

## Monte Carlo simulácie pozadia detektorov a analýza pozadových charakteristík SuperNEMO experimentu v podzemnom laboratóriu v Modane

### *Abstrakt*

Predložená dizertačná práca je zameraná na Monte Carlo simulácie pozadia vyvolaného vysokoenergetickým gama žiarením v experimente SuperNEMO.

Objav hmotnosti neutrín pozorovaním neutrínových oscilácií obnovil záujem o hľadanie existencie bezneutrínovej dvojitej beta premeny. Pomocou tohto procesu je možné skúmať zachovanie leptónového čísla a povahu neutrín - Diracovská alebo Majoranovská - a tiež skúmať ich absolútnu hmotnostnú škálu. Cieľom SuperNEMO experimentu je hľadanie signálu bezneutrínovej dvojitej beta premeny. Experiment využíva trekovací prístup, čím oddeľuje zdrojový izotop od detektora, pričom ale kombinuje techniku dráhových detektorov a kalorimetrie na detekciu emitovaných elektrónov. Prvý modul experimentu, Demonštrátor, sa nachádza v podzemnom laboratóriu v Modane. Technika potlačenia pozadia je založená na metóde odmietnutia eventov, pomocou rekonštrukcie ich topológie, a na potlačení pozadia, výberom rádioaktívne čistých materiálov použitých pri konštrukcii detektora, a takisto použitím pasívneho tienenia.

Časť práce je venovaná zhodnoteniu rôznych zdrojov pozadia, konkrétne zdrojov pozadia v podzemnom laboratóriu v Modane, ktoré su neodstrániteľné pre všetky experimenty, ktoré v tomto laboratóriu operujú, a rádiogénnych zdrojov neutrónov produkovaných štiepnymi procesmi uránu a tória a ( $\alpha, n$ ) reakciami. Táto časť predstavuje dôležitú súčasť vstupov pre Monte Carlo simulácie pozadia vyvolaného vysokoenergetickým gama žiarením. Takisto je v tejto časti diskutovaný problém so simuláciou gama kaskád emitovaných po záchyťe neutrónov v softvérovom balíku spolu s riešením tohto problému.

Ďalšia časť je venovaná simuláciám potlačenia žiarenia prechádzajúceho cez rôzne konfigurácie a geometrie tienenia. Táto štúdia pomáha optimalizovať konečný návrh pasívneho tienenia použitého pre Demonštrátor.

Všetky tieto časti sú potom použité ako vstupy pre simulácie externého pozadia v SuperNEMO experimente.

Hlavným cieľom tejto úlohy je študovať a identifikovať udalosti, ktoré napodobňujú dvojelektrónovú topológiu dvojitej bezneutrínovej beta premeny.

**Kľúčové slová:** Neutríno, SuperNEMO, Bezneutrínová dvojitá beta premena, Monte Carlo simulácie, Pozadie, Podzemné laboratórium