

Numerická analýza odezvy nanosystémů na terahertzové pole

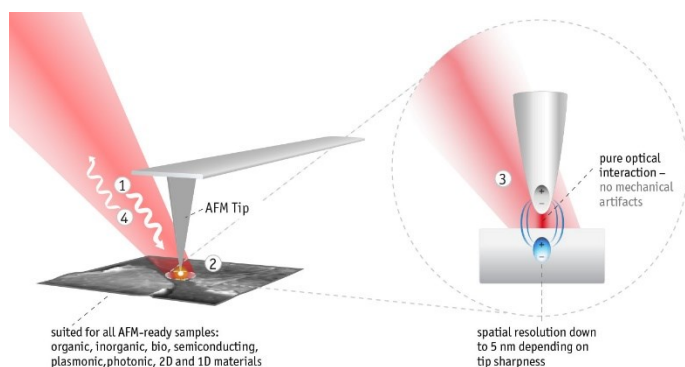
Vedoucí: doc. Tomáš Ostatnický, KCHFO (tomas.ostatnický@matfyz.cuni.cz)

Terahertzové elektromagnetické pole je charakteristické tím, že se při interakci s pevnými látkami v mnoha ohledech chová podobně jako běžné optické záření, tedy je schopné vynutit změnu stavu elektronu mezi dvěma energetickými hladinami, na druhou stranu je ale také schopné díky své relativně nízké frekvenci elektrony urychlit a transportovat na makroskopických vzdálenostech. Jakkoliv se tato dvojjedinost může zdát výhodou v experimentálním výzkumu, pro teoretický popis interakce pole s látkou to v mnoha ohledech představuje významné zesložnění úlohy, protože není možné užít čistě optické nebo čistě transportní přístup. Teoretické metody mají proto v interpretaci experimentálních dat nezastupitelnou roli a v mnoha případech je třeba provést důkladnou analýzu problému s pomocí nástrojů numerické matematiky.

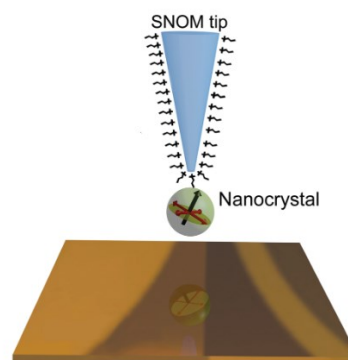
V současnosti se v experimentech rychle rozvíjí využití blízkého pole k výzkumu nanostruktur: k tomu se využívá záření rozptýlené na hrotu kovové jehly, umístěné v blízkosti zkoumaného vzorku. Takové pole je významně lokalizované v okolí hrotu a interaguje tak jenom s velmi omezeným objemem okolního prostoru, např. s nanokrystalem (obrázek níže). Zpětné rozptýlené záření je touto interakcí pochopitelně ovlivněno a je pak možné jej detekovat a analyzovat, díky čemuž jsme schopni získat informace o zkoumaném nanokrystalu.

Cílem projektu je systematické zkoumání odezvy nanostrukturního materiálu na THz pole v závislosti na konkrétní geometrii a parametrech vzorku. K tomu je třeba napsat matlový skript, který automaticky vytvoří vstupní data pro numerický solver, spustí výpočet a následně získané výsledky zpracuje.

Během řešení projektu se student seznámí se základními programovacími metodami pro numerické řešení elektrodynamických problémů a následnou analýzu dat. Naučí se, jak podobné úlohy formulovat a má možnost vyzkoušet si několik běžně dostupných solverů (Matlab, GetDP, FreeFem).



Interkace v blízkém poli.



Uvažovaná geometrie s nanokrystalem.