

## Posudek školitele diplomové práce


Jan Ebr: *Dimensional transmutation in quantum theory*

Termín „dimenzionální transmutace“ (DT) v názvu práce zní snad poněkud neobvykle, ale ve skutečnosti se jedná o jedno z hlavních témat moderní kvantové teorie pole. Nejde o dimenze prostoročasu, ale o generování hmoty v kvantové verzi modelů, v nichž na klasické úrovni žádné relevantní parametry s dimenzí hmoty nejsou. Obecně řečeno, takový „vznik hmoty z ničeho“ má v kvantové teorii pole celkem prozaický důvod: nějaký parametr s dimenzí hmoty je nakonec třeba vždy zavést i v původně nehmotné teorii, kvůli korektní definici Greenových funkcí v rámci procedury renormalizace. Historicky poprvé byl tento termín zřejmě použit v průkopnické práci E. Weinberga a S. Colemana týkající se možné realizace Higgsova mechanismu prostřednictvím radiálních korekcí v kalibračních teoriích se skalárními poli bez goldstoneovského narušení symetrie na klasické úrovni. Jiným fyzikálně velmi zajímavým příkladem je chromodynamika, teorie silných interakcí s nehmotnými kvarky a gluony: dimenzionální transmutace (tj. hmotová škála inherentní v kvantové verzi QCD) je zde nakonec zodpovědná např. za podstatnou část hmoty nukleonů. Konečně, je zajímavé, že efekt typu DT je možno studovat i v některých situacích popisovaných nerelativistickou kvantovou mechanikou.

Jan Ebr se ve své diplomové práci zabýval rozбором některých aspektů Coleman–Weinbergova (CW) polního modelu s abelovskou kalibrační symetrií a kvantově-mechanickým příkladem s potenciálem typu delta-funkce. Ačkoli byl CW model mnohokrát diskutován v literatuře, v jeho aplikacích jsou stále určitá „bílá místa“, především problém jak při takové realizaci Higgsova mechanismu nakonec provádět praktické výpočty v rámci poruchové teorie. Tomuto problému věnoval diplomant významnou část své práce a provedl přitom řadu samostatných originálních výpočtů. Podobně v případě potenciálu typu delta-funkce je existující literatura celkem bohatá, ale přesto je velmi přínosné, že p. Ebr provedl, mimo jiné, nezávislou přímočarou diskusi problému samosdružených rozšíření příslušného Hamiltoniánu (to je jeden možný způsob jak popsat mechanismus DT v daném případě). Je třeba podotknout, že v pracech věnovaných poruchovým metodám relativistické kvantové teorie pole se obvykle zároveň nepíše o samosdružených rozšířeních symetrických operátorů ve funkcionální analýze a *vice versa*, takže předkládaná práce jasně ukazuje na široký záběr a pozoruhodnou teoretickou erudici autora.

Celkově hodnotím diplomovou práci Jana Ebra jako vynikající a domnívám se, že část materiálu by eventuelně mohla být i publikována. V každém případě ji bez váhání doporučuji k obhajobě a navrhuji klasifikovat stupněm výborně.

V Praze dne 18. 9. 2008



Jiří Hořejší