



PhD Defense Session

Aspects of Quantum Gravity in Low-Dimensional Models with Defects

Behrad Taghavi Zanjani

Supervisor: Dr. Ali Naseh

Abstract:

This dissertation explores aspects of low-dimensional quantum gravity and holography in the presence of defects. In the first part, we study two-dimensional Jackiw-Teitelboim (JT) gravity deformed by a gas of conical defects and analyze its free energy in the low-temperature limit. While the annealed free energy exhibits pathological behavior, we show that including replica wormhole contributions in the replica trick computation of quenched free energy yields a more well-behaved result. Additionally, we discuss the potential implications of non-perturbative ambiguities in the matrix model completion of this theory for computing the quenched free energy at extremely low temperatures.

Motivated by its connection to the JT limit of deformed minimal strings and pure AdS_3 gravity coupled to massive point particles, the second part of this thesis focuses on semi-classical Liouville theory on orbifold Riemann surfaces. By generalizing the geometric approach of Takhtajan and collaborators, we investigate the regularized classical Liouville action on Riemann orbisurfaces of genus $g > 1$ using Schottky global coordinates. We show that the definition of the regularized action depends on the choice of a representative for orbifold points on the Schottky covering. Finally, we identify a modified version of the regularized classical Liouville action that is independent of this choice and study its geometric properties. In particular, we prove that this modified action acts as a Kähler potential for a specific combination of Weil-Petersson and Takhtajan-Zograf metrics which appear in the local index theorem for orbifold Riemann surfaces.

Date-Time: Monday, February 24th, 2025 (Esfand 6th, 1403) - 14:30

Location: Seminar room, School of Particles and Accelerators



دفاع از رساله دکتری

جنبه‌هایی از گرانش کوانتومی در ابعاد پایین و در حضور تکینگی‌های

مخروطی

بهراد تقوی زنجانی

استاد راهنما: دکتر علی ناصح

چکیده:

این رساله به بررسی جنبه‌هایی از گرانش کوانتومی و هولوگرافی در ابعاد پایین و در حضور تکینگی‌های مخروطی می‌پردازد. در بخش نخست، گرانش جکیو-تایتلبویم (JT) تغییر یافته را مطالعه کرده و انرژی آزاد آن را در حد دمای پایین تحلیل می‌کنیم. در حالی که انرژی آزاد آنیل رفتار غیرفیزیکی از خود نشان می‌دهد، مشاهده می‌کنیم که گنجاندن سهم کرمچاله‌های رلیکا در محاسبه‌ی انرژی آزاد کوئنچ، نتیجه‌ای با رفتار بهتر ارائه می‌دهد. علاوه بر این، به بررسی پیامدهای اثرات غیراختلالی در این نظریه برای محاسبه‌ی انرژی آزاد کوئنچ در دماهای بسیار پایین می‌پردازیم.

با انگیزه‌ی ارتباط این نظریه با حد نیمه‌کلاسیکی نظریه ریمان‌های مینیمال تغییر یافته و گرانش AdS_3 در حضور ذرات نقطه‌ای جرم‌دار، بخش دوم این رساله بر نظریه‌ی لیوویل کلاسیک روی سطوح ریمانی اربیفولد تمرکز دارد. با تعمیم رویکرد هندسی تخت‌جان و همکارانش، کنش کلاسیک بهنجار شده‌ی لیوویل را روی اربیفولدهای ریمانی با $g > 1$ با استفاده از مختصات سرتاسری شاتکی بررسی می‌کنیم. نشان می‌دهیم که تعریف کنش بهنجار شده وابسته به انتخاب نماینده‌ای برای نقاط اربیفولد روی پوشش شاتکی است. در نهایت، نسخه‌ی تغییر یافته‌ای از کنش کلاسیکی بهنجار شده لیوویل را معرفی می‌کنیم که مستقل از این انتخاب است و ویژگی‌های هندسی آن را مورد مطالعه قرار می‌دهیم. به‌طور مشخص، ثابت می‌کنیم که این کنش تغییر یافته به‌عنوان پتانسیل کایلری برای ترکیبی خاص از متریک‌های ویل-پیترسون و تخت‌جان-زوگراف عمل می‌کند که در قضیه‌ی موضعی شاخص‌ها برای سطوح ریمانی اربیفولد ظاهر می‌شوند.

زمان: دوشنبه ۶ اسفند ماه ۱۴۰۳، ساعت ۱۴:۳۰

مکان: اتاق سمینار پژوهشگده ذرات و شتابگرها