

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

Abanti Ranadhir Sahasransu

ter behaling van de graad van Doctor in de Wetenschappen

Titel van het proefschrift:

Triggering and scouting for long-lived dark matter in proton collisions
at the CMS experiment

Promotors:

Prof. dr. Steven Lowette

Prof. dr. Freya Blekman (DESY, University of
Hamburg)

De verdediging heeft plaats op

Maandag 27 november 2023 om 16:00u
in aula D.2.01

De verdediging kan ook online gevolgd worden
via:

<https://cern.zoom.us/j/63523717935?pwd=VmY0ZzUwSTYvbTJDNUJaa3dzQ1grZz09>

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Alberto Mariotti (VUB, voorzitter)

Prof. dr. Steven Goderis (VUB, secretaris)

Prof. dr. Sara Strandberg (Stockholm University)

Prof. dr. Laurent Thomas (ULB)

Curriculum vitae

Abanti Ranadhir Sahasransu (1994) behaalde zijn BS-MS in Natuurkunde aan het IISER Kolkata in 2017. Hij vervoegde de VUB als doctoraatskandidaat in 2018 in het "be.h" Excellence of Science project, met een focus op fysica buiten het Standaard Model. Als lid van de Compact Muon Solenoid-samenwerking leverde hij toonaangevende bijdragen aan het identificeren van signalen van nieuwe fysica en het efficiënt verzamelen van gegevens daarvoor. Hij heeft één bachelorscriptie begeleid. Hij publiceerde als hoofdmedewerker in een internationaal peer-reviewed tijdschrift en werd uitgenodigd als spreker op twee internationale conferenties.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Het Compact Muon Solenoid (CMS) experiment bij de Large Hadron Collider (LHC) in CERN zoekt naar donkere materie (DM) in deeltjesbotsingen. Een belangrijke uitdaging in de zoektocht naar DM is de opslag en verwerking van gegevens. De LHC genereert enorme hoeveelheden gegevens die vervolgens worden geselecteerd door een mechanisme dat gegevenstriggering wordt genoemd. De triggerselecties kunnen de gevoeligheid van het experiment voor nieuwe en exotische DM-modellen verminderen. Met een nieuwe data-collectie van de LHC, gepland van 2022 tot 2025, was het de bedoeling om het CMS-experiment beter in staat te stellen om te zoeken naar DM met een gecompriemd massaspectrum en een langlevende signatuur van de elektronen- en muondetector.

Het werk in dit proefschrift toonde aan dat het potentieel van het CMS experiment om een nieuwe DM signatuur met elektronen en muonen te detecteren wordt verbeterd als de energiedrempel van de deeltjes wordt verlaagd tijdens het triggeren. Nieuwe triggers werden ontworpen met een lage energiedrempel voor de aankomende LHC-protonbotsingen. Met de nieuwe triggers kon 5 tot 30 keer meer acceptatie van het DM-model worden bereikt. Ze hebben gegevens verzameld sinds het begin van de LHC-protonbotsingen in juli 2022. De verzamelde gegevens met de nieuwe set triggers werden geanalyseerd. Sindsdien zijn er enkele operationele verbeteringen doorgevoerd.

Een alternatieve aanpak is gericht op het verkleinen van de gegevens en het verminderen van de tijd die nodig is om de door het experiment verzamelde gegevens opnieuw te verwerken. Dit wordt data scouting genoemd. Laag-energetische elektronen en fotonen werden in dit werk geïntegreerd in het scoutingmechanisme. De mogelijkheid dat een zoekstrategie naar laag-energetische DM kan worden uitgevoerd met de scoutinggegevens werd bevestigd door J/ψ - en Y -mesonen met lage massa uit het standaardmodel te reconstrueren. Dit is het eerste resultaat ooit met elektronen die gebruik maken van de scoutinggegevens in het CMS-experiment. Dit werk bewijst dat de met de scouting-aanpak verzamelde gegevens kwalitatief goed genoeg zijn voor het gebruik van elektronen en fotonen voor zoeken naar nieuwe zwak-wisselwerkende deeltjes met het CMS experiment.