

Kristupas Kazimieras Tikuišis, Oddělení optoelektroniky a magnetooptiky,
Fyzikální ústav UK

Disertační práce: Optické a magnetooptické vlastnosti topologických a Diracových materiálů

Vedoucí práce: RNDr. Martin Veis, Ph.D., Oddělení optoelektroniky a magnetooptiky

Konzultanti: RNDr. Roman Antoš, Ph.D., Oddělení optoelektroniky a magnetooptiky;

Milan Orlita, Ph.D., Národní laboratoř vysokých magnetických polí LNCMI - Grenoble, CNRS (Francie)

Abstrakt:

Materiály Dirac vykazují neobvyklé vlastnosti, které přitahují zájem jak pro praktické aplikace, tak pro základní výzkum v exotické a relativistické fyzice. Tato práce si klade za cíl systematicky studovat základní optické a magnetooptické vlastnosti několika členů těchto materiálů, zejména krystalických topologických izolátorů solí olova a cínu a grafenu. K měření od IR do UV spektrálních oblastí byly použity nedestruktivní experimentální techniky spektroskopické elipsometrie a FTIR magneto-optické spektroskopie. K popisu nejdůležitějších vlastností pásové struktury systému PbSnSe umístěného v magnetickém poli byl odvozen čtyřpásmový hamiltonovský model. To umožnilo extrahovat pásovou strukturu a topologické parametry zkoumaných vzorků. Jsou prezentovány rozsáhlé výsledky modelování založené na Kubo-Greenwoodově formalismu a ab-initio simulacích, které pomohou ověřit výsledky měření a předpovědět vzhled topologicky chráněných povrchových stavů. Přes vynikající kvalitu vzorků nebyly pozorovány povrchové stavy a jsou diskutovány možné příčiny. Epitaxní grafen vypěstovaný interkalací grafitizovaného karbidu křemíku nabízí levný a snadno sériově vyráběný zdroj grafenu pro nová optoelektronická zařízení. Je prezentován efektivní parametrizovaný model dielektrické funkce v širokém spektrálním rozsahu od IR po UV. Spektrální odezva z hlediska ostrosti excitonického píku naznačuje, že interkalovaný grafen je opticky podobný exfoliovanému grafenu a je vhodným kandidátem pro potenciální aplikace.