

Bakalářská práce Júliuse Kovala

„Struktura Cliffordových grup v konečně-rozměrné kvantové mechanice“

Posudek vedoucího bakalářské práce

Bakalářská práce je věnována struktuře Cliffordových grup v konečně rozměrné kvantové mechanice, a to ve vztahu ke kvantovému počítání. Práce se podle zadání omezuje na tyto grupy pro jednoduché N-hladinové soustavy s Hilbertovými prostory libovolné konečné dimenze N. Hlavním cílem práce bylo zjistit, zda Cliffordova grupa $C(N)$ - normalizátor Weylovy-Heisenbergovy grupy v grupě unitárních operátorů - má strukturu semidirektního součinu. V kapitole 2 jsou uvedeny základní vlastnosti Weylových-Heisenbergových grup N-hladinového systému, ve 3. kapitole některé vlastnosti Cliffordových grup. Poslední 4. kapitola je věnována popisu příslušné Weilovy reprezentace pro liché N.

Práce má rešeršní charakter - zpracovává některé výsledky článků [7], [10]. Přitom se omezuje na jednodušší případ Hilbertových prostorů lichých dimenzí N, protože v těchto případech z citovaných prací vyplývá, že jak Cliffordovy grupy, tak i jejich projektivní verze mají strukturu semidirektního součinu. Projektivní Cliffordovy grupy v případě lichých dimenzí N jsou isomorfní grupám $(\mathbb{Z}_N \times \mathbb{Z}_N) \times SL(2, \mathbb{Z}_N)$. Případ sudých dimenzí by ovšem zasluhoval pozornost, protože nebyl v odborné literatuře dosud jednoznačně vyřešen.

Jako školitel pana Júliuse Kovala potvrzuji, že jeho bakalářská práce splnila zadání pro případ lichých dimenzí Hilbertova prostoru. Velkou odbornou pomocí bylo nevšední úsilí odborného konzultanta RNDr. Miroslava Korbelaře, PhD. z katedry matematiky FEL ČVUT, který vybral relevantní odborné články, dohlížel na zpracování jejich výsledků studentem a doporučil omezit práci na liché dimenze. Od studenta jsme s Dr. Korbelařem očekávali aktivnější přístup. Přestože dostal zadání bakalářské práce již v roce 2018, bohužel se během dvou let nedostal ke studiu struktury Cliffordových grup v sudých dimenzích.

Práce obsahuje všechny formální náležitosti (zadání, prohlášení o samostatnosti, poděkování školiteli, abstrakt) a má standardní strukturu (obsah, přehled značení, vlastní text rozčleněný do kapitol a seznam použité literatury). Vzhledem k tomu, že nepřekračuje rešeršní charakter, po dohodě s Dr. Korbelařem ji doporučuji hodnotit známkou B – velmi dobře.

Prof. Ing. Jiří Tolar, DrSc.
katedra fyziky FJFI ČVUT v Praze

V Praze dne 11.8.2020