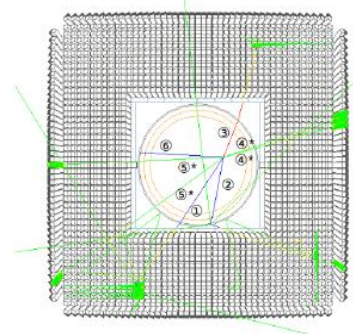


Neutronannihilering, kosmisk strålning, och att särskilja dem

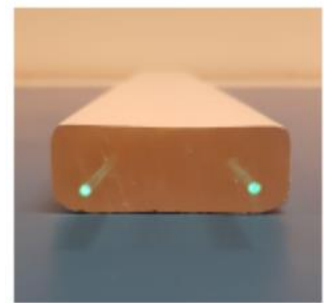
Bakgrund

European Spallation Source (ESS) som byggs utanför Lund kommer att bli världens mest kraftfulla neutronkälla. HIBEAM är ett föreslaget experiment för att med dessa enorma neutronflöden, som hittills saknar motstycke, leta efter händelser där långsamma neutroner omvandlas till anti-neutroner. Upptäckten av en sådan process skulle hjälpa oss förstå vad som ligger bakom den stora obalansen mellan materia och anti-materia i universum.



Problembeskrivning

En omvandling av en neutron till en antineutron detekteras genom annihilationsstrålningen då anti-neutronen träffar en tunn kolfolie (strålmål). Annihileringsdetektorn består av flera komponenter för identifikation och spårning av strålningen, och designas nu. En viktig del av systemet är vetodetektorer för att särskilja signaler som orsakats av myoner från kosmisk strålning från signaler orsakade av reaktioner i strålmålet. Vetodetektorn består av långa block av scintillationsmaterial, som avger ljus när laddade partiklar passerar och exciterar materialet. Utläsningen sker med optiska fiber. Även om denna tekniken är beprövad, så behöver den tids- och positionsupplösning som kan uppnås med olika geometriska konfigurationer studeras, och hur det påverkar detektorns prestanda.



Arbetsätt

Programpaketet GEANT4 som utvecklas på CERN för storskaliga partikelfysikexperiment är ett unikt verktyg för att simulera joniserande strålnings växelverkan med materia och även utbredning av optiska fotoner i ljusledare. I detta projekt används det för att optimera vetodetektorns effektivitet.

Gruppstorlek

3-4 studenter. Projektet kan inte dubbleras.

Målgrupp

F, GU, IT eller TM. Intresse för programmering, gärna C++. Projektet har koppling till kursen FUF050/FYP204 i subatomär fysik under LP4.

Litteraturtips

A. Addazi et al., *New high-sensitivity searches for neutrons converting into antineutrons and/or sterile neutrons at the HIBEAM/NNBAR experiment at the European Spallation Source*, J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. 48(2021) 070501.

W. Baldini et al., *Measurement of parameters of scintillating bars with wavelength-shifting fibres and silicon photomultiplier readout for the SHiP Muon Detector*, 2017 JINST 12 P03005

Handledare

Thomas Nilsson, thomas.nilsson@chalmers.se, F8002, Department of Physics

Matthias Holl, mholl@chalmers.se, F8105, Department of Physics