

Juryrapport

Lorentz Afstudeerprijs voor Theoretische Natuurkunde 2017

Hidde Hendriksen (Van Swinderen Institute, Rijksuniversiteit Groningen)

A minutious introduction to the Minimal Scale Invariant Standard Model

De jury kreeg dit jaar een groot aantal nominaties onder ogen van afstudeerwerk van uitstekende kwaliteit, waartussen het moeilijk was een goede keuze te maken. Het afstudeerwerk van Hidde Hendriksen betrof een analyse van de structuur van het Standaardmodel van de sub-atomaire deeltjes. Dit model wordt tegenwoordig algemeen beschouwd als de beste beschrijving die men thans heeft van alle experimenteel waargenomen deeltjes en de diverse krachten waaraan deze blijken onderhevig te zijn. Enige jaren geleden werd het laatste bestanddeel van dit model experimenteel waargenomen, zijnde het Higgsdeeltje. Het bestaan van dit deeltje werd al langere tijd als vrijwel vanzelfsprekend beschouwd, maar pas nu kon men ook nauwkeurig de massa ervan bepalen. De gevonden waarde, 125 giga-electronvolt, werpt nu nieuwe vragen op.

In de vakliteratuur zijn er al pogingen gedaan de waarde van de Higgs-massa te verklaren, maar dit is nog niet echt gelukt. De voorspelde massa van het Higgsdeeltje kwam veel te laag uit. In zijn scriptie probeert Hidde nu zelf op de door recente auteurs ingeslagen weg voort te gaan. Uitgangspunt is dat de waargenomen massa lijkt te wijzen op schaalsymmetrie, ook al moet deze symmetrie gebroken zijn. Zou de symmetrie misschien “spontaan” gebroken kunnen zijn, als gevolg van kwantumcorrecties op een klassiek schaal-invariant basissysteem? Krijg je een beter resultaat als je “pseudo-Goldstone deeltjes” poneert? Ook al zijn deze vragen misschien wat te hoog gegrepen voor een aankomende masterstudent, Hidde zet al zijn vaardigheid in om te trachten langs deze lijnen een nieuwe theorie op te zetten. De jury was verrast door zijn scherpe formulering van het probleem in termen van de gekwantiseerde veldentheorie, en door zijn aanhoudende pogingen grote rekenpartijen uit te voeren in de hoop tot bruikbare resultaten te komen. Zijn ideeën zouden moeten wijzen op het bestaan van nog niet waargenomen deeltjes. Zouden deze een verklaring kunnen inhouden van de waargenomen “donkere materie” in het heelal? Zou de grootste deeltjesversneller ter wereld, de LHC, dit soort deeltjes kunnen detecteren? Ook dit werd onderzocht door de literatuur te raadplegen.

De combinatie van het hebben van een idee, het opzetten van een theorie, het berekenen van nieuw te voorspellen verschijnselen, en vervolgens de vergelijking met het experiment, maakt dit afstudeerwerk bij uitstek geschikt voor een bekroning met de Lorentz Afstudeerprijs.

Prof. dr. G. (Gerard) 't Hooft, hoogleraar theoretische natuurkunde Universiteit Utrecht

Prof. dr. ir. T.H. (Tjerk) Oosterkamp, hoogleraar experimentele natuurkunde Universiteit Leiden

De jury vergaderde op 3 november 2017 onder leiding van Mr. J.J.H. Pop, directeur KHMW; daarnaast was ter vergadering aanwezig Drs. S. van Manen, secretaris.