

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: Filip Novotný  
Název práce: Sféricky symetrický tepelný protiproud supratekutého hélia  
Studijní obor: Fyzika – obecná fyzika  
Rok odevzdání: 2019/20

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: RNDr. David Schmoranzer, Ph.D.  
Pracoviště: Katedra fyziky nízkých teplot  
Kontaktní e-mail: david.schmoranzer@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:

Filip Novotný začal pracovat v Laboratoři supratekutosti na KFNT MFF UK již v druhém ročníku bakalářského studia, kdy se podílel na studentském projektu jehož téma vyústilo do zde prezentované bakalářské práce. Již při práci na projektu, ale i později během řešení bakalářské práce, se projevoval jako nadaný student a zdatně si poradil i s obtížnějšími fyzikálními otázkami souvisejícími s jeho konkrétním experimentem.

Bakalářská práce samotná je zaměřena na studium kvantové turbulence ve sféricky symetrickém proudění supratekutého hélia. Proudění neklasického typu, tzv. tepelný protiproud, bylo buzeno miniaturním odporovým topením umístěným ve středu kulové cely vyrobené pomocí 3D tisku. Cela byla osazena čidly druhého zvuku – standardními detektory kvantové turbulence. Měření hustoty kvantovaných vírů v ustáleném stavu turbulence i během jejího rozpadu přineslo originální výsledky, které vhodně doplňují numerické studie podobných proudění od předních světových odborníků (Yu. Sergeev - Newcastle University, M. Tsubota – Osaka University). Jelikož se jedná o nově studovaný typ proudění bez analogie v klasických kapalinách, neexistuje v současné době jeho úplný teoretický popis. V práci samotné se diskutují i některé pozorované odlišnosti od tepelně buzeného protiproudu v pravoúhlých kanálech, a jevy, které nejsou dosud korektně popsány teorií turbulence v supratekutém heliu. Není pochyb, že se tyto výsledky po dodatečné analýze (plnohodnotně zahrnující např. také popis teplotního profilu ve sférické cele) stanou součástí impaktované publikace.

Práci navrhuji hodnotit nejvyšším stupněm a doporučuji ji v rámci obhajoby uznat jako bakalářskou.

## Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Existuje způsob, jak kvantifikovat lokální hustotu kvantovaných vírů v různých místech sférické cely a ukázat tak shodu/neshodu experimentu s dostupnými numerickými simulacemi? V čem jsou hlavní obtíže experimentu a v čem naopak nedostačují numerické simulace?
2. Jak byste postupoval při studiu radiálně závislého teplotního profilu v cele?
3. Proč není možné realizovat podobné sféricky symetrické radiální proudění v klasické (nestlačitelné) kapalině? Jak by podle Vás vypadala nejbližší klasická analogie zpracovaného experimentu?

## Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako ~~diplomovou~~ bakalářskou.

## Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: Praha, 1. 7. 2020