

- ▶ 科研成果
- ▶ 研究专题
- ▶ 获奖

## PT-对称(非)破缺的非线性波研究取得进展

【大 中 小】 【打印】 【关闭】

2015-10-31 | 编辑: 文\先进制造部

先进制造交叉研究部闫振亚与合作者在PT-对称的非线性波研究方面取得新进展。

在近百年发展的量子力学(或量子物理)理论中,一个公理是要求Hamilton算子的能量谱是实数。因此,通常要求量子力学中的Hamilton算子是厄米性的。事实上,Dirac厄米性是一个充分但非必要条件保证Hamilton算子的能量谱是实数,也就是说,有些非厄米的Hamilton算子也可以保证其能量谱是实数。美国著名的数学物理学家Bender教授等人1998年首次提出了一类非厄米PT(parity-time)-对称的Hamilton算子,且证明当时,该算子的能量谱全部是实数,特别是自从2009年,PT-对称的系统已经被实验证实存在于光学、材料等领域中,人们开始更加关注该领域的研究。PT-对称的Hamilton算子只是非厄米的Hamilton算子的其中一部分,Hamilton算子的厄米性和PT-对称性的关系见下图。

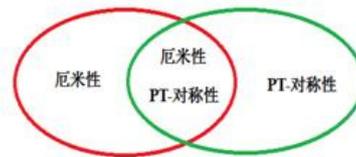


图1.Hamilton算子厄米性和PT-对称性的关系.

我们设计了Bose-Einstein凝聚态中具有PT-对称的单阱调和外势及双阱广义调和外势的框架,提出了相应的具有PT-对称外势的GP方程,首先研究了线性问题的PT-对称的Hamilton算子的对称破缺和非破缺两种不同情况下的参数范围,然后发现了它的很多PT-对称的非线性波解,并且研究了它们随时间变换的线性稳定性。另外,还考虑了PT-对称的非线性波解在系数绝热调控下的激发问题,将PT-对称破缺作用下的态稳定地激发到PT-对称非破缺的态,审稿人认为:“The novelty of this work consists in that, it suggests a method of excitation of stable nonlinear modes in a system with PT-symmetric potential, where the linear PT-symmetry is broken.”该结果发表于Z. Yan, C. Wen, V. Konotop, Phys. Rev. A 92, 023821 (2015).

我们也研究了非线性光学中具有PT-对称的广义Scarf-II势(包括k-波Scarf-II势,拟周期多阱Scarf-II势以及三维Scarf-II势)作用下光亮孤子的动力学演化规律,特别是对于PT-对称的k-波Scarf-II势,我们给出了线性问题的对称破缺和非破缺以及非线性问题的亮孤子解存在条件在参数半平面内的完全分割问题,审稿人认为:“The results are original and promise to be of interest to the soliton physicists community, as well as to the researchers interested in application of soliton methods in various areas of physics”。该结果发表于Z. Yan, Z. Wen, C. Hang, Phys. Rev. E 92, 022913 (2015)。