目录

开放Sinai台球中粒子输运性质的分形研究

蒋国辉, **张延惠**, **蔡祥吉**, **杨秦男**

山东师范大学物理与电子科学学院，山东 济南 250014

摘要：

Sinai量子台球能够模拟出混沌性质且数值运算相对简单, 成为研究微观体系动力学的理想模型。 本文以Sinai开放台球作为理论模型, 研究了粒子的逃逸, 并对逃逸中的碰撞次数进行了数值计算，得到的结果显示了初始条件对逃逸的重要性。采用简化的盒计数 (box-counting)算法分别计算了不同门电压和不同开口宽度对应的分形维数, 分析了Sinai台球中的门电压和开口宽度对体系混沌性质的影响。

关键词： 开放台球　混沌性质　分形　分形维数

Fractal analysis of particles transport properties in an open Sinai billiard

JIANG Guo-Hui, ZHANG Yan-Hui, CA Xiang-Ji, YANG Qin-Nan

College of Physics and Electronics, Shandong Normal University, Jinan 250014, China

Abstract:

Sinai quantum billiard is an ideal model to investigate dynamic properties of a microscopic system because it can be used to simulate chaotic properties and the numerical computation is relatively simple. This paper addresses the escape of particles and numerically calculates the collision numbers in escape process with Sinai quantum billiards as a theoretical model. Results indicate the significance of initial conditions for escape. We employ a simplified box-counting approach to calculate the fractal dimensions that are corresponding to different gate voltages and different aperture widths. We also analyze the influences of gate voltage and aperture width in Sinal quantum billiards on chaotic behaviors.

Keywords: open billiard　chaotic properties　fractal;　fractal dimension

通讯作者:

作者简介: 蒋国辉（1984-），男，硕士研究生，研究方向为量子器件微观输运。

作者Email: yhzhang@sdnu.edu.cn

参考文献：

［1］徐学友, 李红云, 王树宝, 等.正方体量子台球的半经典分析 [J] .原子与分子物理学报，2008,25（2）; 317-320.

［2］傅怀梁, 戴俊, 陈贺胜. 接有导管的开口运动场台球系统 [J] .扬州大学学报: 自然科学版, 2005, 8(1): 23-27

［3］TAYLOR R P, ADAMS J A, DAVIES M,et al.Fabrication of nanostructures with multilevel

architecture ［J］.J Vac Sci Technol B, 1993，11(3): 628-633.

　［4］HUCKESTEIN B, KETZMERICK R, LEWENKOPF C H. Quantum transport through ballistic cavities: soft vs hard quantum chaos ［J］.Phys Rev Lett, 2000, 84(24):5504-5507.

　［5］
[JP2]郝柏林.分岔、混沌、奇怪吸引子、湍流及其他——关于确定论系统中的内在随机性［J］.物理学进展,1983,3(3):329-416.
[JP]

　［6］SCHANZ H, SMILANSKY U. Quantization of Sinai's billiad-A scattering approach ［J］.Chaos, solitons&Fractals, 1995, 5(7): 1289-1309.

　［7］OTT E. Chaos in Dynamical Systems ［M］.New York: Cambridge University Press, 1993.

　［8］李永平, 邓善红, 高嵩, 等. 偏心环形开放台球中粒子逃逸动力学的分形性质［J］.原子与分子物理学报, 2010, 27(4): 323-326.

　［9］REE S, REICHL L E. Fractal analysis of chaotic classical scattering in a cut circle billiard with two openings ［J］.Physical Review E, 2002, 65(5): 055205.

本刊中的类似文章