

Att återskapa pulser kan hjälpa i sökandet av mörk materia

Aksel Mihaylov

March 2023

I det expansiva universum finns många mysterium. Ett sådant mysterium som genomsyrar universum har att göra med mörk materia. Den största delen av all materia i universum är mörk materia, men som aldrig har observerats i ett experiment på jorden. Det är endast påverkan av mörk materia, till exempel på galaxer, som kan observeras. Dock så kvarstår frågan över vad mörk materia hade kunnat vara och vad som krävs för dess upptäckt. *Light Dark Matter eXperimentet* (LDMX) hade potentiellt kunnat svara på denna fråga.

LDMX kommer använda sig av en elektronstråle och partikeldetektorer för att försöka mäta skapandet av mörk materia. Elektronstrålen kommer riktas mot en bit volfram och när elektronerna interagerar med volfram kan olika sorters processer ske där nya partiklar skapas. Dessa partiklarna kommer flyga in mot detektorerna som sitter bakom volframbiten och observeras. Hoppet är att mörk materia kommer skapas från elektron-volfram interaktionen.

Partikeldetektorerna ger information om energin av en partikel som fångas och utifrån energiprincipen måste energin innan och efter interaktionen vara densamma. Mörk materia kommer däremot inte bli uppfångat av partikeldetektorerna och en viss bit energi kommer därmed saknas. Det är utifrån den försvunna energin som man kommer veta om mörk materia har skapats.

Det finns dock ett underliggande problem. För att observera en signal från partikeldetektorerna, måste energin som fångats upp omvandlas till en elektrisk puls, där pulsens storlek korresponderar till energin. Den uppmätta elektriska pulsen kommer inte att vara kontinuerlig vilket innebär att vi kommer ha en ofullständig bild av pulsen. Man kan tänka sig att pulsen består av ett antal prickar som representerar bitar av den. Dessa prickar kommer dock inte representera den totala pulsens storlek och man måste fylla i detaljerna genom att använda sig av dessa prickar för att återskapa den ursprungliga pulsens storlek. En metod för att återskapa pulsen är att, utifrån prickarna, försöka koppla samman dem. Prickarna kan däremot inte kopplas samman hur som helst, därför undersöker vi en modell för hur pulsen är formad, vilket hjälper återskapandet av pulser i den verkliga lågupplösta data.

Att kunna använda prickarna för att återskapa den elektriska pulsen kommer medge information om mängden energi som förekommer i partikeldetektorn. Det kommer därmed vara möjligt att upptäcka mörk materia genom den saknade energin. Upptäckandet av mörk materia hade introducerat fler partiklar, och potentiella krafter, vilket hade revolutionerat fysiken.