

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího  posudek oponenta  
 bakalářské práce  diplomové práce

Autor: Matěj Konvalinka

Název práce: Analýza srážkových procesů v kvantové mechanice s použitím Siegertových stavů

Studijní program a obor: Fyzika – Obecná fyzika

Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly vedoucího/oponenta: Mgr. Zdeněk Mašín, Ph.D.

Pracoviště: Ústav teoretické fyziky

Kontaktní e-mail: zdenek.masin@utf.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:

Bakalářská práce Matěje Konvalinky se zabývá studiem tzv. Siegertových stavů v jednoduchých srážkových procesech v kvantové mechanice. Siegertovy stavy jsou řešením Schrödingerovy rovnice pro komplexní energie. Tyto stavy mají zásadní význam pro popis srážkových procesů, protože Siegertovy stavy nacházející se blízko reálné osy energie významně ovlivňují účinný průřez srážky. Cílem práce bylo vyvinout a otestovat efektivní numerickou metodu pro hledání Siegertových stavů a explicitně studovat jejich vliv na účinný průřez odečtením jejich příspěvků do tzv. S-matice, ze které se počítá účinný průřez srážky.

Problém hledání Siegertových stavů student nejprve řešil v rámci jednoduchého analyticky řešitelného modelu srážky částice s pravoúhlou potenciálovou jámou. S tímto problémem si student poradil velice dobře a byl schopen samostatně a efektivně pracovat s programem Mathematica. Jako numerickou metodu jsme zvolili metodu R-matice pro řešení Schrödingerovy rovnice v kombinaci s bází B-spline funkcí pro popis radiální vlnové funkce. Student napsal pro tento účel vlastní program ve Fortranu. Ačkoli neměl student žádnou předchozí zkušenost s Fortranem, tak se naučil jeho základy velice rychle a na svém kódu pracoval zcela samostatně a byla třeba jen moje minimální asistence a občasné konzultace nad konkrétními částmi kódu.

Vyvinutou numerickou metodu jsme aplikovali opět na potenciálovou jámu a problém rozptylu a hledání vázaných stavů. Numerická metoda nám umožnila velmi efektivně nalézt všechny Siegertovy a vázané stavy ve zvolené části komplexní roviny. V poslední části jsme potom studovali vliv vybraných Siegertových stavů na účinný průřez. K tomu jsme použili dva přístupy pro odebrání pólů S-matice. Výsledkem práce je metoda, která se dá zobecnit na vícekanálové problémy a neelastické srážky a lze jí tedy použít na studium mnoha zajímavých problémů z rozptylu i fotoionizace.

Celkově hodnotím práci studenta jako vynikající: pracoval samostatně, pečlivě, teoretické koncepty velmi rychle pochopil, dokázal je aplikovat a prokázal vlastní iniciativu při aplikacích numerické metody. Pouze při psaní práce byla třeba větší asistence školitele, např. při psaní Úvodu, ale to bylo možné očekávat vzhledem k tomu, že se jedná o první práci studenta. Těším se na případnou další spolupráci!

### Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

### Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

V Praze, 17.6.2021

