

Název práce: Teplo a práce v mesoskopických systémech

Autor: Bc. Šimon Pajger

Katedra: Katedra makromolekulární fyziky

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Artem Ryabov, Ph.D., KMF MFF UK

Abstrakt: Pochopení přeměny tepla a práce v tepelních strojích vedlo k objevu entropie a k formulaci druhého zákona klasické makroskopické termodynamiky. V mikroskopické a mesoskopické škále jsou kvantové koherence potenciálním zdrojem pro různé kvantové procesy. Kvantové koherence lze využít ke zvýšení výkonu různých zařízení za hranice klasické fyziky. V poslední době bylo vytvořeno mnoho modelů objasňujících, jak koherence ovlivňuje rychlost a nevratnost termodynamických procesů, a vyvolávajících otázku, jaké experimentálně relevantní důsledky mohou mít různá zobecnění formalismu klasické termodynamiky na mikroskopickou úroveň. Zde se podrobně zabýváme několika z těchto modelů. Konkrétně se zabýváme fluktuacemi tepelných proudů zesílených koherencí, navrhujeme model tepelného stroje, který vykonává práci, zatímco je v ustáleném stavu, a taky odvozujeme podmínku na rychlost dekoherence, která určuje, kdy proudy zesílené koherencí poskytují významnou výhodu oproti případu bez jakékoli koherence. Dále se zabýváme tepelnou lázní indukující koherenci, z hlediska kvantové termodynamiky. Ukazujeme, že takto generované koherence poskytují výhodu při získávání práce. Poukazujeme na to, že pro tento systém je třeba upravit druhý termodynamický zákon. Naše výsledky poskytují nové užitečné fyzikální poznatky pro aktivní výzkum role koherence v kvantové termodynamice a kvantové optice.

Klíčová slova: práce, teplo, kvantová koherence, tepelný stroj, dvouhladinový systém, produkce entropie, kvantová výhoda, otevřené systémy, slabá vazba, Lindbladova řídicí rovnice