



Väitöstiedote

24.06.2019

# Yksinkertaisista satunnaismalleista nousee monimutkaisia symmetrisiä rakenteita

<b>Väitöskirjan nimi</b>	Conformally invariant scaling limits of random curves and correlations Satunnaiskäyrien ja korrelaatioiden konformi-invariantteja skaalausrajoja
<b>Väitöskirjan sisältö</b>	<p>Yksi fysiikan tärkeimmistä ja matemaattisesti vaikeimmista kulmakivistä on emergenssin periaate. Sen mukaan eri mittakaavoissa havaittavien, usein näennäisesti täysin erilaisten fysiikan lainalaisuuksien pitäisi liittyä toisiinsa siten, että tarkemmasta laista voidaan päätellä karkeampi. Esimerkiksi arkielämän kokoskaaloja käsittelevät termodynamiikan ideaalikaasumalli tai olomuodonmuutosilmiöt voidaan päätellä tilastollisen fysiikan avulla atomi- ja molekyyli-tason vuorovaikutusmallien seurauksena. Samaan tapaan Einsteinin suppea suhteellisuusteoria palautuu Newtonin klassiseen mekaniikkaan matalissa nopeuksissa.</p> <p>Väitöskirjassa tutkitaan matematiikan näkökulmasta emergenttejä rakenteita tilastollisen mekaniikan mikromalleille tasossa. Malleja tutkitaan jatkumorajalla, jolla tasoalue jakautuu hyvin suureen määrään mikroskooppisia yksiköitä. Tutkitut mallit ovat kriittisiä, eli niiden satunnaiskäytös ei ole selkeän epäyhtenäistä ("kaasumaista") tai yhtenäistä ("kiinteää"), vaan vastaa olomuodonmuutospistettä näiden välillä. Tällaisten mallien emergenttejä rakenteita leimaavat visuaalinen ja matemaattinen kauneus, ja niiden matemaattinen tutkimus on saanut 2000-luvulla paljon tunnustusta, huomattavimpina kaksi Fieldsin mitalia. Fysiikassa tällaisia jatkumorajoja kuvaillaan konformi-invariantteilla kvanttikenttäteorioilla, ja laajassa näkökulmassa väitöskirjatyö liittyykin konformikenttäteorioiden matemaattiseen ymmärtämiseen.</p> <p>Väitöskirjatyössä emergenttejä rakenteita tutkitaan erilaisten rajapintojen muodostamien satunnaiskäyrien sekä korrelaatiofunktioiden kautta. Työssä esimerkiksi löydetään yksi ensimmäisistä matemaattisista todistuksista konformikenttäteorian kolmannen kertaluvun osittaisdifferentiaaliyhtälöille jonkin mallin – tässä silmukkapyyhityn satunnaiskävelyn – korrelaatiofunktioille jatkumorajalla. Työssä myös kehitetään koneisto useamman rajapintakäyrän kokoelmien jatkumorajojen tutkimiseen ja kuvaillaan rajapintojen jatkumoraja usealle eri malleille konformi-invarianttien satunnaiskäyrien avulla.</p>
<b>Väitöskirjan ala</b>	Matematiikka, matemaattinen fysiikka
<b>Väittelijä</b>	Alex Karrila, DI Syntynyt Espoossa 1991
<b>Väitöksen ajankohta</b>	26.07.2019 klo 12
<b>Paikka</b>	Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulun sali M1, Otakaari 1, Espoo
<b>Vastaväittäjä</b>	Dr. Vincent Beffara, Université Grenoble Alpes, Ranska
<b>Kustos</b>	professori Kalle Kytölä, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu, matematiikan ja systeemianalyysin laitos
<b>Väittelijän yhteystiedot</b>	Alex Karrila Matematiikan ja systeemianalyysin laitos 044 590 8595 <a href="mailto:alex.karrila@aalto.fi">alex.karrila@aalto.fi</a>