

Narušenie leptónového čísla v supersymetrických modeloch

Blažek Tomáš, Plašienka Dušan

dusan.plasienka@gmail.com

V dnešnej časticovej fyzike stojíme pred urgentnou otázkou, aká neznáma fyzika je zodpovedná za pôvod škály $M \approx 100$ GeV, škály narušenia elektroslabej symetrie, ktorá vyzerá byť v štandardnom modeli (ŠM) elementárnych častíc fundamentálnou škálou sveta. Súčasné presné experimentálne údaje síce pomohli vylúčiť alebo vážne obmedziť celý rad modelov, ale stále nepriniesli jasný pozitívny signál novej fyziky. Hoci konečnú odpoveď na túto otázku dá priama detekcia častíc predpovedaných novou teóriou (napr. na Veľkom hadrónovom urýchľovači LHC v CERNe), v súčasnosti by bolo veľkým pokrokom nájsť akýkoľvek signál v rozpore so ŠM.

Z toho dôvodu má význam aj nepriame hľadanie novej fyziky pomocou procesov s prenesenou energiou ΔE podstatne nižšou než 100 GeV. Nová teória tu má šancu prejavíť sa cez efekty nerenormalizovateľných operátorov príspevkami potlačenými mocninou $(\Delta E/M)$. Ide predovšetkým o procesy, ktoré sú v ŠM zakázané, resp. veľmi potlačené, zatiaľ čo v novej teórii sú dovolené a experimentálne pozorovateľné. Procesy narušujúce individuálne leptónové číslo sú dobrým príkladom takýchto procesov.

Zachovaniu leptónového čísla neodpovedá žiadna kalibračná symetria a preto nie je prekvapením, že oscilácie neutrín narúšajú individuálne leptónové číslo. Zatiaľ sa však nepozoroval žiaden proces, v ktorom by sa narušovalo individuálne leptónové číslo nabitých leptónov. V ŠM rozšírenom o hmotnosti neutrín sú takéto procesy možné, ale prakticky nepozorovateľné kvôli malej hmotnosti neutrín.

V prednáške ukážeme, že v supersymetrickom rozšírení ŠM sa veci radikálne menia. Supersymetrickí partneri leptónov typicky umožňujú pozorovateľné procesy s narušením leptónového čísla (na úrovni jednej slučky), a preto sú v súčasnosti takéto procesy pod drobnohľadom experimentátorov. Ide predovšetkým o rozpady miónu na elektrón a fotón, a o konverziu miónu na elektrón vo vonkajšom elektromagnetickom poli. V prednáške prinášame nové výsledky pre tieto procesy motivované jednoduchými modelmi Veľkého zjednotenia všetkých kalibračných interakcií. Vo vybranej oblasti parametrov dostávame výsledky, ktoré sú blízko experimentálnych obmedzení na takéto procesy, čo predstavuje veľkú motiváciu pre pokračujúci experimentálny výskum v tejto oblasti.