

Rozpad Bs mezónu na miónový pár v supersymetrickom rozšírení štandardného modelu

Blažek Tomáš, Maták Peter

blazek@fmph.uniba.sk

V prednáške zhrnieme detailnú analýzu zriedkavého rozpadu neutrálneho Bs mezónu na miónový pár v minimálnom supersymetrickom rozšírení štandardného modelu (MSSM), v režime motivovanom Veľkým zjednotením všetkých kalibračných interakcií. Bs mezón je dobre známym viazaným stavom b-antikvarku a s-kvarku. Jeho rozpad na $\mu^+\mu^-$ je v štandardnom modeli povolený na kvantovej jednoslučkovej úrovni pomocou výmeny virtuálneho Z bozónu, ale kvôli veľkej hmotnosti tejto častice a potlačeniu od slučky nebol zatiaľ ešte nikdy pozorovaný.

Pozorovanie tohto rozpadového kanálu na kolajdroch Tevatrón (Fermilab, Batavia) a LHC (CERN, Ženeva) by v súčasnosti znamenalo najväčší objav v časticovej fyzike za posledných 30 rokov. Ide o mimoriadne sľubný proces: šírka rozpadu v MSSM môže byť až o niekoľko rádov vyššia než vychádza pre štandardný model (ŠM). Pozorovanie procesov za ŠM je pritom dlhodobou hlavnou motiváciou časticových experimentov, vrátane najvýkonnejšieho urýchľovača LHC. Supersymetrické (SUSY) rozšírenie ŠM nie je jedinou možnosťou pre novú fyziku. Alternatívou je napr. existencia nových priestorových rozmerov na škále 100 GeV – 1 TeV. SUSY je však celkom určite najväznejším a najlepšie motivovaným kandidátom pre fyziku za ŠM.

Okrem priameho hľadania supersymetrických častíc, po fyzike za ŠM pátrame aj nepriamo pomocou procesov s prenesenou energiou ΔE podstatne nižšou než $M \approx 100$ GeV. Nová teória tu má šancu prejavíť sa cez efekty nerenormalizovateľných operátorov vyšších rozmerov 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. Rozpad $Bs \rightarrow \mu^+\mu^-$ je prakticky najslubnejším takýmto procesom. Kolajdre v tomto prípade slúžia len ako „B factory“, teda zariadenia produkujúce B mezóny v obrovských množstvách.

V prednáške ukážeme, že dominantný príspevok k študovanému rozpadu v MSSM pochádza z amplitúdy sprostredkovanej virtuálnymi SUSY časticami a stavmi z rozšíreného Higgsovhého sektora. Vybraná dobre motivovaná oblasť parametrov vedie k výsledkom, ktoré sú na hranici súčasnej experimentálnej limity pre tento rozpad, čo je veľkou motiváciou pre experimentálny výskum v budúcnosti.