

Posudek oponenta bakalářské práce

Autor/Autorka

Ondřej Sobota

Název práce

Lineární a nelineární oscilátory

Studijní obor

Matematika a její aplikace

Oponent práce

Ing. Lukáš Kotrla, Ph.D.

Splnění cílů práce:

nadstandardně velmi dobře splněny s výhradami nebyly splněny

Odborný přínos práce:

nové výsledky netradiční postupy zpracování výsledků z různých zdrojů shrnutí výsledků z různých zdrojů bez přínosu

Matematická (odborná) úroveň:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné, větší množství podstatněji, větší množství závažné

Grafická, jazyková a formální úroveň:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní hodnocení a dotazy:

Bakalářská práce se zabývá studiem počátečních úloh pro lineární a nelineární obyčejné diferenciální rovnice druhého řádu. Na BP se jedná o rozsáhlé dílo, které ale z velké části pokrývá standardní problematiku lineárních ODR. Práce také obsahuje velké množství obrázků, které většinou ilustrují popisované chování řešení počáteční úlohy. Z odborného hlediska je nejzajímavější čtvrtá kapitola, kde student k řešení počáteční úlohy pro nelineární Duffingovu rovnici používá metodu homotopické analýzy. Bohužel text obsahuje větší množství chyb. Podrobněji se k práci vyjádřím v příloze níže.

Otázky:

- 1) Za jakých předpokladů na Ω a ω je proveden výpočet předpisu obálky $E(t)$ na str. 18 (řádek 6. – 8.)?
- 2) Na str. 48 tvrdíte, že nepřesnost aproximace řešení pomocí HAM může být způsobena „naivní“ volbou počátečních podmínek. Ty jsou ale součástí řešeného problému. Znamená to tedy, že pro dané počáteční podmínky není HAM vhodná?
- 3) Jak náročné byly numerické experimenty? Musel jste překonat nějaké složité problémy?

Práci doporučuji – ~~nedoporučuji~~ uznat jako kvalifikační (nehodící se škrtněte).

Navrhuji hodnocení známkou:

Dobře

Datum, jméno a podpis:

14.6.2021

Podrobnější hodnocení:

Práce se skládá z 5 kapitol. Po úvodu se v student v rozsáhlé druhé kapitole věnuje počáteční úloze pro lineární ODR druhého řádu. Postupně prochází různé případy (volné/buzené kmity, s/bez tlumení) a řeší v nich počáteční úlohu. Dále odvozuje předpis pro obálku řešení. Každý případ doplňuje o několik ilustračních obrázků. V této kapitole je několik chyb:

str. 11, řádek -1: amplituda výchylky je $2/3$,

str. 16, písmena A a B mají na této straně 2 významy,

str. 26, řádek 7: vzorec pro A i pro B není dobře,

str. 30, Obr. 2.28 neodpovídá zvoleným parametrům,

str. 35, výpočet amplitudy X není správně,

str. 36, obrázek 2.38 neodpovídá zvoleným parametrům.

Dále bych doporučil více strukturovat text matematicky a některá tvrzení formuloval ve formě vět i s předpoklady (viz dotaz 1) výše).

Kapitola 3 obsahuje popis vybraných nelineárních oscilátorů, z nichž dvěma se student dále věnuje ve čtvrté a páté kapitole.

Čtvrtá kapitola je věnovaná Duffingově rovnici a metodě homotopické analýzy (HAM). V popisu metody mi chybí zdůvodnění nebo odkaz na literaturu, že řešení $N[U(t,p)]$ existuje. Dále zůstává nezodpovězená otázka, jestli je $U(t,p)$ analytická funkce v p a lze ji tedy rozvést do Taylorovy řady. Také je zde uvedeno, že parametr c_0 se používá k zajištění konvergence Taylorovy řady, ale při použití HAM na Duffingovu rovnici se o konvergenci Taylorovy řady v $p = 1$ vůbec nemluví. Z této kapitoly jsem tedy nabyl dojmu, že student do podstaty metody příliš nepronikl a použil ji jen jako nástroj.

Pátá kapitola obsahuje numerické experimenty pro úlohu popisující asymetrický oscilátor.

Celkově by si kvalifikační práce zasloužila pečlivější přístup. Nicméně student prokázal schopnost téma zpracovat, a i přes nedostatky prezentovat v podobě rozsáhlé práce. Proto doporučuji práci k obhajobě a navrhuji známku „dobře“.