

Detekce kvantové turbulence v supratekutém héliu

Vedoucí práce: RNDr. D. Schmoranzer, Ph.D., konzultant: Bc. Š. Midlik

david.schmoranzer@mff.cuni.cz

Hélium za nízkých teplot existuje nejen v kapalném stavu (bod varu 4,2 K), ale při snížení teploty pod cca 2,17 K se začnou naplno projevovat jeho kvantové vlastnosti a přejde do supratekutého stavu, tzv. „He II“. He II nejtypičtějším příkladem kvantových kapalin, které se od klasických kapalin ve mnoha ohledech podstatně liší.

Kromě toho, že se He II chová jako by sestávalo ze dvou nezávislých složek, v něm také vznikají tzv. *kvantované víry* – základní stavební jednotky pro *kvantovou turbulenci*, která se ve srovnání s klasickou turbulencí tekutin vykazuje velmi podstatné podobnosti, ale i rozdíly.

K experimentálnímu studiu kvantové turbulence je možné s výhodou využít různé mechanické oscilátory, jejichž kmitáním můžeme turbulenci vytvářet, ale i měřit. Mikroskopické křemenné ladičky jsou takovým vhodným měřicím nástrojem díky jejich nízkým ztrátám energie a vysoké citlivosti.

Cílem projektu je experimentální využití křemenných ladiček o příčných rozměrech 75 μm k měření vlastností kvantové turbulence za teplot pod 2,17 K v tepelně buzeném proudění.

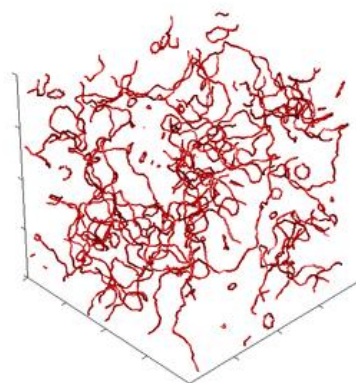
Přínosem pro studenty bude práce na zajímavém kryogenním experimentu s velmi nezvyklou látkou – supratekutým héliem. Cenným bude po odborné stránce přímé *seznámení se základy kvantové fyziky a se supratekutostí*, po stránce technické se naučíte *provozovat nízkoteplotní experiment*.

Postup řešení projektu:

1. Ověření univerzálních vlastností oscilačního proudění supratekutého héliu vyvolaného křemennou ladičkou.
2. Tvorba a detekce kvantové turbulence v supratekutém héliu v tepelném protiproudu.
3. (*bonus*) Výzkum interkace dvou ladiček umístěných v blízkosti – přenos hybnosti a energie pomocí kvantovaných vírů spojujících oba rezonátory.



Obr. 1: Křemenná ladička o šířce 75 μm .



Obr. 2: Numerická simulace kvantové turbulence sestávající z jednotlivých kvantovaných vírů (A. Baggaley, Newcastle University).