

V této práci jsme studovali kvantové aspekty minimální renormalizovatelné $SO(10)$ teorie velkého sjednocení se skalárním sektorem tvořeným reprezentací $\mathbf{45} \oplus \mathbf{126} \oplus \mathbf{10}_C$. Jedná se o zajímavého kandidáta na teorii popisující fyziku za Standardním modelem, v němž jsou teoretické nejistoty pocházející z blízkosti Planckovy a unifikační energetické škály částečně potlačeny. To umožňuje provést relativně přesnou teoretickou předpověď doby života protonu.

S použitím numericky počítaného skalárního hmotnostního spektra na úrovni jedné smyčky a analyticky odvozených jednosmyčkových beta funkcí všech bez-rozměrných skalárních vazeb jsme formulovali konzistenční kritéria, která musí splňovat každá potenciálně realistická oblast parametrického prostoru studované $SO(10)$ teorie velkého sjednocení. Konkrétně jsme vyžadovali existenci stabilního vakua odpovídajícího vakuu Standardního modelu, sjednocení běžících kalibračních vazeb a robustnost perturbačních výpočtů.

Pouze malá oblast parametrického prostoru v blízkosti řetězců spontánního narušení $SO(10)$ s intermediální $SU(4)_C \times SU(2)_L \times U(1)_R$ nebo $SU(3)_c \times SU(2)_L \times SU(2)_R \times U(1)_{B-L}$ symetrií se ukázala jako potenciálně realistická. Podrobná analýza $SO(10)$ Higgsova modelu s $\mathbf{45} \oplus \mathbf{126}$ skalárním sektorem navíc naznačila, že první výše zmíněný řetězec narušení symetrie je preferován, a to především kvůli zvýšené perturbační nestabilitě a fenomenologicky nevhodným hodnotám energetických škál předpovídaných při narušení symetrie v druhém zmíněném případě. Kromě toho jsme vypočítali parciální rozpadové šířky protonu pro dva kanály $p \rightarrow \pi^+ \bar{\nu}$ a $p \rightarrow K^+ \bar{\nu}$ s antineutriny v koncových stavech.

Celou analýzu jsme zopakovali v případě plné $SO(10)$ teorie velkého sjednocení s $\mathbf{45} \oplus \mathbf{126} \oplus \mathbf{10}_C$ skalárním sektorem v režimu spontánního narušení symetrie s $SU(4)_C \times SU(2)_L \times U(1)_R$ mezistupněm. Diskutovali jsme existenci realistického Yukawovského sektoru a identifikovali jsme neschopnost modelu úspěšně realizovat Higgsov boson ze Standardního modelu v perturbačně stabilních částech parametrického prostoru. Perturbační kritéria se tedy ukázala být mocným nástrojem k omezení realistických režimů minimální $SO(10)$ teorie velkého sjednocení.