

De Onderzoeksgroep
High-Energy Physics

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

Aäron Rase

ter behaling van de graad van Doctor in de wetenschappen

Titel van het proefschrift:

The Stochastic Gravitational Wave Background from Domain Walls: From Numerical Modeling to Observational Signatures

Promotor:

Prof. dr. Alberto Mariotti (VUB)

Co-promotor:

Prof. dr. Alexander Sevrin (VUB)

De verdediging heeft plaats op

woensdag 17 juni 2026 om 15:30u

Campus Etterbeek VUB, Pleinlaan 2, Elsene in auditorium I.0.01

De verdediging is ook te volgen via [Zoom](#)
(Meeting ID: 885 0591 5548 - Passcode: 3vU3ya)

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Steven Lowette (VUB, voorzitter)

Prof. dr. Ann Dooms (VUB)

Prof. dr. Laura Lopez Honorez (VUB/ULB)

Dr. Fabrizio Rompineve (UAB/IFAE, ES)

Dr. Pierre Auclair (Sorbonne Université, FR)

Curriculum vitae

Aäron behaalde in 2021 zijn masterdiploma in Fysica en Sterrenkunde aan de VUB. Vervolgens startte hij een doctoraat aan de VUB met steun van een FWO-beurs. Zijn onderzoek richt zich op zwaartekrachtsgolven afkomstig van domeinmuren, waarbij hij numerieke simulaties en theoretische modellering combineert om hun waarneembare signalen te bestuderen.

Als onderdeel van zijn doctoraat is Aäron lid van de LIGO-Virgo-KAGRA- en Einstein Telescope-samenwerkingen. Zijn werk heeft bijgedragen aan verschillende publicaties over zwaartekrachtsgolven en kosmologie van het vroege heelal. Naast zijn onderzoek gaf hij les in experimentele fysica en begeleidde hij bachelor- en masterproeven.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Met de eerste waarneming van zwaartekrachtsgolven (ZGen) in 2015 begon een nieuw tijdperk van ZG-astronomie. Deze rimpelingen in de ruimtetijd, voorspeld door Einsteins theorie van de Algemene Relativiteit, stellen ons in staat het Universum op een fundamenteel andere manier waar te nemen, naast elektromagnetische observaties. Sterke ZG-signalen kunnen ontstaan in nabije astrofysische systemen, zoals samensmeltende binaire zwarte gaten. Voor bronnen die echter te ver weg of te zwak zijn om individueel te worden waargenomen, mengen de bijbehorende zwakke ZGen tot een willekeurige, ruisachtige achtergrond, bekend als de stochastische zwaartekrachtsgolfachtergrond (SZGA). Naast astrofysische bronnen kan de SZGA ook bijdragen bevatten van processen in het vroege Universum, die mogelijk kort na de Oerknal zijn ontstaan. Het waarnemen van een kosmologische SZGA zou daarom diepgaande inzichten bieden in deze grotendeels onontgonnen tijdperken.

Dit proefschrift richt zich op een specifieke kosmologische bron van de SZGA: domeinmuren (DMen). Dit zijn hypothetische, oppervlakachtige structuren die gevormd zouden kunnen zijn tijdens faseovergangen wanneer het vroege Universum evolueerde naar een minder symmetrische toestand. Hoewel extreem dun, kunnen DMen enorme hoeveelheden energie bevatten en hun ontstaan, evolutie en uiteindelijke annihilatie kunnen ZGen genereren die bijdragen aan de kosmologische SZGA. Het bestaan van DMen zou wijzen op nieuwe fysica buiten het Standaardmodel, en het detecteren van een ZG-signaal afkomstig van hen zou direct bewijs leveren.

Een gedetailleerd begrip van hoe DMen bijdragen aan de kosmologische SZGA is daarom van groot belang. Om dit te onderzoeken worden rooster-veld-simulaties toegepast, waarbij DMen in een kubus worden geëvolueerd om de resulterende SZGA te berekenen en de detecteerbaarheid ervan in huidige en toekomstige ZG-experimenten te evalueren, waarbij er wordt gefocust op het LIGO-Virgo-KAGRA-netwerk en de Einstein Telescope. Gemotiveerd door het recente bewijs voor een SZGA gerapporteerd door de Pulsar Timing Array-samenwerkingen, wordt tevens onderzocht of een dergelijk signaal afkomstig zou kunnen zijn van een DM-netwerk, met speciale aandacht voor axion DMen. In deze context speelt een uitgebreide analyse van wijzigingen in de SZGA die voortvloeien uit interacties tussen DMen en het omringende kosmische plasma een cruciale rol bij het beoordelen van de onderbouwing van een axion-DM-interpretatie en worden deze wrijvingseffecten daarom grondig bestudeerd.