

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Asymptotické metody a jejich užití při řešení diferenciálních rovnic
Jméno autora:	Vojtěch Kužel
Typ práce:	bakalářská práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra fyziky
Oponent práce:	doc. Jan Vybíral
Pracoviště oponenta práce:	Katedra matematiky (KM FJFI)

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Úkolem práce bylo nejprve představit obecné asymptotické metody a poté předvést jejich použití na několik vybraných úloh. Toto zadání přirozeně navazuje na látku bakalářského studia a dále ji rozvíjí. Obsáhnout jak teoretické odvození asymptotických metod stejně jako příklady použití je úloha relativně široká a zadání tak lze hodnotit jako poněkud náročnější.	
Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Svou strukturou a obsahem splňuje předložená práce výše zmíněné zadání.	
Zvolený postup řešení	vhodný s výhradami
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Práce je logicky a srozumitelně strukturovaná. Krom úvodu a závěru obsahuje práce dvě kapitoly, z nichž jedna se věnuje obecným asymptotickým metodám a druhá pak jejich použití na konkrétních příkladech. V obou těchto kapitolách si lze ovšem snadno představit zlepšení výsledné prezentace. V první kapitole (Asymptotické metody) mohla být práce matematicky rigoróznější. Konkrétní dotazy uvádím níže. Ve druhé kapitole (Užití asymptotických metod) by celkovou prezentaci výrazně zlepšilo grafické znázornění jednotlivých získaných aproximací.	
Odborná úroveň	průměrná
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Studentovi se na jednu stranu podařilo vytvořit ucelenou prezentaci základních aspektů asymptotických metod, což je jistě nelehký úkol. Na druhou stranu (viz. dotazy níže) trpí prezentace občasnými nejasnostmi či nepřesnostmi.	
Formální a jazyková úroveň	výborná
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je dobře čitelná a užití matematických formulí vesměs odpovídá běžným zvyklostem.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

průměrné

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.

Seznam citované literatury je relativně krátký (čítá pouze čtyři položky) a je tak dokonce kratší, než seznam doporučené literatury v zadání práce. Jen jedna z citovaných prací nebyla obsažena v zadání a u této práce je nepřesný formát citace dvakrát zmiňující jméno autora (Herman). Přitom na řadě míst (zejména v teorii) by výkladu dobře zvolená citace výrazně pomohla.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Přikládám (některé) konkrétní dotazy k práci:

- Nejsem si jist platností Tvzení 1.6. Pokud budeme například uvažovat Taylorovu řadu pro $y(x)=\exp(x)$ v $x_0=0$, tak není pravda (pro kladná x), že zbytek po odečtení daného částečného součtu je nejvýše roven prvnímu chybějícímu členu.

- V kapitole 1.2 je diskutována „volba dominantních členů“. Není ovšem jasné, proč by jeden ze dvou členů $y''(x)$ a $(y'(x))^2$ měl být dominantní a druhý výrazně menší. Proč neuvažujeme případ, kdy budou oba členy stejného řádu $1/x^3$ (nebo dokonce vyššího řádu a faktor $1/x^3$ zbyde až po jejich sečtení)? Dále je při tomto odvození nejasná volba $(y'(x))^2 \sim -1/x^3$. Pro malá kladná x je zde levá strana kladná a pravá záporná.

- Začátek kap. 1.3 - na jednu stranu uvažujeme situace, kdy „exaktní řešení daného problému...dokonce neexistuje“, na druhou stranu autor tvrdí, že „získáme lokální aproximaci řešení“. Určitě by bylo dobré čtenáři přesněji osvětlit, v jakém slova smyslu chápeme lokální aproximace řešení ve chvíli, kdy řešení neexistuje.

- Dále se v kapitole 1.3 objevuje řada blíže nezduvodněných tvrzení (všech n lineárně nezávislých řešení (1.1) je také analytických; existuje aspoň jedno řešení ve tvaru...). Celkově působí kap. 1.3 spíše jako algoritmický návod než teoretické odvození.

- Na začátku strany 21 je odvozena rovnice $LRD=DLR$ a autor tvrdí, že LR je diagonální, protože D je diagonální. Pokud by ale např. D byla matice identity, tak daná rovnice platí pro libovolné LR . Zjevně je třeba do zdůvodnění dodat vlastnosti diagonály D a argumentovat pečlivěji.

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.

Celkově se jedná o zdařilou práci, která si kladla nelehký cíl předvést teoretické odvození i praktické použití asymptotických metod. Nicméně v oblasti matematické rigoróznosti zůstávají leckterá místa, která bylo možno snadno vylepšit. Totéž se týká práce s literaturou, kde mohl být student zřejmě aktivnější a samostatnější.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm B - velmi dobře.

Datum: 23.8.2023

Podpis:

