

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 jononittauksen tai toistetun mittauksen suorittaminen on mielekästä 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 jononittauksia.

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

Avainsanat: Mittaus, Jononittaus, Suure, Mittausmalli, Instrumentti