

Abstrakt

Supratekuté ${}^4\text{He}$ (He II) je kvantová tekutina ktorej prúdenie je silne ovplyvnené kvantovo-mechanickými javmi. Táto dizertačná práca predstavuje experimentálne a numerické štúdium turbulentného prúdenia v He II – tzv. *kvantová turbulencia*. Experimentálne je kvantová turbulencia študovaná v tepelnom protiprúde, v čistom supratoku a koprúde pomocou tlmenia druhého zvuku, precíznej lokálnej termometrie a pomocou vizualizácie héliových excimérových molekúl. Skúmaný je ustálený stav a rozpad hustoty vírových čiar v čistom supratoku a v protiprúde a univerzálny kváziklasický rozpad je charakterizovaný meraniami efektívnej viskozity. Všeobecné dynamické správanie je študované detailne pre nestacionárny tepelný protiprúd, kde sú testované viaceré teoretické modely. Je navrhnutý nový model, v ktorom stredná krivosť vírového kľbka závisí na hustote vírových čiar. Teplotná závislosť a zosilnenie intermitencie v kváziklasickom prúdení v brázde pohybujúcej sa mriežky boli pozorované pomocou vizualizácie. Numericky bola študovaná interakcia vírového kľbka s pevnými trasovacími časticami, kde bola zistená spätná reakcia kľbka na častice a diskutovaná je relevancia tohto javu pre vizualizačné experimenty. Dodatočne bol skúmaný, zaujímavý, no doposiaľ prehliadnutý, sféricky symetrický protiprúd kde bola identifikovaná možná kritická teplota pre vznik turbulencie. Toto zistenie je vysvetlené transparentným fyzikálnym modelom.