

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Peter Petrik

Název práce: Návrh optimální numerické metody pro řešení Rayleigh-Plessetovy rovnice s prudkými kavitačními kolapsy

Studijní program a obor: Obecná fyzika

Rok odevzdání: 2008

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Ing. Patrik Zima, Ph.D.

Pracoviště: Ústav termomechaniky AV ČR, v.v.i.

Kontaktní e-mail: zimap@it.cas.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:

Náplní práce je posouzení různých explicitních metod s proměnným krokem pro řešení Rayleigh-Plessetovy (R-P) rovnice z hlediska rychlosti a stability výpočtu. Výsledkem práce je doporučení Bulirsch-Stoerovy metody jako optimální a také převod R-P rovnice do vhodného normalizovaného tvaru.

Práce se důkladně věnuje vyhodnocení globální a lokální chyby, rychlosti a použitého tolerančního kritéria metod. Jistá pozornost je věnována vlivu fyzikálního modelu (varianty R-P rovnice). Závislost rychlosti a stability metod na počátečních podmínkách není systematicky vyhodnocena.

Práce trpí velkým počtem formálních, jazykových a typografických chyb, které však nesnižují její velmi dobrou odbornou úroveň. Zejména pro dobro studenta bych zmínil ty nejdůležitější, aby bylo možno se jím v budoucnu vyvarovat:

- Na str. 9 je časové měřítko definováno pomocí veličiny „a“, která není nikde jinde vysvětlena.
- Desetinné čárky je třeba v angličtině nahradit desetinnými tečkami.
- Grafy na obr. 3.2, 4.1 a 4.2 by měly na svislé ose začínat hodnotou 0. Záporné hodnoty R/R_0 nemají fyzikální smysl.
- Citace v seznamu literatury by měly být řazeny v pořadí, v jakém byly použity v textu.
- Citace [2] a [3] v seznamu literatury mají prohozené autory.
- Popisy obrázků by měly mít konzistentní umístění, tj. buď všechny nad obrázkem, nebo všechny pod obrázkem.

V práci nejsou téměř žádné věcné chyby, několik však přece:

- Na str. 7 je uvedeno, že c značí počáteční rychlost světla. Ve skutečnosti značí rychlost zvuku. Navíc příslušná varianta rovnice (rovnice 2.1) veličinu c neobsahuje.
- Na str. 15 je uvedeno, že adiabatický popis chování obsahu bubliny snižuje minimální krok, a tudíž urychluje metodu. Z tabulky C.5 i z logiky však vyplývá opak.

Student projevil schopnost samostatné práce a prokázal slušné odborné znalosti. Doporučuji pokračovat v práci na tomto zdárně rozpracovaném tématu v rámci diplomové práce, zejména věnovat se vyspělejšími metodám typu prediktor-korektor, případně modelování fyziky kolabující bubliny (např. ztrátě její stability při kolapsu).

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Otázka: Proč byl jako kritérium globální chyby zvolen čas prvního kolapsu (str. 11)? Vzhledem k tomu, že přesnost výpočtu v okolí kolapsu se nejvíce projeví na hodnotě a poloze druhého maxima, nabízí se další, možná vhodnější kritéria.

Námět do diskuze: Některé výsledky (např. tabulka C.5) ukazují, že závěry učiněné o rychlosti metod nelze zobecnit pro odlišné počáteční podmínky. Alespoň jedna metoda (např. doporučená Bulirsch-Stoerova metoda) mohla být systematicky posouzena také v závislosti na počátečních podmínkách (R_0).

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 11. června 2008

