

Školitel: doc. Bekir Can Lütfüoglu, Ph.D.

Termodynamika černých děr a nekomutativní geometrie: Kvantová perspektiva

Popis:

Tato disertační práce se zaměří na propojení termodynamiky černých děr a nekomutativní geometrie, s důrazem na modifikace vlastností černých děr, jako jsou entropie, teplota a hmotnost, v důsledku kvantových korekcí. Součástí výzkumu bude také zkoumání vlivu exotických polí (kvintesence, temné hmoty a řetězcových oblaků) a zobecněných principů neurčitosti (GUP, EUP, EGUP) na dynamiku černých děr. Cílem je prohloubit naše chápání kvantově-gravitačního režimu a nabídnout nové poznatky s možnými astrofyzikálními aplikacemi ve výuce fyziky v terciárním vzdělávání.

Vliv exotické hmoty na termodynamiku černých děr: Teoretické a observační perspektivy

Popis:

Tato disertační práce se zaměří na vliv exotických rozložení hmoty, jako jsou kvintesence, temná hmota ve formě ideální tekutiny a řetězcové oblaky, na termodynamické chování černých děr. Zvláštní pozornost bude věnována kvantovým korekcím a roli nekomutativní geometrie při změnách klasických termodynamických parametrů. Výzkum si klade za cíl sjednotit různé teoretické přístupy a zkoumat jejich potenciální propojení s pozorovatelnými astrofyzikálními jevy s jasnými aplikacemi ve výuce fyziky v terciárním vzdělávání.

Školitel: Mgr. Jan Loskot, Ph.D.

Implementace výuky vibrační spektroskopie do vysokoškolského kurzu fyziky

Popis:

Disertační práce bude zaměřena na začlenění teoretické i praktické výuky vibrační spektroskopie, zejména Ramanovy spektroskopie, do vysokoškolských fyzikálně zaměřených studijních programů. Nejprve bude provedena rešerše současných přístupů k výuce vibrační spektroskopie na vysokých školách v ČR, případně i v zahraničí. Následovat bude návrh a implementace nového kurikula zahrnujícího teoretické základy vibrační spektroskopie a praktická laboratorní cvičení. Důraz bude kladen na rozvíjení schopnosti studentů aplikovat teoretické znalosti při řešení praktických úloh. Přínos výuky pro studenty bude vyhodnocen vhodnými kvalitativními a kvantitativními metodami. Na základě zhodnocení výuky budou navržena doporučení pro další zkvalitnění výuky vibrační spektroskopie a souvisejících témat experimentální fyziky.

Interdisciplinární přístup k výuce fyziky s využitím elektronové mikroskopie a optických spektrálních metod

Popis:

Disertační práce bude zaměřena na integraci elektronové mikroskopie a metod optické spektroskopie do výuky fyziky na vysokých školách. Hlavním cílem bude propojení tradiční výuky fyziky s moderními technologiemi používanými ve vědeckém výzkumu i technické praxi. Elektronová mikroskopie a optické spektrální metody budou využity jako nástroje pro lepší pochopení mikrostruktury materiálů, kvantových jevů a interakcí světla s látkou. Výuka bude zahrnovat také podání širšího přehledu o možnostech využití těchto instrumentálních metod v dalších oborech. Výstupy disertační práce mají přispět ke zvýšení zájmu studentů o aplikovanou fyziku a jejich přípravě na budoucí profesní působení ve vědě a technice.

Integrace moderní měřicí techniky do vysokoškolské výuky fyziky pevných látek

Popis:

Disertační práce se bude zabývat možnostmi využití elektronové mikroskopie, Ramanovy spektroskopie a rentgenové difraktometrie pro doplnění teoretické výuky fyziky pevných látek ve vysokoškolských fyzikálně zaměřených studijních programech. Nejprve bude provedena rešerše současných přístupů k výuce fyziky pevných látek na vysokých školách v ČR, případně i v zahraničí. Na základě rešerše budou navrženy demonstrační experimenty a experimentální úlohy z fyziky pevných látek, využívající uvedené instrumentální metody. Důraz bude kladen na propojení teoretických znalostí s poznatky získanými při experimentální činnosti. Přínos začlenění instrumentálních metod do výuky bude vyhodnocen vhodnými kvalitativními a kvantitativními metodami. Na závěr budou navržena doporučení pro další zkvalitnění výuky fyziky pevných látek.

Školitel: doc. RNDr. Filip Studnička, Ph.D.

Integrace principů balistokardiografie do výuky fyziky: Rozvoj interdisciplinárních kompetencí a experimentálních dovedností na středních a vysokých školách

Popis:

Disertační práce by se zaměřila na vytvoření didaktických materiálů a experimentálních sad, které propojují výuku fyziky s principy balistokardiografie. Cílem je přiblížit studentům mechanické účinky srdeční činnosti na tělo a rozvíjet jejich schopnost aplikovat fyzikální poznatky na reálné problémy. Práce by zahrnovala návrh nízkonákladových experimentů (např. s akcelerometry či piezoelektrickými senzory), interaktivní pomůcky pro simulaci balistokardiografických signálů a hodnocení vlivu interdisciplinárního přístupu na motivaci a porozumění studentů fyzikálním konceptům, jako jsou síly, kmity a přenos energie.