

TURUN YLIOPISTO  
Fysiikan ja tähtitieteen laitos

TAMMERO, TUOMAS: Kvanttijonomittaukset

Pro gradu -tutkielma, 48 sivua  
Teoreettinen fysiikka  
Joulukuu 2018

---

Tämän tutkielman tarkoituksena on tarkastella kvanttimittoauksia ja vielä tarkemmin sanottuna kvanttijonomittauksia. Tavoitteena on vastata muutamii kysymyksiin, esimerkiksi milloin jonomittauksen tai toistetun mittauksen suorittaminen on mielekasta tai ylipäättään mahdollista. Mittausten mielekkyyden ja mahdollisuuden tärkeys nousee esille, kun halutaan tietää minkälaiata informaatiota on mahdollista saada suorittamalla mittauksia kvanttitiloille.

Kvanttiteorian alkeissa suureet yhdistetään itseadjungoituihin operaattoreihin. Tässä tutkielmassa esitellään positiivioperaattorimitan käsite, jotta suureita voisi ymmärtää syvällisemmin. Tosin mittauksen suorittaminen positiivioperaattorimittaa käyttäen ei riitä silloin kun halutaan mallintaa kvantttilaa mittauksen jälkeen, vaan jäljelle jää ainoastaan statistiikkaa itse mittauksesta. Jotta kvantttilaan voisi suorittaa useita mittauksia, tarvitaan mittausmallin ja instrumentin käsitteitä. Instrumenttien käyttäminen on ensisijaisen tärkeää, kun tilaan halutaan suorittaa uusia mittauksia ensimmäisen mittauksen jälkeen. Tällä tavoin on mahdollista suorittaa jonomittauksia.

Sen jälkeen kun tarvittavat työkalut jonomittausten suorittamiseen on määritelty, esitellään muutamia näihin liittyviä ominaisuuksia. Käyttämällä määriteltyjä työkaluja ja ominaisuuksia on mahdollista esitellä sovellutuksia jonomittauksille. Tällä tavoin jonomittaukset osoittautuvat hyödyllisiksi, kun kvantttilasta pyritään saamaan mahdollisimman paljon informaatiota.

Avainsanat: Mittaus, Jonomittaus, Suure, Mittausmalli, Instrumentti