

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Metody pro modelování fotonických a plazmonických struktur
Jméno autora:	Přemysl Klajs
Typ práce:	bakalářská práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra fyzikální elektroniky
Oponent práce:	Mgr. Jaroslav Hamrle, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra inženýrství pevných látek, FJFI, ČVUT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
Bakalářská práce je zabývá optimalizací plazmonických struktur k lokálnímu zesílení elektrického pole světla. Jedná se o teoretickou práci, kde zesílení je určeno numerickými metodami. Jedná se o aplikačně zajímavou a komplikovanou tematiku, která je dlouhodobě studována jak celosvětově, tak v pracovní skupině prof. Richtera na FJFI.	

Splnění zadání	splněno
Předložená bakalářská práce splňuje zadání.	

Zvolený postup řešení	vhodný
Zvolený postup řešení, modely výpočtu, a numerické nástroje byly vybrány velice dobře.	

Odborná úroveň	průměrná
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň práce je velice dobrá, práce řeší zajímavou tematiku. Část práce by mohla být publikována.	

Formální a jazyková úroveň	průměrná
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Jazyková a typografická úroveň práce je dobrá.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	výborné
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Práce je pečlivě ozdrojována současnými publikacemi.	

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uvedte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Bakalářská práce se zabývá numerickou optimalizací plazmonických struktur, přesněji numerickým studiem lokálního zesílení dopadající intenzity světla. Práce nejprve uvádí do problematiky plazmonů a řešení Maxwellových rovnic obecně. Práce dále shrnuje různé techniky výpočtu prostorového rozložení elektrického pole v nanostrukturách. Autor pak některé tyto techniky používá v následujících výpočtech, se zaměřením na FDTD (metoda konečných diferencí v časové doméně). Autor používá k simulacím komerční kódy. Oceňuji, že k lepšímu pochopení metody si 2D verzi FDTD také naprogramoval sám. Práce pokračuje vlastními výpočty autora, pro různé typy nanostruktur, se zaměřením na dimery a trimery (tzv. sněhulák), se zaměřením na optimalizaci různých tvarových parametrů struktur. Z textu a simulací je vidět, že autor dobře porozuměl metodám numerických výpočtů těchto struktur. Dále velice oceňuji autorovy vlastní návrhy nanostruktur, které poskytují velice vysoké zesílení pole. Na druhou stranu, práci bych vytkl nelogické řazení simulovaných struktur. Nejprve jsou řešeny složitější trimery (skupina třech nanočástic, tzv. sněhuláci) a poté jednodušší dimery (skupina dvou nanočástic). Obecně bych také uvítal, kdyby výpočty začaly demonstrací jednodušších závislostí, např. jaká je závislost zesílení pole na vzdálenosti nanočástic či jejich poloměřů. Práci navrhuji ohodnotit stupněm B-velmi dobře.

Otázky k diskuzi:

- 1) Velká část práce je věnována struktuře trimerů (trojice kulových nanočástic různé velikosti). O kolik je zesílení elektrického pole sněhuláků větší oproti dvojici kulových nanočástic (dimerů)?
- 2) V práci jsou TDFT výpočty často porovnávány s výpočty označovanými jako „Werner DFT calculations“ [Ref 25], které vykazují ve spektrech mnohem menší a posunuté rezonanční píky. Mohl byste prosím stručně uvést na čem je tento model založen? Jedná se o korekci Maxwellových rovnic přidáním DFT členů (např. tunelování), nebo se jedná o zcela jiný model?
- 3) Modelovaná struktura „rotovaný sněhulák“ se nakonec neukázala výhodnější z hlediska zesílení pole oproti struktuře „nerotovaný sněhulák“. Přesto, byla na počátku této simulace úvaha, proč by mohlo k zesílení pole dojít?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm B - velmi dobře.

Datum: 28.8.2023

Podpis:

