

**Juryrapport**  
**Shell Afstudeerprijzen voor Natuurkunde 2019**

**A. (Arthur) Christianen MSc, Radboud Universiteit Nijmegen**  
*The Trap Loss Mechanism in Ultracold Dipolar Gases*

De laureaat heeft gewerkt aan een doorbraak in de natuurkunde van ultrakoude moleculaire gassen. Onderzoek van de quantumeigenschappen van ultrakoude moleculen is van belang om ze mogelijk toe te passen in futuristische toepassingen van quantum-simulators tot nieuwe generatie atoomklokken.

Voor het experimentele onderzoek is het van belang de moleculaire gassen voldoende lang op te kunnen slaan in zogenaamde optische vallen. Voortgang werd bemoeilijkt in dit veld omdat het mechanisme dat de levensduur van deze gassen in de optische vallen bepaald niet goed bekend was, zodat optimalisatie van levensduur van het moleculaire gas bemoeilijkt werd. De laureaat ontdekte een fout in een eerder gepubliceerd onderzoek waardoor het veld op de verkeerde route van verklaring van het snelle verval van het ultrakoude moleculaire gas was gezet. De laureaat heeft de nieuwe verklaring gepubliceerd in het prestigieuze tijdschrift *Physical Review Letters*, in samenwerking met de vooraanstaande experimentele onderzoeker Martin Zwierlein van MIT. Daarnaast heeft de laureaat zijn nieuwe, grotendeels analytische methode in de statistische natuurkunde gepubliceerd in het vaktijdschrift *Physical Review A*. De laureaat is Summa Cum Laude afgestudeerd met het cijfer 10 voor zijn afstudeerstage. Ook is hij betrokken geweest bij tal van andere projecten binnen de onderzoeksgroep en heeft nog tal van andere publiceerbare resultaten tijdens zijn afstudeerstage bereikt.

De jury was enorm onder de indruk van de prestaties van de laureaat, de twee vakpublicaties in prestigieuze tijdschriften en zijn helder geschreven afstudeerverslag.

**M. (Marta) Pita-Vidal MSc, Technische Universiteit Delft**  
*Development of nanowire-based fluxonium devices*

Een belangrijke uitdaging voor de ontwikkeling van een quantum computer is het vervaardigen van zogenaamde qubits die voldoende beschermd zijn tegen verstoringen van buiten. De laureaat verkent een mogelijke route door experimenteel onderzoek te doen aan het zogenaamde nanowire fluxonium. Dit is een geavanceerd device met aangepaste Josephson junctions waar qubits gebaseerd op Majorana deeltjes zich kunnen manifesteren. De laureaat heeft op geheel zelfstandige wijze zorggedragen voor zowel het ontwerp, de fabricage en de eerste analyse van nanowire fluxonium devices. De resultaten van de laureaat openen niet alleen een mogelijk nieuwe experimentele route naar topologisch beschermde qubits, maar bieden mogelijk ook een nieuwe manier om de fundamentele eigenschappen van Majorana deeltjes te bestuderen. De verwachting is dat deze resultaten tot een wetenschappelijke publicatie zullen leiden met de laureaat als eerste auteur. Naast het feit dat de laureaat een voor de begeleidende groep in Delft uitzonderlijke 9 voor haar afstudeerwerk heeft gekregen, heeft zij een 9.2 als gemiddeld cijfer ontvangen voor haar masterstudie en bovendien een 10 voor een internship die zij bij Microsoft heeft doorlopen. Voorafgaand aan haar masteropleiding in Delft, blonk de laureaat al uit door een dubbele

bachelor in de wiskunde en natuurkunde met zeer hoge gemiddelde cijfers af te ronden in Spanje.

De jury was zeer onder de indruk van de kwaliteiten en belofte van deze kandidaat, van de kwaliteit van haar onderzoeksverslag en het diepe inzicht dat zij in deze complexe materie laat zien, en acht haar dan ook een zeer waardig ontvanger van de Shell afstudeerprijs voor de natuurkunde.

**H.K.C. (Hans) Beukers MSc, Rijksuniversiteit Groningen**

*Improving coherence of quantum memory during entanglement creation between nitrogen vacancy centres in diamond - The cure for quantum Alzheimer?*

De laureaat heeft onderzoek verricht aan de quantumeigenschappen van elektronen en atoomkernen in diamant, met als doel deze in te zetten als knooppunten voor het toekomstige internet. Het afstudeerproject betrof een samenwerking tussen de Rijksuniversiteit Groningen en de TU Delft. Het onderzoeksveld waar de laureaat in werkte is een zeer actief veld waarin Delft in concurrentie is met Harvard en MIT. Zijn onderzoek was er op gericht om de quantumtoestanden langer te behouden in hoge magneetvelden. De laureaat ontdekte dat de levensduur van de quantumtoestanden van de elektronenspin sterk kon worden verbeterd door de microgolfpuls beter te controleren. De laureaat heeft de opstellingen daarom grondig verbeterd om de resultaten te behalen. Tevens heeft de laureaat het magneetveld verhoogd waardoor de quantumtoestanden minder gevoelig waren voor fouten in de gebruikte microgolfvelden. De laureaat heeft daarnaast in zijn onderzoeksstage twee onverwachte effecten in de spectroscopie geïdentificeerd. Deze effecten hebben geleid tot een nieuwe veelbelovende onderzoekslijn in de onderzoeksgroep. Binnenkort zullen de resultaten worden opgeschreven in een publicatie. De laureaat heeft zijn onderzoekswerkzaamheden in een grote zelfstandigheid uitgevoerd en is Cum Laude afgestudeerd met het cijfer 9 voor zijn afstudeerstage.

De jury was enorm onder de indruk van de prestaties van de laureaat, de behaalde onderzoeksresultaten en zijn helder geschreven afstudeerverslag.

*Prof. dr. A.M. (Marileen) Dogterom, hoogleraar bionanoscience Technische Universiteit Delft*

*Prof. dr. ir. M.C.M. (Richard) van de Sanden, directeur FOM-Instituut DIFFER, hoogleraar lage temperatuur plasmafysica en chemie Technische Universiteit Eindhoven*

De jury vergaderde op 11 oktober 2019 onder leiding van Mr. R.E. Rogaar, directeur KHMW. Daarnaast waren ter vergadering aanwezig Prof. dr. A.P. IJzerman, secretaris natuurwetenschappen, en S. de Boer.