

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: Lada Peksová  
Název práce: Kvantová logika a projektivní prostory  
Studijní program a obor: Fyzika – Obecná fyzika  
Rok odevzdání: 2013

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: prof. RNDr. Pavel Cejnar, Dr., DSc.  
Pracoviště: ÚČJF MFF UK  
Kontaktní e-mail: pavel.cejnar@mff.cuni.cz

## Odborná úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Věcné chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu přiměřený počet    méně podstatné četné    závažné

## Výsledky:

- originální    původní i převzaté    netriviální kompilace    citované z literatury    opsané

## Rozsah práce:

- veliký    standardní    dostatečný    nedostatečný

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Tiskové chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet    četné

## Celková úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## **Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:**

Práce pojednává o popisu kvantově mechanických systémů pomocí modifikované logické struktury, tzv. kvantové logiky, která byla zavedena v práci Birkhoffa a von Neumanna z roku 1936. Kvantová logika porušuje některé axiomy booleovského výrokového počtu, a sice především vlastnost distributivity a její slabší verzi – modulární podmínku. V úvodu autorka na intuitivní úrovni naznačuje důvody pro zavedení kvantové logiky. V dalších dvou kapitolách jsou postupně zaváděny pojmy potřebné k formální definici kvantové logiky (částečně uspořádané množiny, svazy, logiky...), jsou analyzovány jejich vzájemné vztahy a je objasněna realizace kvantové logiky v rámci Hilbertova prostoru stavů obecného kvantového systému. V poslední kapitole je studován vztah kvantové logiky k projektivní geometrii.

Jedná se o náročné téma na pomezí matematiky a fyziky. Autorka musela prostudovat, pochopit a rigorózně zpracovat netriviální matematickou literaturu a zároveň se na alespoň základní úrovni seznámit se související fyzikální problematikou. Zadání práce bylo splněno.

Formální úprava práce je na výborné úrovni. Líbí se mi logické členění práce do třech hlavních tematických kapitol. Práce se zdroji je korektní. Nenašel jsem kompilativní pasáže.

V práci postrádám jasné vymezení cílů, původních výsledků a shrnutí hlavních závěrů. Předpokládám, že hlavní část původních výsledků je soustředěna v kapitole 3.2, týkající se projektivní geometrie. Zde je zformulován a dokázán jistý důsledek von Neumannovy-Birkhoffovy věty a zpracováno několik příkladů (systémy jednoho či více q-bitů).

Práce je pro ne-specialisty poněkud těžko přístupná. Chybí jasné formulovaná motivace a alespoň elementární nástin základních principů kvantové teorie. Ani úvodní kapitola v tomto ohledu neplní svou funkci bezvadně – příklady porušení klasického výrokového počtu v kvantové fyzice jsou zde objasněny jen dosti mlhavě a náznak kvantového formalismu (uvedený v historické formě, podle článku článku [3]) nelze pokládat za dostačující. Vlastní text práce není příliš přehledný a vysvětlení hlavních myšlenek v něm poněkud zapadá. Pokládal bych za užitečné více zdůraznit kontrast mezi množinovou interpretací klasické booleovské logiky a „vektorově-prostorovou“ interpretací kvantové logiky. Nebylo by také na škodu uvést (případně i stručně okomentovat) poněkud rozsáhlejší soubor novějších článků, které se problematikou zabývají v souvislosti se současnými kvantově-informačními aplikacemi.

Závěr: Práci po obsahové stránce pokládám za velmi dobrou. Oceňuji především vzhled do dosti netriviální a navíc také interdisciplinární problematiky, který si autorka osvojila již na bakalářském stupni studia. Za slabší stránku práce považuji příliš stručný a poněkud nepřehledný způsob prezentace.

Doporučuji přijetí práce a klasifikaci stupněm velmi dobře nebo výborně, podle výkonu adeptky při obhajobě.

## **Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

1. Co autorka pokládá za hlavní výsledek práce?
2. V jakém vztahu je poslední věta práce („V těchto několika příkladech jsme si tak ukázali, že kvantová logika nemusí být převeditelná do řeči projektivní geometrie“) k očekáváním původního článku [3], případně k novějším výsledkům výzkumu v této oblasti?

## **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a  
(podle výkonu adeptky při obhajobě)

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 5. 6. 2013, Pavel Cejnar