

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Ladislav Skrbek

Redakční poznámka k článku „Supratekuté hélium-3“

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 37 (1992), No. 1, 10--11

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138027>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1992

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

## Literatura k dalšímu studiu

*Vortices in rotating superfluid  $^3\text{He}$*

PERTTI HAKONEN and OLLI V. LOUNASMAA: *Physics Today* 40 (1987), 70–78

*The ballistics of quasiparticles in  $^3\text{He-B}$  at very low temperatures*

A. M. GUENAUT and G. R. PICKETT: *Physica Scripta* T19 (1987), 453–457

*Quantized vortices in superfluid  $^3\text{He}$*

MARTTI M. SALOMAA and G. E. VOLOVIK: *Reviews of Modern Physics* 59 (1987), 533–613

*Microkelvin physics*

G. R. PICKETT: *Reports on Progress in Physics* 51 (1988), 1295–1340

*Vortices in rotating superfluid  $^3\text{He}$*

PERTTI HAKONEN, OLLI V. LOUNASMAA and JUHA SIMOLA: *Physica B* 160 (1989), 1–55

## Redakční poznámka k článku „Supratekuté hélium–3“

*Ladislav Skrbek, Praha*

Výzkum fyzikálních vlastností nejkomplicovanější známé kondenzované soustavy — supratekutých fází  $^3\text{He}$  — je náplní práce celé řady předních nízkoteplotních laboratoří. Spektrum výzkumných prací je poměrně široké, proto uvedeme alespoň některé hlavní směry a dosažené výsledky posledních let na různých pracovištích.

Značná část informací o supratekutých fázích  $^3\text{He}$  byla získána technikou jaderné magnetické rezonance, používané téměř ve všech laboratořích. Díky nenulovému spinu atomů  $^3\text{He}$  (na rozdíl od  $^4\text{He}$ ) lze touto metodou detekovat např. přechod z normálního stavu do fáze A nebo B a mezi nimi, např. měřením tzv. Leggettova frekvenčního posuvu rezonanční Larmorovy frekvence. K velmi zajímavým výsledkům došla touto technikou moskevská skupina z Ústavu fyzikálních problémů pod vedením akademika A. S. Borovika-Romanova. Fáze  $^3\text{He-B}$ , umístěná v gradientu vnějšího magnetického pole, se působením radiofrekvenčního signálu jaderné magnetické rezonance spontánně rozdělí na dvě domény — stacionární doménu s časově nezávislou magnetizací ve směru vnějšího pole a homogenně precedující doménu, uvnitř které je precese spinů koherentní. Spojení dvou takových uměle připravených homogenně precedujících domén úzkým kanálkem vedlo k objevu dalšího projevu kvantové mechaniky v makroskopickém měřítku — spinového supraproudu neboli přenosu magnetizace z jedné domény ke druhé. V tomto procesu hraje důležitou úlohu fáze makroskopické vlnové funkce, jejíž pomocí je možné supratekuté  $^3\text{He}$  popsat. Přenos magnetizace je analogický s tzv. Josephsonovými jevy mezi slabě vázanými supravodiči, kdy mezi nimi protéká supravodivý proud určený rozdílem fází makroskopické vlnové funkce supravodičů na obou „březích“ Josephsonova přechodu.

---

RNDr. LADISLAV SKRBEK, CSc. (1955), je samostatným vědeckým pracovníkem laboratoře nízkých teplot Fyzikálního ústavu ČSAV v Řeži.

Josephsonovy jevy v supratekutém  $^4\text{He}$  a  $^3\text{He}$  intenzívne študovali O. Avenel a E. Varoquaux v Orsay u Paříže. Proudění supratekuté kapaliny submikronovým otvorem ve stěně je určeno vztahy mezi fázemi makroskopických vlnových funkcí, popisujících supratekutou kapalinu na obou stranách stěny.

V Kamerlingh-Onnesově laboratoři v Leidenu se pod vedením G. Frossatiho provádí výzkum vlastností supratekutého  $^3\text{He}$  v silných magnetických polích. Působením magnetického pole dochází k polarizaci kapaliny a to ovlivňuje řadu fyzikálních vlastností  $^3\text{He}$ . Pro polarizované  $^3\text{He}$  např. dochází k posuvu fázových rozhraní fázového diagramu  $^3\text{He}$  (viz text).

V řadě laboratoří je prováděn výzkum vlastností supratekutého  $^3\text{He}$  ve speciálních geometriích (např. mezi tenkými blízko rozpoloženými fóliemi) nebo na povrchu různých materiálů. Studuje se vliv orientujících faktorů — např. stěn, magnetického pole nebo proudění kapaliny na geometrii tzv. parametru uspořádání, který určuje vlastnosti supratekuté kapaliny. V mnoha laboratořích je patrná snaha o nalezení supratekutého přechodu  $^3\text{He}$  rozpuštěného v  $^4\text{He}$ .

Velmi zajímavé jsou teoretické práce, které ukazují na značnou shodu v matematickém popisu supratekutých fází  $^3\text{He}$  s jinými, na první pohled vůbec nesouvisejícími oblastmi fyziky. Kromě neutronových hvězd uvedených v článku lze najít přímou souvislost např. kolektivních modů  $^3\text{He}-\text{A}$  s gravitačními vlnami, tzv. „ježků“ v jádrech kvantových vírů  $^3\text{He}$  s Diracovým monopolem, analogií s  $^3\text{He}-\text{A}$  lze vysvětlit původ gravitace. Průkopníkem v této oblasti je sovětský teoretik G. E. Volovik.

Rotující supratekuté  $^3\text{He}$  se studuje na Cornellově univerzitě v USA, kde se např. podařilo změřit kritickou rychlost  $^3\text{He}-\text{A}$  v experimentech s vibrujícím gyroskopem, objevily se první výsledky získané na nové aparatuře v Berkeley, před dokončením je rotační kryostat v Manchesteru.

Je velmi potěšitelné, že v ČSFR se úspěšně rozvíjí výzkum supratekutého  $^3\text{He}$  na společném pracovišti Ústavu exp. fyziky SAV a Univerzity P. J. Šafárika v Košicích.

---

Užitočné kombinácie v matematike sú práve tie najkrajšie. Preto zvláštny estetický cit slúži často ako sito, a to dostatočne vysvetľuje, že nikdy nebude skutočným tvorcom ten, kto ho nemá. Pocit matematickej krásy, harmónie čísel a vzorcov, geometrickej elegancie je skutočne estetický pocit, ktorý dobre poznajú všetci praví matematici.

H. POINCARÉ

Úsilie vynaložené na pochopenie vesmíru je jednou z mála vecí, ktoré pozdvihujú ľudský život nad úroveň frašky a udeľujú mu dôstojnosť tragédie.

S. WEINBERG

Životným mottom prírodovedca by malo byť: „Hľadaj jednoduchosť, ale nedôveruj jej.“

A. N. WHITEHEAD

Vedecká práca je pre mnohých vedcov hlbokou životnou potrebou a priamo zmyslom života, podobne ako pre iných ľudí je takou potrebou a životným poslaním hudba, maliarstvo alebo poézia. Prečo by sme mali od vedcov žiadať ako povinnosť, aby výsledok ich práce bol užitočnejší než, povedzme, tvorba hudobníkov?

V. L. GINZBURG