

De Onderzoeksgroep

Elementary Particle Physics

nodigt U graag uit op de openbare verdediging van het proefschrift van

Djunes Janssens

ter behaling van de graad van Doctor in de Wetenschappen

Titel van het proefschrift:

Resistive Electrodes and Particle Detectors: Modeling and Measurements on Novel Detector Structures

Promotors:

Prof. dr. Jorgen D'Hondt

De verdediging heeft plaats op

Maandag 26 februari 2024 om 15u00 in aula L.2.04.

De verdediging kan via een livestream gevolgd worden: voor meer informatie contacteer

djunes.janssens@vub.be.

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Michael Tytgat (VUB, voorzitter)

Prof. dr. Jorgen D'Hondt (VUB, secretaris)

Prof. dr. Freya Blekman (VUB)

Prof. dr. Thierry Gevaert (VUB)

Dr. Inna Makarenko (VUB)

Dr. Werner Riegler (CERN)

Dr. Victor Coco (CERN)

Dr. Paulo Jorge Ribeiro Da Fonte (Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Portugal)

Curriculum vitae

Djunes Janssens behaalde in 2020 zijn masterdiploma in de Natuurkunde en Sterrenkunde aan de Vrije Universiteit Brussel. In het kader van het doctoraatsstudentenprogramma van CERN startte hij vervolgens een doctoraatsonderzoek binnen het CERN EP-DT-DD GDD-team, gericht op de simulatie en meting van deeltjesdetectoren met resistieve elementen. Dit onderzoek resulteerde in vier gepeerreviewede publicaties in internationale tijdschriften en de 2022 Georges Charpak Young Scientist Award. Tijdens zijn doctoraat begeleidde hij zomerstudenten bij CERN en organiseerde hij meerdere laboratoriumworkshops.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Vooruitgang in de kern-, deeltjes- en astrodeeltjesfysica is nauw verbonden met de technologische vordering van experimentele instrumentatie, zoals detectoren die worden gebruikt voor het meten van de positie, tijd en energie van subatomaire deeltjes. Bovendien bevordert hun gebruik in radiologie verdere ontwikkelingen in de biomedische en materiaalwetenschappen. Gezien de striktere eisen voor meetnauwkeurigheid en de meer uitdagende meetomstandigheden die worden verwacht in toekomstige experimenten in de Hoge Energie Natuurkunde (HEP), worden er nieuwe oplossingen gezocht voor de volgende generatie van deeltjessensoren. Een veelbelovende innovatie is de integratie van materialen met een eindige elektrische weerstand die kunnen worden gebruikt om de nauwkeurigheid en robuustheid van het meetinstrument te verbeteren.

Voortdurende vooruitgang in simulatiesoftware, zoals Garfield(++), hebben bijgedragen aan de algemene ontwikkeling van detectiestructuren en de kennis over de achterliggende werking. Aangezien er regelmatig nieuwe sensortechnologieën worden voorgesteld waarbij detectoren met elektrische weerstandsmaterialen een steeds groter deel van zijn, is het nodig om deze vooruitgang te weerspiegelen in de berekeningscapaciteiten van de modelleringstools. Tot nu toe zijn de effecten van componenten met eindige elektrische geleidbaarheid ofwel niet, of niet nauwkeurig genoeg, gemodelleerd in de softwaretools die worden gebruikt voor het simuleren van het signaal in deeltjesdetectoren. Als onderdeel van dit proefschrift is er een nieuw raamwerk ontwikkeld dat van toepassing is op een breed scala van detectoren die niet toegankelijk zijn via analytische methoden. Laboratorium- en teststraalmetingen worden gebruikt om het simulatieraamwerk aan te passen en te staven. Vervolgens wordt de methodologie gebruikt om de eigenschappen van verschillende innovatieve uitleesstructuren van de deeltjesdetector te testen en te optimaliseren.

Door middel van simulatie en metingen verkennen we nieuwe oplossingen op het gebied van Multi-gap Resistive Plate Chambers, Micro Pattern Gaseous Detectors en vaste-stof sensoren die voortkomen uit de implementatie van materialen met eindige elektrische geleidbaarheid. Naast het verdiepen van de kennis over bestaande structuren zijn deze studies essentieel voor het ontwerpen en optimaliseren van de volgende generatie deeltjesdetectoren en hun toepassing in HEP-experimenten en andere toepassingen met specifieke benodigheden.