

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: *Filip Vozáb*  
Název práce: *Interakce částice s atomy v optické mřížce*  
Studijní program a obor: *Fyzika, Obecná fyzika*  
Rok odevzdání: 2016

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: *RNDr. Přemysl Koloreň, Ph.D.*  
Pracoviště: *Ústav teoretické fyziky, Matematicko-fyzikální fakulta UK*  
Kontaktní e-mail: *kolorenc@gmail.com*

## 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 se zabývá interakcí atomárního aniontu s neutrálními atomy zachycenými v optické mřížce s důrazem na proces asociativního odtržení. Při tomto procesu je přebytečný elektron z aniontu při srážce s dalším atomem uvolněn a oba interagující atomy vytvoří neutrální molekulu. Problém je studován numericky na zjednodušeném jednodimenzionálním modelu, ve kterém je interakce aniontu s optickou mřížkou respektive v ní zachycenými atomy reprezentována periodickým potenciálem a neelastický proces asociativního odtržení je zahrnut prostřednictvím imaginární složky tohoto potenciálu. Energetické hladiny výsledného hamiltoniánu jsou tedy komplexní a jejich imaginární část představuje až na multiplikativní konstantu převrácenou dobu života příslušného stavu aniontu v optické mřížce vůči asociativnímu odtržení.

První část práce vychází z Blochova teorému a představuje velmi systematický rozbor chování částice v reálném periodickém potenciálu, názorně využívající srovnání s volnou částicí. Patříčná pozornost je věnována také konvergenci numerických výpočtů. Proces asociativního odtržení je zahrnut ve druhé kapitole, ve které uchazeč studuje chování komplexních energetických hladin pro několik charakteristických hodnot tří volných parametrů výsledného potenciálu.

Celkově je z obsahového hlediska práce na velmi dobré úrovni, především co se týče systematickosti rozboru různých situací. Je nicméně především souhrnem numericky získaných výsledků, jejich diskuse a pokus o hlubší pochopení s výjimkou poruchové teorie na straně 18 téměř chybí. Samotný závěr práce je potom přehledem studovaných problémů, chybí v něm souhrn hlavních výsledků a není tedy zřejmé, co jsme se na daném projektu naučili. Je nicméně třeba podotknout, že se práce zabývá velice komplikovaným problémem a adekvátní fyzikální interpretace je pravděpodobně pro uchazeče na bakalářském stupni obtížná. Celkově tedy hodnotím věcnou úroveň práce jako přinejmenším velmi dobrou.

Slabší stránkou práce je jazyková úroveň. Autor míchá jednotné a množné číslo první osoby, text navíc obsahuje na mnoha místech nesprávně vyskloňovaná slova, což nutí k opakovanému čtení některých vět a komplikuje pochopení významu. Naopak obrázky jsou po grafické stránce na velice dobré úrovni.

Celkově doporučuji uznat práci jako bakalářskou s hodnocením velmi dobře.

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

1) Exponenciální faktor v imaginární složce potenciálu (2.1) je v textu popisován jako dislokace neutrálního atomu z mřížkové pozice. Předpokládá tedy model, že proces asociativního odtržení probíhá pouze při nulové vzdálenosti atomu a iontu, nebo lze tento faktor interpretovat také jako pokles efektivity interakce se vzdáleností částic?

2) Některé hladiny částice v komplexním periodickém potenciálu vykazují v imaginární části energie úzký peak kolem  $k = 0$  (např. Obr. 2.5, hladiny 2,3,4). Je možné toto chování nějakým způsobem vysvětlit?

### **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

### **Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta: Praha, 19.8.2016