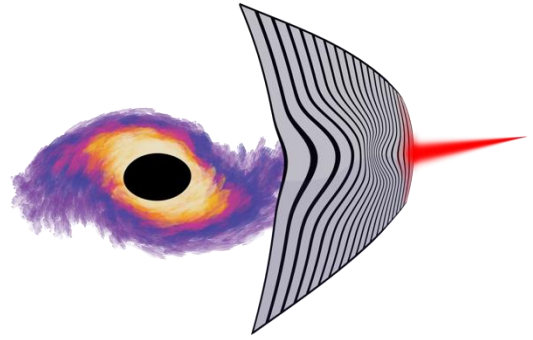


Konduktiviteten av ett svart hål

Bakgrund

Flera fascinerade material, som exempelvis den normala fasen hos högtemperatursupraleddare, uppvisar ett beteende som tyder på att partiklarna i materialet är mycket *starkt korrelerade*. Detta medför bland annat att direkta numeriska simuleringar inte alltid är möjliga, och att många traditionella metoder inom den kondenserade materiens fysik stöter på problem.



Genom en så kallad *holografisk dualitet* är det dock möjligt att modellera sådana material med hjälp av svarta hål i en högre dimension. På så sätt kan en starkt kopplad teori studeras genom att göra beräkningar inom en svagt kopplad gravitationsteori. Detta kopplar samman avancerade metoder inom högenergifysik med sikte på att svara på frågor om egenskaper hos starkt korrelerade material, t.ex. angående deras konduktivitet.

Problembeskrivning

Målet är att använda den holografiska dualiteten för att bestämma den optiska konduktiviteten av ett svart hål och att undersöka hur den beror på den omgivande geometrin och eventuellt även hur den kan modifieras genom mer komplicerade rumtider, för att redan på kandidatnivå bekanta sig med en bred forskningsfront inom teoretisk fysik.

En förutsättning för att uppnå dessa resultat är att lyckas sätta sig in i material som täcker generell relativitetsteori, kvantfältteori och fasta tillståndets fysik på relativt kort tid. Det krävs också en förståelse för hur de kopplade, gauge-varianta differentialekvationerna som dyker upp i beräkningar i generell relativitetsteori kan lösas, men tillgänglig kod kan användas vid eventuella studier av mer komplicerade modeller. Vidare numeriska och analytiska studier görs med fördel i Mathematica.

Arbetsätt

Litteraturstudier och teoretiska härledningar. Numerisk implementation och analys (förslagsvis i Mathematica). Beroende på kandidatgruppens förkunskaper och ambitionsnivå kan man nå olika långt, så t.ex. mer invecklade och realistiska modeller kan undersökas.

Gruppstorlek

3-6 studenter. Projektet kan ej dubbleras.

Målgrupp

Studenter vid Teknisk fysik (F) eller Fysikprogrammet på GU (GU-Fysik) med intresse av fortsatta studier inom teoretisk fysik. Den valbara kursen TIF390 "Matematisk fysik och speciell Relativitetsteori" (eller motsvarande) anses nödvändig.

Litteraturtips

Holographic Quantum Matter, S. Hartnoll, A. Lucas, S. Sachdev, <https://arxiv.org/abs/1612.07324>

Handledare

Eric Nilsson, nieric@chalmers.se Origo 6109A
Ulf Gran, ulf.gran@chalmers.se Origo 6112