

De Onderzoeksgroep
Elementary Particle Physics

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

Enrique Huesca Santiago

ter behaling van de graad van Doctor in de wetenschappen

Titel van het proefschrift:

**Het begrijpen van het radarsignaal van hoogenergetische
deeltjeslawines:
Een macroscopische beschrijving van het radarsignaal**

Promotor:

Prof. dr. Krijn de Vries (VUB)

De verdediging heeft plaats op

Dinsdag 25 juni 2024 om 15u in aula I.2.01

De verdediging kan via een [livestream](#)
gevolgd worden.

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Nick van Eijndhoven (VUB, voorzitter)
Prof. dr. Stijn Buitink (VUB, secretaris)
Prof. dr. Steven Lowette (VUB)
Prof. dr. Frank De Proft (VUB)
Prof. dr. Simona Toscano (ULB)
Dr Katharine Mulrey (Radboud Universiteit
Nijmegen, Nederland)

Curriculum vitae

Enrique heeft in 2019 zijn MSc in experimentele fysica behaald aan de Universiteit van Utrecht met een studie gericht op het gebruik van ML technieken voor het onderscheiden van de verschillende astrofysische neutrino-interacties in de KM3NeT detector. Aan de VUB-IIHE astrodeeltjesfysica groep was Enrique lid van de Radar Echo Telescope (RET) collaboratie. Binnen RET heeft hij gewerkt aan de ontwikkeling van een precies model, MARES, om het radarsignaal geïnduceerd door neutrino-interacties in ijs te beschrijven. Binnen zijn PhD was Enrique ook betrokken bij de hardware ontwikkelingen voor het RET-CR experiment, de supervisie van MSc. studenten en het presenteren van de verkregen resultaten op meerdere wetenschappelijke conferenties.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Eén van de meest interessante onderwerpen in de hedendaagse fysica is de studie van het hoogenergetische universum. In deze extreme omgevingen worden constant hoogenergetische deeltjes zoals kosmische straling, gammastraling en neutrino's geproduceerd en uitgezonden. De detectie van deze deeltjes op aarde stelt ons in staat de meest energierijke omgevingen in ons heelal te bestuderen.

Neutrino's zijn mysterieuze elementaire deeltjes. Met geen lading en vrijwel geen massa, kunnen ze enkel interageren met materie via de zwakke wisselwerking. Dit maakt het neutrino zeer moeilijk te detecteren en stelt het in staat om vrijwel ongehinderd door het universum te reizen. Dit maakt het neutrino het ideale deeltje om het diepe, hoogenergetische, universum te bestuderen.

De meest energetische en ook meest zeldzame kosmische neutrino's moeten nog gedetecteerd worden. Hiervoor is het Radar Echo Telescope (RET) experiment ontwikkeld, met als doel om een grote hoeveelheid poolijs te bestuderen met een radarsysteem en zo de interactie van een kosmisch neutrino in deze ijsmassa te detecteren. Wanneer een neutrino interageert, zal het abrupt zijn energie verliezen en een ionisatiespoor in het ijs achterlaten. Dit spoor kan gedetecteerd worden door het radarsysteem en stelt ons in staat het originele neutrino te reconstrueren.

Wij presenteren een nieuw model om het radar echo proces te beschrijven. Dit model, MARES genaamd en ontwikkeld binnen de RET-collaboratie, geeft een macroscopische beschrijving van het radar echo proces. Een gedetailleerde beschrijving van de interactie tussen de radiogolven, het ionisatiespoor en het ijs wordt gegeven. Dit stelt ons in staat om de eigenschappen van het radarsignaal in de RET-detector in detail te bestuderen.