

论文

黑洞的量子统计熵

雁北师范学院物理系

摘要:

避开求解各种粒子波动方程的困难,直接应用量子统计的方法,计算各种坐标描述的黑洞背景下玻色场与费米场的配分函数,得到黑洞熵的积分表达式.然后应用改进的 brick wall方法 膜模型,计算黑洞的统计熵.在所得结果中取适当的参数,可得到黑洞熵与视界面积成正比的关系,不存在原brick wall 方法中的舍去项与对数发散项.整个计算过程,物理图像清楚,计算简单,为研究各种坐标下黑洞熵提供了一条简捷的新途径.

关键词: 量子统计 黑洞的统计熵 膜模型

分类号:

83C57

Quantum Statistical Entropy of Black Hole

Abstract:

Using the method of quantum statistics, the authors derive the partition function of bosonic and fermionic field in various coordinates and obtain the integral expression of the entropy of black hole. Then via the improved brick wall method and membrane model, the authors obtain that if they choose proper parameter, the entropy of black hole is proportional to the area of horizon. In their result, the stripped term and the divergent logarithmic term in the original brick wall method no longer exist. The authors offer a new simple and direct way of calculating the entropy of black holes in various coordinates.

Keywords: Quantum statistics Statistical entropy of black hole Membrane model

收稿日期 修回日期 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

山西省自然科学基金(20001009)资助

通讯作者:

作者简介:

参考文献:

[1] Bekenstein J D. Black hole and entropy. Phys Rev, 1973, 7D: 2333

[2] Hawking S W. Particle creation by black hole. Commun Math Phys, 1975, 4: 199

[3] Gibbons G W, Hawking S W. Cosmological event horizon thermodynamics and particle, creation. Phys Rev, 1977, 15D: 2738

[4] Hochberg D, Kephart T W, York J W. Positivity of entropy in the semiclassical theory of black hole and radiation. Phys Rev, 1993, 48D: 479

[5] Padmanaban T. Phase volume occupied by a test particle around an incipient

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF (358KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 量子统计
- ▶
- ▶ 黑洞的统计熵
- ▶
- ▶ 膜模型

本文作者相关文章

- ▶ 赵仁
- ▶ 张丽春

PubMed

- ▶ Article by Diao, R.
- ▶ Article by Zhang, L. C. ?? articleId=0

t black hole. Physics letters A, 1989, 136: 203

[6] Lee H, Kim S W, Kim W T. Nonvanishing entropy of extremal charged bl

ack hole. Phys Rev, 1996, 54D: 6559

[7] Gerard't Hooft. On the quantum structure of a black hole. Nucl Phys, 1985, 256: 727

[8] Cognola Gognola, Lecca P. Electromagnetic fields in Schwarzschild and Rei

sner Nordstrom geometry: Quantum corrections to the black hole entropy. Phys Rev

, 1998, 57D: 1108

[9] Cai Ronggen G, Ji Jeongyoung, Soh Kwangsup. Action and entropy of black h

ole in spacetimes with a cosmological constant. Class Quantum Grav, 1998, 15: 2783

[10] Solodukhin S N. Conical singularity and quantum corrections to t

he entropy of a black hole. Phys Rev, 1995, 51D: 609

[11] Lee M H, Kim J K. Entropy of a quantum field in rotating black holes. Phys Rev, 1996, 54D: 3904

[12] Zhao R, Zhang L C, Wu Y Q. Nernst theorem and entropy of the

Reissner Nordstrom black hole. Gen Rel Grav, 2000,32: 1639

[13] Jing J L, Yan M L. Effect of spin on the quantum entropy of black holes

. Phys Rev, 2001, 63D: 084028

[14] Elizabeth Winstanley. Renormalized black hole entropy in anti de Sitter

space via the brick wall method. Phys Rev, 2001, 63D

[15] Zhao R, Zhang J F, Zhang L C. Entropy of schwarzschild de Sitter bl

ack hole in non thermal equilibrium. Modern Physics Letters, 2001, 16A: 719

[16] Zhao R, Zhang J F, Zhang L C. Statistical entropy in Reissner Nordstrom

black hole. Nucl Phys, 2001, 602B: 247

[17] Li X, Zhao Z. Entropy of a Vaidya black hole. Phys Rev, 2000, 2D

[18] Tolman R C. Relativity, Thermodynamics and Cosmology. Oxford: Oxford Un

iversity Press, 1934

[19] Gibbons G W, Hawking S W. Action integrals and partition functions in

quantum gravity. Phys Rev, 1977, 15D: 2752

[20] Liu Wenbiao, Zhao Zheng. Entropy of Dirac field in Kerr Newman black ho

le. Phys Rev, 2000, 61D

[21] Cai Ronggen, Zhang Yuanzhong. Black planes solutions in four dimension

al spacetimes. Phys Rev, 1996, 54D: 4891

[22] José P S Lemos, Vilson T, Zanchin. Rotating charged black strings and t

hree dimensional black holes. Phys Rev, 1996, 54D: 3840

[23] Andrew D B.  $\varphi^{+2}$  in the spacetime of a cylindrical black hole. Gen Rel Grav, 1999, 31: 1549

