

Project Title : Quasinormal Mode and Frequency Calculation of Anti de Sitter

Black Holes

(ชื่อโครงการ: การคำนวณควอซีนอร์มอลโหมดและความถี่ของหลุมดำในปริภูมิ
เวลาแอนไทเดซีเตอร์

Investigator : Suphot Musiri

Department of Physics, Srinakharinwirot University, suphot@swu.ac.th

Project Period : 1 years (April 2011- March 2012)

บทคัดย่อ

งานวิจัยเป็นกาศึกษาระบบหลุมดำที่มีค่าของสเกลาร์แฮร์ใกล้กับขอบเขตของเปรียเทนโลฮ์เนอร์-ฟรีด์แมน ณ อุณหภูมิต่ำ ในมิติใดๆ ระบบนี้มีสมบัติเหมือนกับตัวนำวดยิ่งโฮโลกราฟิก โดยพบว่า การควบแน่นของอนุภาคจะลู่ออกที่อุณหภูมิต่ำ $|\ln T|^{\delta}$, δ คือพารามิเตอร์ที่ขึ้นกับอุณหภูมิ ส่วนค่าสภาพนำไฟฟ้าได้มีการคำนวณเชิงวิเคราะห์ โดยพบโพลในผลที่ได้ โดยทุกโพลจะเคลื่อนเข้าแกนจริง และเมื่อค่าสภาพนำมีค่าเข้าสู่ศูนย์จะพบโพลจำนวนมากขึ้น จึงเป็นผลมาจากผลเฉลยที่เป็นฟังก์ชันแอร์รีใน $2+1$ มิติ และฟังก์ชันแกมมาใน $3+1$ มิติ ผลการคำนวณเชิงวิเคราะห์นี้มีผลสอดคล้องกับผลการคำนวณเชิงตัวเลข

งานวิจัยที่สองนี้ เป็นการคำนวณหาควอซีนอร์มอลโหมดและความถี่ ของสนามสเกลาร์ที่มีมวลและประจุ ในระบบหลุมดำทอพอโลยี 4 มิติ มีค่าความโค้งส่วนย่อยเป็นศูนย์ และมีสนามแมกเวลล์ ที่มีการเข้าคู่กับสนามสเกลาร์ โดยทำการคำนวณเชิงวิเคราะห์ สอดคล้องกับผลคำนวณเชิงตัวเลข

งานวิจัยที่สามนี้ เป็นการศึกษา หลุมดำคาลูซา-คลาน ที่ฮอริซันแบบสควอทใน 5 มิติ โดยทำการคำนวณเชิงวิเคราะห์ หาควอซีนอร์มอลโหมดและความถี่ ของสนามสเกลาร์ที่ไม่มีมวล โดยผลที่ได้มีค่าสอดคล้องกับผลการคำนวณเชิงตัวเลข

Abstract

We discuss holographic superconductors in an arbitrary dimension whose dual black holes have a scalar hair of mass near the Breitenlohner–Freedman bound. We concentrate on low temperatures in the probe limit. We show analytically that when the bound is saturated, the condensate diverges at low temperatures as $|\ln T|^\delta$, where δ depends on the dimension. This mild divergence was missed in earlier numerical studies. We calculate the conductivity analytically and show that at low temperatures, all poles move toward the real axis. We obtain an increasingly large number of poles which approach the zeroes of the Airy function in 2+1 dimensions and of the Gamma function in 3+1 dimensions. Our analytic results are in good agreement with numerical results whenever the latter are available.

The quasinormal modes(qnm) of the scalar field interacting with the Maxwell field in the 3+1 dimensional anti de Sitter(AdS) Reissener-Nordstrom(RN) space-time are analytically calculated for the zero order perturbation. To simplify the problem we study for the case of the sectional curvature $k=0$. Our result for zero and small perturbative charge case is consistent with the numerical result.

We study the Kaluza-Klein black holes, with squashed horizons. The system is perturbed by a massless scalar field. We analytically calculate the solution to the wave equation, which are called the quasinormal modes. We use approximation technique for the non-rotating case, where the frequencies to solution are a set of discrete complex number. Our analytical result is very well in agreement with the numerical work. Both results imply the existence of the stable ground state and the few lower excited states.