

## Posudek diplomové práce J. Mináře: Study of spatial behaviour of photon pairs generated by parametric down conversion

Preložení diplomové práce se zabývá aktuální problematikou provázaných stavů. Výzkum na tomto poli fyziky potenciálně nabízí bohatou palétu aplikací, ale také je velice důležitý ve svazku základního testování kvantové mechaniky netermálních teorií. Diplomová práce J. Mináře neobdiskutovatelně přispívá k dalším poznáním v této části fyziky.

Práce je logicky členěna na úvod, kde je stručně vysvětleno, v čem jsou provázané stavy unikátní, dále část shrnující vcelku důležité modely použité k výpočtu zobrazení čoček, dále část na dvojsterbích a k měření stavy vzniklé při parametrické dolní konverzi na koncovém krystalu. Poslední část představuje zejména výsledky dosažené numerickými výpočty J. Mináře a jejich kvalitativní srovnání s experimentálními daty.

Nespornou výhodou práce je fakt, že navržený model je konstruován s využitím konečných rozměrů v obojí optické prvku – pevně i nelineárním krystalem a konce konečné apertury čočky. Model by se sice dal ještě dále rozšiřovat např. uvážením smutů na detektorech či jejich účinnosti menší než 100%, domnívám se ale, že dostatečně vystihuje vcelkem důležité fyzikální jevy experimentu a pro dany účel mávík budoucího experimentu je dostatečný.

Po formální stránce je diplomová práce napsaná dobře, její struktura je zřetelná a text srozumitelný. Část shrnující existující modely pro popis difrakce (kap. 2) je napsána velice dobře a může tak sloužit např. dalším studentům jako stručný přehled problematiky. Jednou nedostatek, který bych zamítl, je nedostatečné odkazování na odbornou literaturu. Kapitoly 3 a 4 jsou již sice napsány přehledně a např. text na str. 10 je po přečtení srozumitelný. Avšak se autor snažil o zřetelné značení veličin, ne vzte je toto značení netermálně použito a vlnní číslo  $k$  a některé veličiny nejsou uvedeny v ká, se to  $D_x$ ,  $D_y$  na str. 39 a  $z$  a  $n$  na str. 40. Také popis vlnnových zón je správně – místo  $x$  a  $y$  „interference pattern“ je správně mít výraz „amplituda“. Nakonec mi není jasné, proč jsou výpočty provedeny pro hypotetický experiment a nebylo provedeno srovnání přímo kvantitativně s dítovaným experimentem – přesnost modelu je tím velice zlepšována.

Posledně odbočím sdílným, že navržený model a jeho odvození jsou správné. V argumentaci by bylo jenom správně uvést a poukázat na možnost při nelineárním krystalu v kap. 2.2, což by při uvážením procesu EOO vystihlo pouze ve formální matematické úpravě, avšak větší zřetelnost textu. Také je vhodné poukázat na semiklasickou podobu rovnice (2.19). Závěry výtka mám k počítači programům Fresnel v difrakci – zjedli měze, což

zuje aplikovatelnost modelu, konkrétní výpočty jsou mimo tuto oblast a fakt není v textu nijak diskutován či vůbec zmíněn. Práce taktéž neobsahuje diskusi obdržených výsledků, pouze kvalitativní popis vlastností vypočtených dat. Snaha o diskusi je v části 4.2.2, ale zde by bylo vhodné uvést explicitně fakt  $d_S + d_L = 2f$ , čímž by se vyjasnilo proč se dvojštěrbina zobrazí do roviny  $2f$  za čočku, a dále např. šířeji diskutovat interpretaci či klasické přiblížení experimentu. Pokud J. Minář model odvodil a má počítačový program pro výpočet korelátoru, neměl by být problém spočítat a diskutovat vliv např. tloušťky nelineárního krystalu (tím by se ověřilo, zda má tloušťka nějaký vliv a musí se proces down-konverze vůbec do modelu zahrnovat) apod.

K práci mám dva dotazy:

- Projeví se nedokonalost detektorů na tvaru změřeného korelátoru (nedokonalostí mám na mysli jejich účinnost menší než 100%)?
- Jaká je mez použitelnosti modelu z hlediska aproximace Fresnelovy difrakce?

V konečném součtu parametrů práce se domnívám, že výše uvedené výtky nesnižují hodnotu kvalitní vědecké práce. Mnoho věcí by pro případnou publikaci sice bylo nutné dotáhnout, ale jako diplomovou tuto práci hodnotím jako **výbornou**.

V Praze 5.9.2006



RNDr. Tomáš Ostatnický, Ph.D.