

De Onderzoeksgroep
High Energy Physics

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

Zhe Wang

ter behaling van de graad van Doctor in de wetenschappen

Titel van het proefschrift:

Development and Reconstruction Study of a Plastic Scintillator Detector Array System for Cosmic-Ray Muon Transmission Radiography

Promotoren:

Prof. Dr. Bangjiao Ye (USTC, China)
Prof. Dr. Michael Tytgat (VUB)

De verdediging heeft plaats op Maandag, 15 juni, 2026 om 11u in **Room A505, Material Science Research Building, East Campus, USTC, China**

Online deelname is mogelijk via <https://us06web.zoom.us/j/3599951713?pwd=Sfu0UzLwR6XEhVm8pwKL6oK8-su2o3g.1&omn=79435997390>

Samenstelling van de jury

Prof. Dr. Zhiyong Zhang (USTC, chair)
Prof. Dr. Nick Van Eijndhoven (VUB)
Prof. Dr. Guy Verschaffelt (VUB)
Prof. Dr. Shubin Liu (USTC, China)
Prof. Dr. Changqing Feng (USTC, China)
Prof. Dr. Feng Zhang (CAEP, China)
Prof. Dr. Ioana Maris (ULB)

Curriculum vitae

Zhe Wang behaalde in 2019 zijn bachelordiploma in de natuurkunde aan de Universiteit van Zhengzhou. Vervolgens trad hij toe tot de Universiteit voor Wetenschap en Technologie van China (USTC) als doctoraatsstudent in de deeltjesfysica en kernfysica onder begeleiding van Prof. Bangjiao Ye. Later werd hij tevens in het kader van een joint-PhD doctoraatsstudent aan de VUB onder begeleiding van Prof. Michael Tytgat.

Zijn doctoraatsonderzoek richt zich op beeldvorming met kosmische muonen met behulp van plastic scintillatordetectoren. Dit omvat detectorsimulaties en -karakterisatie, ontwikkeling van detectorarrays en 2-3D beeldreconstructie. Daarnaast heeft hij bijgedragen aan het SciDEP-muonradiografieproject voor de Piramide van Khafre in Egypte, evenals aan verwante studies over op scintillatoren gebaseerde muondetectoren en reconstructiemethoden voor muografie.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Kosmische muonen vormen een natuurlijk beschikbare, hoogpenetrender probe voor de niet-destructieve studie van interne structuur van grootschalige objecten, waaronder geologische formaties, civieltechnische constructies en cultureel-erfgoedmonumenten. Dit doctoraatsonderzoek richt zich op de ontwikkeling van een detectorarray op basis van plastic scintillatoren voor transmissiebeeldvorming met kosmische muonen, met bijzondere aandacht voor de volledige keten van detectorrespons en systeemopbouw tot kwantitatieve beeldreconstructie. Vooreerst wordt het detectorontwerp geoptimaliseerd op basis van simulatie studies met behulp van Geant4. De invloed op de verwachte lichtopbrengst van de geometrie van scintillatoren, de configuratie van wavelength-shifting fibers, de optische koppeling en het uitleesschema met SiPM's wordt systematisch onderzocht. Daarnaast wordt een kwantitatieve relatie voorgesteld tussen de efficiëntie van lichtcollectie en de positieresolutie van detectorarrays, waardoor een praktische koppeling ontstaat tussen de optische prestaties van individuele scintillatorstrips en de detectorparameters die relevant zijn voor muografische beeldvorming.

Vervolgens wordt de bouw en karakterisatie van een muon detectorarray voorgesteld. De kwaliteitscontrole van de detector omvat de kalibratie van de lichtopbrengst, metingen van de attenuatielengte en evaluatie van de uniformiteit van de detectorrespons. Een drielaagse X/Y-scintillatorarray van 1 m × 1 m, uitgerust met SiPM-uitlezing en een meerlagige coincidentietrigger werd geassembleerd en getest via kosmische muon flux metingen in het laboratorium.

Tenslotte worden 2D-transmissiebeeldvorming en 3D ART/SART-dichtheidsreconstructie toegepast voor muografie, met als casestudy het SciDEP-project rond de Piramide van Khafre. Region-of-interest metrieken, waaronder $\Delta\rho$, C_{rel} , CNR en Z^{ROI} , worden gebruikt om de detecteerbaarheid, het contrast en de stabiliteit van de reconstructie van anomalieën met lage dichtheid te evalueren.