WETENSCHAPPEN &
BIO-INGENIEURSWETENSCHAPPEN

De Onderzoeksgroep

Elementary Particle Physics

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

Pablo Correa Camiroaga

ter behaling van de graad van Doctor in de Wetenschappen

Titel van het proefschrift:
Merging High-Energy Neutrino Astronomy with the Extreme Infrared Sky: A Search for Cosmic Neutrinos from Ultra-Luminous Infrared Galaxies with the IceCube Observatory

Promotor:
Prof. dr. Nick van Eijndhoven (VUB)
Co-promotor:
Prof. dr. Krijn de Vries (VUB)

De verdediging heeft plaats op

Vrijdag 9 september 2022 om 16u in aula Q.B

De verdediging kan ook gevolgd worden via een livestream. Contacteer pablo.correa.camiroaga@vub.be voor meer informatie.

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Jorgen D'Hondt (VUB, voorzitter)
Prof. dr. Stijn Buitink (VUB, secretaris)
Prof. dr. Dominique Maes (VUB)
Prof. dr. Mauricio Bustamante (Niels Bohr Institute – Universiteit van Kopenhagen)
Prof. dr. Anna Franckowiak (Ruhr Universiteit Bochum)
Prof. dr. Annarita Margiotta (Universiteit van Bologna)

Curriculum vitae

Pablo behaalde zijn master in Fysica & Sterrenkunde in 2017 aan de VUB, waarvoor hij de beste masterthesis prijs won van de Belgische Natuurkundige Vereniging. Vervolgens begon hij zijn doctoraat aan de VUB als een FWO Aspirant. Zijn onderzoek, dat zich focust op hoog-energetische neutrino's afkomstig van ultra-heldere infraroodstelsels, werd op meerdere internationale conferenties gepresenteerd en in gerenommeerde internationale tijdschriften gepubiceerd. Tijdens zijn doctoraat assisteerde Pablo ook twee fysicavakken, en begeleidde hij de thesissen van een aantal bachelor- en masterstudenten. Bovendien was hij de hoofdorganisator van een variëteit aan outreachactiviteiten, en was hij OAP vertegenwoordiger in vele academische commissies binnen de faculteit.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Neutrino-astronomie ging in 2013 van start dankzij de ontdekking van hoogenergeti-sche astrofysische neutrino's met het IceCube Neutrino Observatorium aan de Zuidpool. Deze zogenaamde "spookdeeltjes" zijn ideale kosmische boodschappers, aangezien ze geen elektrische lading hebben en enkel zwak interageren met materie. Dit staat ons toe om de meest explosieve fenomenen in ons universum te bestuderen. Sinds hun ontdekking blijft hun oorsprong grotendeels onbekend, aangezien er met IceCube observaties tot nu toe voornamelijk een diffuse flux van neutrino's waargenomen wordt.

Ultra-heldere infraroodstelsels (ULIRGs) zijn veelbelovende kandidaten voor de nog onbekende neutrinobronnen. Deze interagerende sterrenstelsels hebben een karakte-ristieke infraroodhelderheid die meer dan 100 keer groter is dan de totale helderheid in elektromagnetische straling uitgestraald door ons eigen melkwegstelsel. Dichte stofwolken absorberen hoogenergetische straling van de centrale regio's in ULIRGs, en zijn zo verantwoordelijk voor de geobserveerde infraroodstraling. Het gigantisch vermogen van ULIRGs is voornamelijk te wijten aan steruitbarstingen, waarin een equivalent van minstens 100 zonnen per jaar geproduceerd wordt. Een supermassief zwart gat dat actief materie opslorpt kan een tweede contributie geven aan de infraroodhelderheid. De door stof verborgen steruitbarstingen en supermassieve zwarte gaten zijn ideale omgevingen waarin hoogenergetische neutrino's geproduceerd kunnen worden.

Dit proefschrift omvat de allereerste IceCube zoektocht naar hoog-energetische neutrino's afkomstig van ULIRGs. Eerst wordt een selectie van 75 ULIRGs gemaakt, die voornamelijk gebaseerd is op data van de infraroodsatelliet IRAS. Vervolgens wordt een IceCube analyse opgesteld om neutrino's te identificeren die afkomstig zijn van deze 75 geselecteerde ULIRGs. Hiervoor wordt kwaliteitsvolle IceCube data gebruikt, die gere-gistreerd werd tussen 2011–2018. Bovendien wordt de cumulatieve ULIRG neutrino-emissie onderzocht in plaats van elke bron apart te analyseren. Er worden geen astrofysische neutrino's van ULIRGs geïdentificeerd in deze analyse. Nochtans staat de uitkomst van deze zoektocht ons toe om nooit eerder bepaalde limieten te plaatsen op de neutrino-emissie van de volledige populatie van ULIRGs in het universum. Een belangrijk resultaat van dit werk is dat de ULIRG bronklasse niet meer dan ruwweg 10% van de diffuse IceCube observaties kan verklaren. Bovendien wordt dit resultaat gebruikt om modelvoorspellingen van hoog-energetische neutrino's van ULIRGs te beperken. Op deze manier worden er nieuwe inzichten verworven in de hoogenergetische astrofysica van deze objecten.