

Dynamika tekutin za nízkých teplot společný workshop ÚPT AV ČR a MFF UK

4. 12. 2025, 10:00 – 18:00, přednáškový sál
Ústav přístrojové techniky AV ČR (ÚPT), Královopolská 147, Brno

- 10:00 0:05 *Zahájení*
- 10:05 0:10 **Josef Lazar**
Úvodní slovo ředitele ÚPT – Kvantové technologie
- Katedra fyziky nízkých teplot, MFF UK
- 10:15 0:30 **Ladislav Skrbek**
Úvod do supratekutosti, kryogenní dynamiky tekutin a kvantové turbulence
- 10:45 0:20 *diskuze a občerstvení*
- 11:05 0:20 **Marco La Mantia**
How to fly in a superfluid?
- 11:30 0:20 **Emil Varga**
Dynamika kvantové turbulence v osově rotujícím tepelném protiproudu
- 11:50 0:20 *diskuze a občerstvení*
- 12:10 0:20 **David Schmoranzer**
Oscilační proudění supratekutého helia kolem ponořených rezonátorů
- Ústav mechaniky tekutin a přenosu tepla, TU Vídeň
- 12:35 0:20 **Lukáš Bábor**
Smíšená konvekce přes horizontální desku: Paradoxní vliv vzdálených okrajových podmínek
- 12:55 0:20 *Diskuze*
- 13:15 Konec veřejné části programu**

14:00 – 18:00 Neveřejná část programu

Workshop je organizován Skupinou kryogeniky a supravodivosti ÚPT ve spolupráci s Katedrou fyziky nízkých teplot MFF UK. Cílem setkání je představit si navzájem aktuálně řešená témata v oblasti kvantové a klasické turbulence a prodiskutovat možnosti přípravy společného mezinárodního projektu.

Dopolední část programu je určena širšímu publiku.

Přednášky jsou pořádány za finančního přispění projektu Strategie AV21 – Vesmír pro lidstvo.

Dynamika tekutin za nízkých teplot: společný workshop ÚPT AV ČR a MFF UK

4. 12. 2025, 10:00 – 13:15, Ústav přístrojové techniky AV ČR (ÚPT), Královopolská 147, Brno

Prof. Ladislav Skrbek, Dr.Sc.

Úvod do supratekutosti, kryogenní dynamiky tekutin a kvantové turbulence

Supratekutost je vlastnost kvantových tekutin, např. kapalných fází helia, proudit za určitých podmínek bez vnitřního tření, tj. s nulovou viskozitou. Kryogenní fáze obou stabilních izotopů helia jsou intenzivně studovány již od prvního zkapalnění ^4He v roce 1908. Popíšeme řadu jejich neobyčejných vlastností, které jsou projevem kvantové mechaniky v makroskopickém měřítku. Jsou využívány jako pracovní látky pro kryogenní dynamiku tekutin, kdy umožňují studium klasického a kvantového proudění v rozmezí mnoha řádů podobnostních čísel jako Reynoldsovo či Rayleighovo. V supratekutém heliu existují kvantované víry, jejichž dynamika je nedílnou součástí kvantové turbulence. Supratekuté helium je rovněž na základě analogie využíváno ke studiu neutronových hvězd či kosmologických jevů jakými jsou záblesky pulsarů.

Doc. Marco La Mantia, Ph.D.

How to fly in a superfluid?

Vortices shed by wings accelerating in superfluid helium-4 (He II) behave apparently as if they were moving in a classical Newtonian fluid, such as air or water. The result not only confirms that turbulent flows of He II can be very similar to flows of Newtonian fluids but it also suggests that a superfluid wind tunnel could be employed to study classical flows.

Mgr. Emil Varga, Ph.D.

Dynamika kvantové turbulence v osově rotujícím tepelném protiproudu

Rotující turbulentní proudění často vykazuje kvazi-dvourozměrné (kvazi-2D) chování. Pomocí rotující kryogenické platformy, která byla vyvinuta ve spolupráci s ÚPT Brno, studujeme na MFF UK vliv rotace na tzv. tepelný protiproud supratekutého helia (He II), což je typ proudění spojený s přenosem tepla v unikátním "dvoukapalinovém" systému. Rotace zásadně mění mechanismus nestability, který vede ke vzniku turbulence, a významně modifikuje pozdní fázi rozpadu turbulence. Vliv rotace projevuje až překvapivě klasické chování turbulence v silně neklasickém proudění kvantové kapaliny.

Doc. David Schmoranzer, Ph.D.

Oscilační proudění supratekutého helia kolem ponořených rezonátorů

V přednášce se budeme věnovat významu oscilačních proudění ve výzkumu přechodu k turbulenci v supratekutém heliu. Škálování odporových sil odvozené na základě principu dynamické podobnosti srovnáme s experimenty a porovnáme s parazitními zdroji disipace. Nakonec zmíníme roli a možné využití nanomechanických senzorů s ohledem na detekci jednotlivých kvantovaných vírů v heliu a měření spektra Kelvinových vln umožněné skrze přímou interakci kvantovaných vírů s těmito senzory.

Dr.techn. Lukáš Bábor, MSc.

Smíšená konvekce přes horizontální desku: Paradoxní vliv vzdálených okrajových podmínek

Dvourozměrné horizontální smíšené konveční proudění přes ohříváný objekt je ovlivněno vnějšími okrajovými podmínkami i na velkou vzdálenost. Teorie povrchových vrstev dokonce neumožňuje existenci takového dvourozměrného proudění v neomezeném prostoru. Přestože tyto vlastnosti byly popsány analyticky již před 25 lety, bývají stále často tiše ignorovány v aktuálních numerických studiích. Proto ve své prezentaci nejprve shrnu známé analytické řešení a srovnám ho s numerickou simulací, s ohledem na vliv vzdálených okrajových podmínek.