

## Neutronstjärnor, radioaktiva strålar och tunga grundämnens ursprung i universum

### Bakgrund

I augusti 2017 observerades för första gången en kollision mellan två neutronstjärnor, både genom detektion av gravitationsvågor och elektromagnetisk strålning. Att förstå hur tunga grundämnen bildas vid sådana våldsamma händelser i universum är en utmaning. Nya experimentella metoder gör det möjligt att undersöka de underliggande fysikaliska processerna på jorden.



### Problembeskrivning

Komplexa nukleära reaktionsnätverk driver skapandet av tunga grundämnen vid den explosiva sammansmältningen av neutronstjärnor. Genom att använda radioaktiva strålar från CERN/ISOLDE, så kan fissionsprocesser som begränsa dessa nätverk studeras. Detta kan göras med uppställningen ISOLDE Solenoid Spectrometer (ISS). För att planera undersökningarna behöver kinematiken och detektorresponsen simuleras.

### Arbetsätt

Programpaketet Geant4, som utvecklas vid bl.a. CERN för storskaliga partikelfysikexperiment, är ett unikt verktyg för att simulera alla processer som är relevanta för ISS-experiment. Inom detta projekt kommer Geant4 att användas för att förutsäga experimentresultat för olika scenarier. Framförallt behöver partikelbanor och den mängd energi som fissionsfragment deponerar i olika detektorelement kvantifieras. På så sätt kan intressanta händelser särskiljas från bakgrund — en förutsättning för att utvinna korrekt normaliserad data.

### Gruppstorlek

3-4 studenter. Projektet kan inte dubbleras.

### Målgrupp

F, GU eller TM. Gärna intresse för programmering. Projektet har koppling till kursen FUF050/FYP204 i subatomär fysik under LP4.

### Litteraturtips

A. Wuosmaa *et al.*, *A solenoidal spectrometer for reactions in inverse kinematics*, Nucl. Inst. Meth. Sec. A 580, 1290 (2007).

J. J. Cowan *et al.*, *Making the Heaviest Elements in the Universe: A Review of the Neutron Capture Process*, arXiv 1901.01410v2 (2020).

### Handledare

Andreas Heinz, andreas.heinz@chalmers.se, F8008, 031-772 3430, Department of Physics