

## Magnetorezistence v terahertzové oblasti

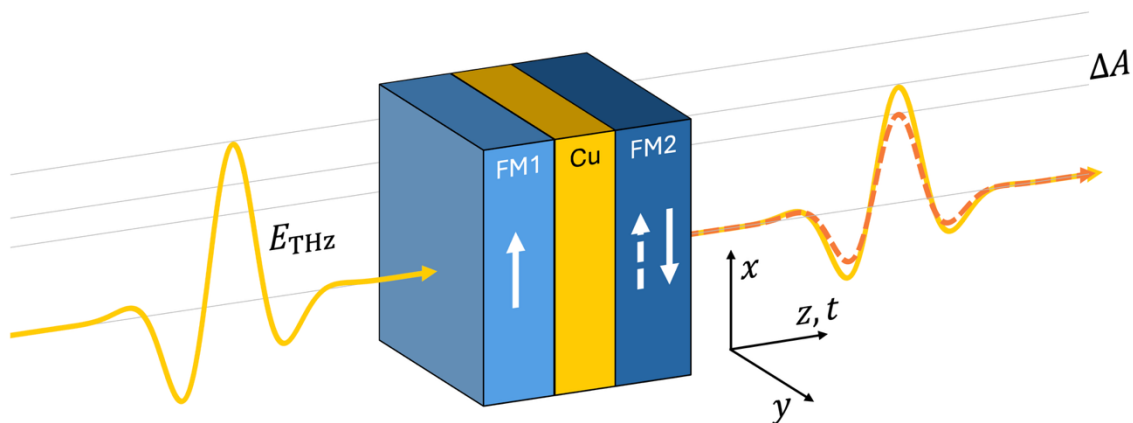
**Vedoucí:** RNDr. Lukáš Nádvorník, Ph.D. (nadvornik@karlov.mff.cuni.cz)

**Konzultant:** Mgr. Zdeněk Kašpar, Ph.D. (zdenek.kaspar@matfyz.cuni.cz)

Magnetorezistence patří mezi nejvýznamnější jevy v moderní fyzice pevných látek. Zejména objev obří magnetorezistence (GMR) v magnetických multivrstvách, oceněný Nobelovou cenou, stál u zrodu moderních pevných disků (HDD). GMR senzory umožnily drastické zvýšení kapacity HDD a dnes nacházejí uplatnění v pokročilých magnetických pamětech typu MRAM (Magnetoresistive Random Access Memory).

Současným trendem v nanotechnologiích je snaha o zrychlení těchto spintronických procesů až do oblasti terahertzových (THz) frekvencí ( $10^{12}$  Hz). To by umožnilo vývoj součástek pracujících o několik řádů rychleji, než je v dnešní elektronice běžné. V naší laboratoři studujeme, jak se GMR projevuje při takto extrémně vysokých frekvencích, což vyžaduje unikátní experimentální přístup.

Cílem projektu je prozkoumat jev GMR v různých experimentálních podmínkách. Budeme se soustředit zejména na vliv teploty, kterou budeme měnit od pokojové až po jednotky Kelvinů pomocí nového kryostatu. Právě při nízkých teplotách se efekty spinově-závislého rozptylu typicky stávají mnohem výraznějšími, což nám umožní detailněji pochopit fyzikální podstatu transportu při terahertzových frekvencích.



Student se v rámci projektu naučí:

- Základy terahertzové časové spektroskopie (THz-TDS), což je moderní metoda pro studium dynamiky elektronů v nanomateriálech.
- Pracovat s unikátní experimentální aparaturou kombinující femtosekundové laserové pulzy, nízké teploty a vnější magnetické pole.

Práce bude probíhat ve špičkové a moderně vybavené optické laboratoři. Projekt je ideální pro studenty 1. a 2. ročníku, které láká experimentální fyzika a chtějí se podílet na aktuálním vědeckém výzkumu. Téma lze v případě zájmu plynule rozšířit na bakalářskou práci.

Literatura:

Fert, A. Nobel Lecture: Origin, development, and future of spintronics. *Rev. Mod. Phys.* **80**, 1517–1530 (2008).

Jin, Z. *et al.* Accessing the fundamentals of magnetotransport in metals with terahertz probes. *Nature Phys* **11**, 761–766 (2015).

Nádvorník, L. *et al.* Broadband Terahertz Probes of AMR Disentangle Extrinsic and Intrinsic Contributions. *Phys. Rev. X* **11**, 021030 (2021).