



Posudek oponenta diplomové práce

Student: Bc. Lejla Oweisová

Název práce: Modelování absorpce laserového záření v plazmatu trasováním paprsků

Předkládaná práce se zabývá využitím metody sledování paprsku pro modelování absorpce laserového záření v plazmatu. Kombinuje tak metody numerické matematiky a algoritmy používané v metodě zvané ray-tracing, která je známá hlavně z počítačové grafiky.

V první krátké kapitole je nejprve stručně popsána hydrodynamika pro modelování plazmatu. Druhá kapitola je o něco podrobnější a popisuje modely pro absorpci laserového záření v plazmatu. Třetí kapitola se věnuje samotnému modelování absorpce laserového záření v plazmatu. Pro simulaci pohybu plazmatu je použita metoda ALE, která kombinuje lagrangeovský a eulerovský přístup. Je popsána numerická diskretizace ve 2D a ve 3D. Pro obě úlohy je popsána i metoda sledování paprsku, pomocí které je modelován laserový svazek. Čtvrtá kapitola se věnuje ošetření numerických chyb, které v metodě sledování paprsku vznikají díky zaokrouhlovacím chybám aritmetiky s pohyblivou desetinnou čárkou. Pátá kapitola pak prezentuje dosažené výpočetní výsledky.

Nejsem odborník na modelování plazmatu ani na fyziku laserů. Kdysi jsem se zabýval metodou sledování paprsku v počítačové grafice a také se zabývám numerickými metodami. Přesto se mi toto téma zdá velice zajímavé a nepochybuju, že v dané oblasti může jít o užitečný přínos.

Osobně za největší problém předkládané diplomové práce považuji nejasně popsanou základní geometrii simulace, tj. část 3.1. Zde naprosto zásadně chybí jeden nebo dva obrázky, které by jasně ilustrovaly úlohu ve 2D a ve 3D. Takto je bohužel velice těžké z textu pochopit význam jednotlivých os r , y a z a odkud dopadá laserový svazek. Např. na obrázku 3.2 je pouze osa z , takže jsem se musel domýšlet, jak je to s zbylými osami. V části 3.3.1 se autorka odkazuje na body r_A a r_B , ale jejich význam jsem z textu nepochopil a na obrázku 3.4 také nejsou zobrazeny. Asi i díky tomu jsem zcela nepochopil, jak se zjišťuje, kterými buňkami sítě paprsek prochází. Stejnou nejasnost jsme pak měl i ohledně 3D úlohy.

V textu jsem pak našel několik překlepů a drobných chyb jako "Každý buňka", což se vyskytuje bohužel už v abstraktu, dále "...modelování laserovem generovaného...", "oeficient" (obojí na straně 8), dále by mělo být lagrangeovská a eulerovská metoda a ne "Lagrangeovská" a "Eulerovská" (strana 13), " d je parametry určující..." (str. 23), "... v levném obrázku..." (popisek obr. 3.10) nebo "... plazmatem be ohybu..." v závěru na straně 49. Zdá se tedy, že autorka nepoužila automatickou kontrolu pravopisu.

Naopak se mi líbí zpracování výpočetní studie, kterou považuji za detailně provedenou a dobře okomentovanou. Fyzikální správnost výsledků ale nejsem schopen posoudit.

Na autorku bych měl následující dotazy:

1. Neporozuměl jsem dobře větě na straně 16 - "Při takovémto použití výpočtu plochy mezikruží bychom měli vztah ještě vynásobit 2π , my však budeme používat vztahy pro jeden radián jako v celém kódu." Toto tvrzení by zřejmě žádalo podrobnější vysvětlení.
2. Mohla by autorka vysvětlit, algoritmus, který zjišťuje, do jaké další buňky bude laserový paprsek vstupovat? Jde o již zmíněnou část 3.3.1, kterou jsem nepochopil asi dobře.
3. Jaká je výpočetní náročnost implementované metody?

Myslím si, že obsahově je práce na velice dobré úrovni. Text samotný by vyžadoval ještě trochu doladování. Jednak oprava drobných chyb a některých trochu nejasných tvrzení. A jak již jsem zmiňoval hodně by pomohl dobře navržený obrázek ilustrující celkové nastavení úloh ve 2D a ve 3D.

Vzhledem k výše uvedenému navrhuji diplomovou práci ohodnotit známkou **B tedy velmi dobře**.

V Praze, 25. května 2022.

Ing. Tomáš Oberhuber, Ph.D.
katedra matematiky
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Trojanova 13
120 00 PRAHA 2