

De Onderzoeksgroep
High Energy Physics

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

Soumya Dansana

ter behaling van de graad van Doctor in de wetenschappen

Gezamenlijk doctoraat met Université libre de Bruxelles

Titel van het proefschrift:

**Search for light scalar particles in exclusive final states with
two muons and two hadrons at the CMS experiment**

Promotoren:

Prof. dr. Steven Lowette (VUB)

Prof. dr. Barbara Clerbaux (ULB)

De verdediging heeft plaats op

**Maandag 15 december 2025 om 15u
in Jean Sacton room, IIHE, G/1-G.1.03**

De verdediging is ook te volgen via een
livestream:

<https://cern.zoom.us/j/8142610091?omn=61266338070>

Samenstelling van de jury

Prof. dr. Pascal Vanlaer (ULB, voorzitter)

Prof. dr. Alberto Mariotti (VUB)

Prof. dr. Markus Klute (Karlsruher Institut für
Technologie, DE)

Prof. dr. Anna Benecke (UCLouvain)

Curriculum vitae

Soumya Dansana behaalde in 2020 zijn Master of Science diploma aan het IISER Kolkata in India. In 2021 begon hij als doctoraatsstudent aan de VUB en ULB aan zijn doctoraat over fysica buiten het Standaardmodel.

Zijn onderzoek richt zich op het zoeken naar nieuwe deeltjes die een bepaalde afstand kunnen afleggen voordat ze vervallen tot verplaatste Standaardmodel-deeltjes, die kunnen worden gedetecteerd in het CMS experiment bij de LHC.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Het Standaardmodel van de deeltjesfysica is opmerkelijk succesvol in het beschrijven van materie en haar interacties op subatomaire schaal. Er zijn echter enkele belangrijke waarnemingen die niet binnen het kader van het Standaardmodel passen, zoals het bestaan en de aard van donkere materie. Theoretische uitbreidingen, ook wel Beyond Standard Model (BSM) theorieën genoemd, stellen vaak nieuwe deeltjes voor die kunnen worden geproduceerd in hoge-energie experimenten zoals CMS bij de LHC deeltjesversneller.

In dit proefschrift wordt een zoektocht naar nieuwe scalaire deeltjes met een massa van $O(\text{GeV})$ in exclusieve eindtoestanden met muonen en lichte hadronen gepresenteerd. De zoektocht richt zich op exotische vervalprocessen van het Higgs-boson naar een paar identieke scalaire bosonen met een vervalafstand tot 100 mm en massa's tussen 0.4 en 2.0 GeV. Dit massavenster komt overeen met een unieke faseruimte waar hadronische vervalprocessen voornamelijk bestaan uit paren van lichte hadronen. De analyse maakt gebruik van proton-proton botsingsgegevens die in 2016-2018 bij de LHC zijn geproduceerd bij een massamiddelpuntsenergie van 13 TeV en verzameld door de CMS detector. De analyse bereikt een unieke gevoeligheid voor zeer lichte scalaire bosonmassa's en demonstreert een nieuwe benadering om hadronische vervalprocessen van lichte scalaire bosonen te onderzoeken.

Tegelijkertijd wordt een studie uitgevoerd naar de energie-resolutie van jets bij het CMS experiment, waarbij gebruik wordt gemaakt van de dataset van 2018 om bij te dragen aan de lopende studies op het gebied van jetkalibratie. Als onderdeel van dit werk wordt ook een validatiestudie uitgevoerd waarin twee verschillende methoden worden vergeleken die binnen het CMS experiment worden gebruikt.