

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Numerické simulace problémů aeroelasticity pomocí harmonické metody
Jméno autora:	Tomáš Krejča
Typ práce:	díplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav technické matematiky
Vedoucí práce:	Prof. Ing. Jiří Fůrst, PhD., školitel specialista Ing. Ondřej Winter
Pracoviště vedoucího práce:	Ústav technické matematiky, FS ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročně
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce vyžadovalo od studenta nastudovat principy harmonické metody, dále tuto metodu aplikovat na řešení obtékání kmitajícího profilu a v neposlední řadě se seznámit s programováním a vývojem vlastních řešičů v prostředí volně dostupného balíku OpenFOAM.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posudte, 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>	
Zadání bylo beze zbytku splněno. Student oproti zadání doplnil i rozbor použitelnosti harmonické metody (viz například závěr práce) a srovnal časovou náročnost metody se standardním výpočtem uvažujícím nestacionární řešení pomocí ALE metody.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posudte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student vypracoval práci samostatně pod dohledem školitele specialisty.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce se zabývá aktuální tematikou efektivních metod pro simulace nestacionárních proudových polí. Harmonická metoda představuje jeden z moderních směrů umožňující převést nestacionární problém na systém několika stacionárních úloh. Tato metoda kombinuje řešení PDR v prostorové oblasti pomocí metody konečných objemů s řešením v časové oblasti s využitím Fourierovy transformace. Student tak musel při její aplikaci využít prakticky všech znalostí z matematických předmětů vyučovaných na FS. Ve vlastní práci a v úvodním rozboru problémů aeroelasticity student jednoznačně dokazuje značný rozhled jak v oboru numerické matematiky zaměřené na MKO, tak v oboru aeroelasticity.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je logicky členěná a je psaná srozumitelným jazykem. Bohužel se v textu vyskytují určité nedostatky a to jak věcné, tak formální. Za věcný nedostatek považují: <ul style="list-style-type: none">• Chybí seznam značení.• Nekonzistence v indexování (písmeno <i>i</i> občas značí index, jindy imaginární jednotku).	

- Není popsán vektor Z , W , C , Q a matice F_N a A , vzorce (2.4.19) a dále. Co jsou jejich prvky?
- V kap. 2.5.2 je popsána metoda pro řešení rovnice transportu. Tato rovnice zde však není uvedena a čtenář tak může pouze hádat, že jde o rovnici (4.1.1).
- V rovnici (4.2.1) není vysvětleno P_j a je zde patrně chybně uveden index l v posledním členu napravo.
- Z rovnice (4.2.1) se zdá, že konvektivní člen byl linearizován vzhledem k harmonickým perturbacím. Je-li to tak, pak tato skutečnost měla být v práci někde zmíněna.
- U obrázku 23 není uvedeno jakému časovému okamžiku odpovídají.

Dále je v práci několik drobnějších chyb a překlepů. Konkrétně: autor používá pro označení časových okamžiků výraz „instanty“, dále v úvodní kapitole uvádí Bernoulliho rovnici pouze ve tvaru neuvažujícím ztráty, u rozvoje do Fourierových řad uvádí horní mez pro sumaci jako N a nikoliv nekonečno, viz (2.4.4) a dále, ve vzorci (2.4.12) zřejmě není uveden celý zápis dolní meze. Dále autor používá při popisu grafů slovo „napříč“ v místech, kde by zřejmě mělo být „podél“, na str. 42 píše „třema frekvencema“ místo „třemi frekvencemi“, na str. 49 dole je ve slově „Fourierovy“ malé f . Vesměs se však jedná o drobné chyby které lze s přihlédnutím k obsahu práce tolerovat.

Po typografické i jazykové stránce je práce na velmi dobré úrovni.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

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.

Autor si samostatně doplnil doporučenou literaturu. Zdroje v práci řádně cituje a v práci jsem nenalezl žádné porušení citačních etiky a pravidel pro citace. V seznamu použité literatury je většina zdrojů uvedena v souladu s citačními zvyklostmi. U některých pramenů však chybí některé údaje, viz např. [46], kde je pouze jméno autorů a název publikace.

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.

Viz celkové hodnocení práce

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Předložená práce se zabývá tematikou efektivních metod pro řešení nestacionárních proudových polí. Autor zde tuto metodu popisuje a poté ji implementuje v prostředí programového balíku OpenFOAM. Implementovanou metodu poté aplikuje na řešení jednoduchého problému skalární transportní rovnice s předepsanou časově závislou okrajovou podmínkou a na problém obtékání dvourozměrného kmitajícího profilu. Jak již bylo uvedeno výše, jednalo se velmi náročné zadání kombinující numerické řešení PDR v prostorové a časové oblasti. I přes některé nedostatky uvedené v odstavci posuzujícím formální stránku práce považuji tuto práci za zdařilou a doporučuji ji k obhajobě.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm A - výborně.

Datum: 19.8.2022

Podpis: