯坦凝聚体中暗、亮物质波孤子的成功观测及他们潜在的应用前景, 使得玻色-爱因斯坦凝聚中的物质波孤子成为了当前低温物理及凝聚态物理领域的研究热点之一.....

关键词: 玻色-爱因斯坦凝聚; P-D 方程; 暗孤子; 抛物势阱; 薛定谔方程

1 绪论

人们熟知大自然中的三态, 固、液、气, 而在温度极高的状态下还存在一种物质状态等离子体, 它广泛地存在于宇宙空间当中, 温度极低的状态下, 物质向为典型。随着科技的进步, 人们对凝聚态物理的研究日益深入, 玻色-爱因斯坦凝聚态也被人们一点点地了解。在其身上有着许多有特殊的性质吸引着人们对其的研究与应用。

2 玻色-爱因斯坦凝聚简述

2.1 玻色-爱因斯坦凝聚的发现

2.2 玻色-爱因斯坦凝聚的概念

2.3 玻色-爱因斯坦凝聚的性质

2.3.1 玻色-爱因斯坦凝聚态的相干性

2.3.2 玻色-爱因斯坦凝聚态的相干性间的相位关联

3 玻色-爱因斯坦凝聚 (BEC) 产生的条件与实验实现

3.1 玻色-爱因斯坦凝聚 (BEC) 产生的条件

3.2 玻色-爱因斯坦凝聚 (BEC) 的实验实现

3.2.1 冷玻色原子气体的产生及静磁阱技术

3.2.2 玻色-爱因斯坦凝聚的检测及蒸发冷却技术

4 BEC 非线性薛定谔方程推导

5 阐述 BEC 中非线性物质波，获得暗孤子

5.1 BEC 中的非线性物质波

5.2 获得暗孤子

5.2.1 孤子的发现

5.2.2 玻色-爱因斯坦凝聚中的孤子

6 详细分析一维 BEC 中暗孤子在抛物势阱中的动力学

7 总结与展望

玻色-爱因斯坦凝聚是很值得我们去研究的新兴领域。通过对玻色-爱因斯坦凝聚各种性质的研究，可以其对应地应用于相关领域。凝聚态物理的发展

展势必能够带动各个学科的发展,这一新兴领域存在着许许多多的未知等我们去探索。

参考文献

- [1] 许治勇, 李瑛, 张雪华, 吴章炜. 玻色-爱因斯坦凝聚物理本质探索 [J]. 大学物理实验, 2017, 30(03): 63-68.
- [2] 窦志国. 碱性原子的玻色爱因斯坦凝聚态与“原子激光”——2001 年诺贝尔物理学奖介绍 [J]. 物理与工程, 2002(04): 30-33+64.
- [3] 郭振华, 王清君, 刘晓弘. 2001 年度诺贝尔物理学奖与玻色—爱因斯坦凝聚 [J]. 宝鸡文理学院学报 (自然科学版), 2002(01): 79-80.
- [4] 姜云青. 强排斥玻色—爱因斯坦凝聚体中的精确解 [D]. 浙江师范大学, 2012.
- [5] 郭慧, 王雅君, 王林雪, 张晓斐. 玻色-爱因斯坦凝聚中的环状暗孤子动力学 [J]. 物理学报, 2020, 69(01): 37-48.
- [6] 刘超飞, 潘小青, 张赣源. 玻色爱因斯坦凝聚体中暗孤子动力学研究 [J]. 江西理工大学学报, 2016, 37(05): 102-111.
- [7] 李秋艳. 非自治孤子的动力学研究 [D]. 河北工业大学, 2011.