

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: Ota Kunt  
Název práce: Magnetooptická odezva multivrstev  
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika (FOF)  
Rok odevzdání: 2016

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: RNDr. Roman Antoš, Ph.D.  
Pracoviště: FUUK MFF UK  
Kontaktní e-mail: antos@karlov.mff.cuni.cz

## Odborná úroveň práce:

- vynikající  velmi dobrá  průměrná  podprůměrná  nevyhovující

## Věcné chyby:

- téměř žádné  vzhledem k rozsahu přiměřený počet  méně podstatné četné  závažné

## Výsledky:

- originální  původní i převzaté  netriviální kompilace  citované z literatury  opsané

## Rozsah práce:

- veliký  standardní  dostatečný  nedostatečný

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající  velmi dobrá  průměrná  podprůměrná  nevyhovující

## Tiskové chyby:

- téměř žádné  vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet  četné

## Celková úroveň práce:

- vynikající  velmi dobrá  průměrná  podprůměrná  nevyhovující

### **Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:**

Bakalářská práce studenta Oty Kunta zkoumá magnetooptickou (MO) odezvu tenkých magnetických multivrstev s obecnými směry magnetizace jednotlivých vrstev. Autor samostatně počítačově implementoval numerický model založený na Yehově formalismu a použil ho k simulacím MO Kerrova jevu na zvolené trojvrstvě MgO/CoFeB/Ta umístěné na křemenném substrátu. Měnicími se parametry byly úhel dopadu (relativně malé rozmezí  $0,1^\circ$ – $15^\circ$ ), úhel otočení polarizace dopadajícího světla a úhel magnetizace vrstvy CoFeB, ležící v rovině dopadu. Modelovanými veličinami byly výkonová reflektance a Kerrova rotace a jejich relativní hodnoty vztažené k určité hodnotě zvoleného parametru (z důvodu malého numerického rozpětí výsledků).

Práce obsahuje stručný úvod, podrobný popis numerické implementace, poměrně rozsáhlé numerické výsledky popisující téměř všechny kombinace závislostí (celkem devět šestic křivkových grafů a tři šestice barevných map), krátkou diskusi a závěr.

Z odborného hlediska je práce na velmi dobré úrovni. Rigorózní numerické simulace multivrstev s obecnou magnetooptickou anizotropií jsou v rámci bakalářského studia velmi náročný problém, který autor zvládl výborně. Použil standardní algoritmus přenosové matice, dobře fungující pro tenké vrstvy. V teoretické části (kromě drobných chyb, jako např. v rovnicích (38) a (84)) bych rád poukázal na to, že ve chvíli, kdy zavedeme komplexní pole, což autor dělá ihned po napsání Maxwellových rovnic, není obvyklé (pro optické frekvence) rozlišovat mezi permitivitou a vodivostí, neboť oba parametry se rovněž stávají komplexními a vzájemně nejednoznačnými. Co se týče prezentace numerických výsledků, uvítal bych trochu podrobnější diskusi, třeba i zaměřenou na nějakou vybranou konfiguraci. Použití konstant Fe místo CoFeB je rovněž diskutabilní.

Z formálního hlediska je práce rovněž na vysoké úrovni, s výbornou češtinou, téměř bez překlepů a s velmi dobrou grafickou úpravou s přehlednými obrázky i grafy.

Vzhledem k výbornému zvládnutí náročné počítačové implementace a rozsáhlým a zajímavým numerickým výsledkům hodnotím práci jako velmi dobrou a navrhuji pro ni stupeň „výborně“.

### **Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

1. Použitý algoritmus přenosové matice se stává numericky nestabilním u tlustších, neprůhledných vrstev, neboť dvě ze čtyř exponenciál matice (67) divergují nebo způsobují zkreslené výsledky. Setkal se autor s tímto problémem? Má jistotu, že zde tento problém nenastal?
2. Mohl by autor podrobněji diskutovat konkrétní využití namodelovaných simulací k analýze struktury? Je např. možné z naměřených grafů odhadnout směr magnetizace vrstvy CoFeB?

### **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako ~~diplomovou~~/bakalářskou.

### **Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

V Praze dne 29. Srpna 2016  
Roman Antoš