

Měření tlakové závislosti hyperjemných parametrů α - ^{57}Fe

Vedoucí projektu: Mgr. Tomáš Kmječ, 951552771, kmjec@mbox.troja.mff.cuni.cz

Katedra fyziky nízkých teplot, laboratoř Mössbauerovy spektroskopie (Troja, Těžké laboratoře, L006)

Mössbauerova spektroskopie je založena na využití jader ^{57}Fe (tento neaktivní izotop je v přírodním Fe obsažen asi 2,2 %) rozptýlených v materiálu jako lokální sondy, která poskytují informace o svém okolí z hlediska krystalové symetrie, rozložení elektrického náboje a magnetického uspořádání. Tyto vlastnosti se odrážejí v hodnotách hyperjemných parametrů, které získáme analýzou Mössbauerovských spekter. Velmi zajímavou a v současnosti často využívanou metodou je zkoumání materiálů vystavených vysokému tlaku (takových, o kterých předpokládáme, že se vyskytují např. v zemském jádru). Přitom často vznikají zcela nové a neobvyklé fáze nebo se mění vnitřní uspořádání materiálů, s čímž souvisí zcela nové efekty.

K měření vlastností za vysokých tlaků (jednotky až desítky, ale i stovky GPa) slouží tzv. diamantové cely, kdy je vzorek ve vhodném těsnění umístěn mezi malé plošky dvou diamantových kuželových výbrusů a stlačován buď manuálně posunem šroubů, nebo řízeně tlakováním kovových vlnovců.

Projekt předpokládá dokončení kompletace měřicí aparatury pro tlakovou celu z komponent dostupných v laboratoři Mössbauerovy spektroskopie a její optimalizaci pro měření Mössbauerovských spekter. Poté se student seznámí s přípravou tlakové cely k měření, měřením vysokých tlaků pomocí fluorescence rubínových zrn v cele. V sestavené aparatuře změří Mössbauerovské spektra čistého izotopu ^{57}Fe , bez přiloženého tlaku a za postupně zvyšovaného tlaku.

V případě zájmu může být projekt rozšířen do bakalářské i magisterské práce výběrem vhodných materiálů, u nichž nás zajímá vývoj hyperjemných parametrů v závislosti na tlaku.

Během řešení projektu se student naučí základní dovednosti experimentálního fyzika nezávislé na oboru, ve kterém se chce v budoucnu rozvíjet dál – problem-solving přístup, příprava a částečně i návrh a realizaci částí aparatury (3D tisk), principy laboratorní práce, vyhodnocení výsledků měření

Postup řešení projektu:

- seznámení se s laboratoří, bezpečností práce a základy Mössbauerovy spektroskopie
- sestavení aparatury, její testování a optimalizace pro měření Mössbauerovských spekter
- příprava vzorků v tlakové cele, měření tlaku pomocí fluorescence rubínových částic
- měření Mössbauerovských spekter za atmosférického tlaku
- měření Mössbauerovských spekter ve vysokých tlacích
- vyhodnocení Mössbauerovských spekter a zpracování výsledků

Předpokládaná časová náročnost: max. **80 hodin**

