

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: David Novák
Název práce: Kvantový transport v nanoskopických systémech
Studijní program a obor: Fyzika
Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly vedoucího: Mgr. Vladislav Pokorný, Ph.D.
Pracoviště: Fyzikální ústav AVČR, v.v.i.
Kontaktní e-mail: pokornyv@fzu.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 se zabývá popisem kvantového transportu v nanoskopických systémech, konkrétně v kvantových bodových kontaktech tvořených grafénovými páskami různých rozměrů. Student se v průběhu vypracování práce seznámil s pojmem molekulární elektronika a se základními technikami které využívá pro popis transportu náboje skrze nanoskopický kontakt. Seznámil se s různými alotropy uhlíku, které se v molekulární elektronice využívají. Pomocí výpočetního balíku Kwant si prošel proces tvorby matematického modelu pro realistický fyzikální systém (těsnovazebný model pro hexagonální mřížku) a řešení tohto modelu v rámci dané aproximace, vizualizaci a diskuzi výsledků. V průběhu práce došel k dobře známým, ale netriviálním závěrům o tom, jak závisí pásová struktura a transportní vlastnosti na orientaci grafenového pásu: numericky ověřil existenci hranového stavu u zigzag a pravidlo 3M-1 pro armchair konfiguraci (analytické řešení obou problémů je sice možné ale vyžaduje znalost teorie chemických grafů a jde tak za cíle této práce). Nakonec porovnal chování pro různé velké systémy s limitou nekonečně velkého systému. Kromě závislosti transportních vlastností na orientaci pásu také spočítal iniciativně i vliv vakance, co se může stát základem pro další studium v této oblasti, třeba vlivu magnetických adatomů na vlastnosti supravodivého grafenu.

Student pracoval téměř úplně samostatně s občasnými konzultacemi ohledně směřování práce. Samostatně sa naučil i několika „měkkým dovednostem“ jako je používat jazyk Python, balík Kwant, typografický systém latex, vyhledávat a číst vědecké články a využívat systémy pro zajištění reproducibility výsledků vědecké práce jakým je repozitář zenodo.

Práce je originální, s minimální mírou podobnosti s jinými závěrečnými pracemi, po jazykové, formální i stylistické stránce velmi dobrá, u všech převzatých výsledků a obrázků cituje původní zdroje. Práce splňuje všechny cíle stanovené v zadání a navrhuji hodnocení stupněm výborně.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

Praha, 28. května 2023