

Oponentský posudek disertační práce  
**Mgr. František Knapp**  
**Multiphonon Equation of Motion Model**

Cílem disertační práce bylo vytvořit nový model pro popis jaderného mnohočásticového problému, tzv. model/metodu fononových pohybových rovnic (EMPM). Tato metoda je založena na formulaci a řešení příslušných pohybových rovnic ve fononové bázi. Umožňuje rozdělit Hilbertův prostor na  $n$ -fononové podprostory a v nich odvodit sadu pohybových rovnic relativně jednoduché struktury. Byly odvozeny iterační mechanismy, které umožňují konstruovat a řešit pohybové rovnice v libovolném  $n$ -fononovém prostoru. Byly formulovány metody, které vedou k odstranění nadbytečných stavů ve fononové bázi. Očekává se, že použití fononové báze a metod, vybírajících z báze nejvýznamnější stavy, povede k dalšímu výraznému omezení multifononového prostoru. To umožní vzít do úvahy velké množství fononů a tedy provádět hodnověrné výpočty jak nízko- tak vysokoenergetických multifononových excitací nejen v lehkých ale i v těžkých jádrech.

K samotné disertaci nemám zásadních připomínek. Téma disertace považují za aktuální. Zpracování disertace svědčí o tom, že se autor seznámil s rozsáhlým teoretickým aparátem jaderných modelů (HF, TDA, RPA, modelů popisujících multifononové excitace...), že se podílel na vytvoření modelu nového (EMPM), který aplikoval na konkrétní jádro  $^{16}\text{O}$  a získané výsledky náležitě interpretoval.

Práce obsahuje dostatečné množství původního vědeckého materiálu, je založena na publikacích v předních mezinárodních vědeckých časopisech. Lze předpokládat, že v práci presentovaný model fononových pohybových rovnic nalezne uplatnění při dalších výpočtech jaderných stavů a při studiu jejich původu a vlastností.

Práce je zpracována pečlivě a přehledně, je napsána slušnou angličtinou. Je rozdělena do pěti kapitol a 4 příloh. Po krátkém úvodu následuje část věnovaná popisu jaderných (mikroskopických) modelů. Jádro disertace tvoří kapitoly 3 a 4. V kapitole 3 je detailně popsán vytvořený model fononových pohybových rovnic. Ten je ve 4. kapitole aplikován na výpočty konkrétního jaderného systému  $^{16}\text{O}$ . Výsledky jsou shrnuty v 5. kapitole, kde jsou rovněž naznačeny možné směry dalšího výzkumu.

Přes celkově kladné hodnocení práce mám několik spíše formálních připomínek:

- 1) Domnívám se, že v kapitole 2 je příliš mnoho prostoru věnováno jaderným modelům (HF, TDA, RPA), které jsou dnes popsány v každé standardní učebnici (např. ref.[1], či M.A. Preston, R.K. Bhaduri: „Structure of the Nucleus“, J.M. Eisenberg, W. Greiner: „Microscopic Theory of the Nucleus“) Navíc metoda RPA, které je věnováno 5 stránek disertace nemá žádnou bezprostřední souvislost se zde odvozeným a aplikovaným modelem EMPM. Naopak se domnívám, že více prostoru mohlo být věnováno modelům multifononových excitací, např. modelu MPM (multiphonon model), MSM (multistep shell model) či QPM (quasiparticle-phonon model).
- 2) Kapitola 3.6 věnovaná oddělení vlivu pohybu těžiště a ‚spurious‘ stavům je příliš rozvláčná ve srovnání s kapitolou popisující samotný model EMPM.
- 3) V kapitole 4, která uvádí numerické aplikace, mohlo být více místa věnováno diskusi srovnatelných výpočtů v rámci jiných přístupů a provedeno srovnání výsledků těchto přístupů a modelu EMPM.
- 4) Část 4.2 popisující výpočetní programy měla být uvedena spíše jako příloha.

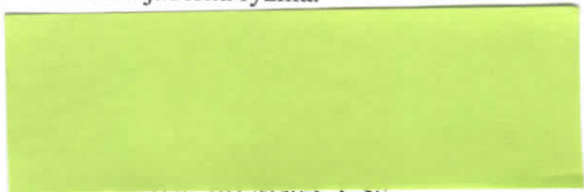
5) V rovnici 2.39 jsou zřejmě špatně uvedeny indexy. Bylo by dobré, kdyby autor definoval značení „h s vlnovkou“ a „\bar h“, které se v rovnicích vyskytuje. V rovnicích 3.7, 3.37 a 3.38 používá označení „v“ stavu a energie střídavě jako horní a dolní index. V rovnici 4.4 by v argumentu kulové funkce bylo lepší uvádět úhly. Často chybí členy u podstatných jmen, v popis obrázku 4.4 je „annormalizeded“, občas se vyskytnou neobvyklá spojení: „capable explain“, „capable describe“, „such as to preserves“, „can be extract out“.

Byl bych rád, kdyby se autor během obhajoby vyjádřil k následujícím bodům:

- 1) V čem spočívá autorův konkrétní podíl na vytvořeném modelu EMPM a při výpočtech  $^{16}\text{O}$ ? Z disertační práce to bohužel není zřejmé.
- 2) Přestože se autor v závěru stručně zmiňuje o dalších perspektivách modelu EMPM, rád bych slyšel,
  - a) zda byly od doby publikace příslušných článků a od sepsání disertace učiněny nějaké kroky směrem k formulaci EMPM v termínech kvazičásticových stavů (místo původních ph stavů), a tedy k aplikaci modelu EMPM při studiu multifononových spekter v deformovaných jádrech.
  - b) zda jsou dále studovány techniky vedoucí k dalšímu omezení n-fononové báze a zda již byly provedeny výpočty  $^{16}\text{O}$  včetně 4-fononových excitací.
- 3) Mohl by autor na jádře  $^{16}\text{O}$  porovnat výsledky modelu EMFM s některými dalšími podobnými výpočty a případně demonstrovat přednosti EMFM.
- 4) Byla studována závislost výsledků (spekter, pravděpodobností elektromagnetických přechodů a silových funkcí) na jednočásticových vstupech, tj. na uvažovaných jednočásticových energiích a vlnových funkcích? Do jaké míry ovlivní výběr jednočásticových energií a stavů výsledky uvedené v disertační práci?

Závěrem bych rád uvedl, že mé výše zmíněné poznámky a připomínky nikterak nesnižují odbornou úroveň předkládané práce, která je bezesporu přínosem pro další rozvoj v dané oblasti. Předkládaná práce splňuje podmínky kladené na doktorské disertační práce. Domnívám se, že autor dostatečně prokázal své předpoklady k samostatné vědecké práci a doporučuji proto, aby po úspěšné obhajobě byla Mgr. Františku Knappovi udělena vědecká hodnost doktor v oboru jaderná fyzika.

V Řeži, dne 2. ledna 2008



Prof. J. Mares, CSc.  
Ústav jaderné fyziky AVČR, v. v. i.