本刊中的类似文章

1. 翟绍辉, 郭晓峰. 奇图的匹配可扩性[J]. 数学物理学报, 2009,29(2): 365-372
2. 李雪梅, 张志让. 群的根性的一般理论[J]. 数学物理学报, 2009,29(2): 373-377
3. 廖军, 刘合国. Lie环分解中的Krull-Schmidt定理[J]. 数学物理学报, 2009,29(2): 399-405
4. 丁春梅, 杨汝月. 单纯型上广义Bernstein算子[J]. 数学物理学报, 2009,29(2): 423-435
5. 袁洪君, 佟丽宁. 带有非线性源的以有限Radon测度为初值的拟线性双曲方程的BV解[J]. 数学物理学报, 2010,30(1): 0-
6. 马聪变, 侯友良. B值复测度拟鞅的原子分解[J]. 数学物理学报, 2009,29(3): 584-592
7. 高红亚, 王红敏, 顾广泽. Beltrami方程组弱解分量函数的弱单调性[J]. 数学物理学报, 2009,29(3): 651-655
8. 杜刚. 一类带临界指标的Neumann问题解的唯一性[J]. 数学物理学报, 2009,29(3): 810-822

9. 郝荣霞, 刘彦佩.关于平面树色和方程结果的一个注记[J]. 数学物理学报, 2005,25(3): 404-408
10. 武玉强, 周颖.输入通道有干扰多变量MRAC系统全局稳定化控制[J]. 数学物理学报, 2005,25(4): 461-472
11. 程建纲.一类两点边值问题的多重非负解[J]. 数学物理学报, 2005,25(4): 482-488
12. 邢丽丽, 李维国.图像恢复问题中减少梯子现象的一种新模型[J]. 数学物理学报, 2009,29(4): 882-890
13. 裴军莹, 王海华, 崔杰.四元ZRM码的研究[J]. 数学物理学报, 2009,29(4): 891-897
14. 谭昌眉.加权Orlicz空间上的Littlewood Paley算子[J]. 数学物理学报, 2004,24(1): 81-87
15. 刘军, 高宗升.二重 Dirichlet级数的增长性[J]. 数学物理学报, 2009,29(4): 958-968
16. 王湘君, 曹雪莲.广义微分二次量子化算子[J]. 数学物理学报, 2009,29(4): 969-973
17. 杨守志.a尺度正交多尺度函数和正交多小波[J]. 数学物理学报, 2005,25(6): 811-820
18. 王培合, 沈纯理.黎曼曲面上的 $\Phi$ -调和函数和 $\Phi$ -次调和函数[J]. 数学物理学报, 2005,25(7): 974-980
19. 张子珍, 张丽春, 赵仁.柱黑洞的熵[J]. 数学物理学报, 2005,25(7): 1061-1066
20. 姜伟, 蒋启芬, 姜翠波.顶点算子超代数及相关的结合代数的表示[J]. 数学物理学报, 2009,29(4): 1022-1032
21. 伍秀华, 李庆国.半连续格上的拓扑[J]. 数学物理学报, 2009,29(4): 1132-1137
22. 金敬森.NA随机游对数律的收敛速度[J]. 数学物理学报, 2009,29(4): 1138-1143
23. 尤新革, 李落清, 谌秋辉.M进制超函数的构造[J]. 数学物理学报, 2004,24(2): 200-206
24. 胡余旺, 于萍.A<sub>4</sub>型量子群中紧单项式的区域[J]. 数学物理学报, 2004,24(2): 223-230
25. 黄元秋, 刘彦佩.图的生成树, 基本圈与Betti亏数[J]. 数学物理学报, 2004,24(4): 496-500
26. 胡锡炎, 张磊, 周富照.对称正交反对称矩阵反问题[J]. 数学物理学报, 2004,4(5): 543-550
27. 树政, 林理彬.一个具有电荷和磁偶极矩黑洞的量子非热辐射及其辐射粒子[J]. 数学物理学报, 2004,4(5): 578-582
28. 刘春平.一些非线性发展方程的显式行波解[J]. 数学物理学报, 2004,4(6): 661-668
29. 王志珍, 王龙, 郁文生.两类时滞系统的鲁棒性分析[J]. 数学物理学报, 2004,4(6): 717-722
30. 吴炎.有限局部环  $Z/2^kZ$  上斜对称矩阵标准形和伪辛群的阶[J]. 数学物理学报, 2004,4(6): 772-785

文章评论 (请注意:本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

反 馈 人	<input style="width: 95%;" type="text"/>	邮箱地址	<input style="width: 95%;" type="text"/>
反 馈 标 题	<input style="width: 95%;" type="text"/>	验证码	<input style="width: 60%;" type="text"/> 1916