Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

❑ posudek vedoucího ☑ posudek oponenta
☑ bakalářské práce ❑ diplomové práce

Autor/ka: Maximilián Goleňa
Název práce: Využitie lokálnych sond vo výzkume prúdení supratekutého ^{4}He
Studijní program a obor: Fyzika (B1701) Obecná fyzika [FOF]
Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Vojtěch Chlan, Ph.D.
Pracoviště: Katedra fyziky nízkých teplot
Kontaktní e-mail: vojtech.chlan@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 oponenta:

Předložená bakalářská práce Maximiliána Goleni se věnuje studiu kvantové turbulence v supratekutém heliu ^{4}He. Záměrem bylo prozkoumat využití oscilující sondy, která turbulenci detekuje jako rezonátor – skrze změny své amplitudy a rezonanční frekvence. V rámci bakalářského studia byly za tímto účelem navrženy a zkonstruovány dva specializované kanály vhodné pro měření za velmi nízkých teplot. Tyto kanály byly osazeny studovanými oscilujícími sondami, teplotními čidly, detektory druhého zvuku a ohřevem pro generování tepelného protiproudu v supratekutém heliu. Zařízení byla v rámci řešení práce důkladně zkalibrována a otestována. Těžištěm experimentu pak bylo změření několika závislostí odezvy rezonátorů na rychlosti protiproudu v teplotním rozsahu 1,45–2,05 K. Získané výsledky byly dále zevrubně analyzovány a diskutovány: odezva rezonátorů v závislosti na rychlosti protiproudu byla srovnána jak s *in-situ* měřeními druhého zvuku, tak se současnými teoriemi. Autorovi se v práci podařilo dotáhnout analýzu svých výsledků až po přímou závislost odezvy rezonátorů na hustotě vírových čar v kvantové turbulenci. Výsledky tohoto studia přináší slibné výhledy na využití zkoumaných rezonátorů pro lokální detekci kvantové turbulence.

Práce je napsána s minimem gramatických či typografických nedostatků, text je přehledně strukturován a práce má jasnou a čtivou formu. Úvodní kapitoly popisují základní vlastnosti hélia a modely pro popis jeho supratekutých vlastností, a zavádějí pojem turbulence, včetně metod jejího generování a detekce. Následuje kapitola popisující navržené kanály a celé experimentální uspořádání, a kapitola s naměřenými daty. Velký rozsah textu je pak věnován kapitole s důkladnou analýzou a diskusí výsledků. Ze závěrečné kapitoly, jež shrnuje dosažené výsledky, je evidentní, že vytyčené cíle práce byly splněny. Bakalářská práce obsahuje všechny formální náležitosti, původní text je citacemi důsledně a dostatečně provázán s odbornou literaturou.

Posuzovaná práce tak dle mého názoru zcela splňuje obsahové i formální požadavky kladené na bakalářskou práci. Práci hodnotím jako **výbornou** a **doporučuji ji k obhajobě**.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1) Citlivost studovaných rezonátorů pro detekci turbulence je o něco nižší, než je citlivost detektorů využívajících druhý zvuk. Nicméně měřená odezva rezonátorů je naopak vyšší, cca 100 μV, což dává prostor snad i několika řádů pro škálování směrem dolů a tím zvýšení relativní citlivosti rezonátorových detektorů. Lze odhadnout limit, do jak nízkých napětí a tím i do jak malých rozměrů mikrorezonátoru by ještě šlo s použitou aparaturou zajít?

2) V práci bylo zjištěno, že se zvyšováním rychlosti proudění klesá efektivní hmotnost oscilujícího rezonátoru, což bylo vysvětleno změnami tloušťky mezní vrstvy na povrchu rezonátoru. Lze tuto představu ověřit experimentálně? Šlo by např. (alespoň hypoteticky) ovlivnit tloušťku mezní vrstvy volbou materiálu rezonujícího drátu nebo jeho povrchovou úpravou?

Práci

☑ doporučuji

❑ nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

☑ výborně ❑ velmi dobře ❑ dobře ❑ neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: