

- IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

- Název práce: Porovnání Van der Waalsova a Gentova modelu hustoty deformační energie
- Jméno autora: Ramez Bariekzahy (437760)
- Typ práce: diplomová
- Fakulta/ústav: Fakulta strojní (FS)
- Katedra/ústav: Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
- Oponent práce: Rudolf Žitný
- Pracoviště oponenta práce: Ústav procesní a zpracovatelské techniky

#### HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

- Zadání
- náročnější

*Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.*

---

Vysoká náročnost na matematiku a tenzorový počet. Nebyla požadována řešerše ani experiment nebo numerika.

- Splnění zadání
- splněno

*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.*

---

Všechny body zadání byly splněny. Cenným výsledkem je např. zmapování významu parametru  $\beta$  (vliv druhého invariantu  $C$ ) modelu VdW. Analýza se ovšem týkala pouze speciálního případu VdW modelu pro nulovou hodnotu parametru interakce  $a$ . Vůbec neumím posoudit roli tohoto parametru.

- Zvolený postup řešení
- vynikající

*Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.*

---

Již z formulace zadání bylo zřejmé, že problém je trochu akademický a řešitelný elegantními analytickými postupy. Což se i stalo. Nebylo třeba zavádět empirické předpoklady a numerické metody mohly být omezeny jen na řešení soustav nelineárních algebraických rovnic.

- Odborná úroveň
- A - výborně

*Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.*

---

Diplomová práce dokumentuje hluboké porozumění dané problematice a cit pro matematickou abstrakci. Již formulace

zadání implikuje to, že žádné další podklady (experimentální data) nebyly potřebné.

- Formální a jazyková úroveň, rozsah práce
- A - výborně

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

Naprosto dokonalé. Až mrazivě precizní, jakoby práci vytvořila umělá inteligence. Profesionální. A přitom čtivé a srozumitelné. Zvláště prvními desítkami stran jsem byl nadšen a zdálo se mi, že tato diplomová práce by mohla být skvělou učebnicí, ukázkou logických aplikací nelineární mechaniky kontinua. Sympatické je i to, že se autor nebojí duplicity některých rovnic, nebo upozorňuje na některé obtížnější kroky uváděné bez důkazu. Vše v zájmu čtenáře a usnadnění orientace ve složité stavebnici stovek tenzorových rovnic. Napomáhá tomu i sjednocený seznam použitých symbolů a pečlivé reference. A vynikající typografie textu, rovnic (prakticky bez chyb) i obrázků (včetně jejich popisu).

Opravdu oceňuji výstižnost a současně kompaktnost popisu i definic základních pojmů a modelů (neoHook, Arruda Boyce, Rivlin, Ogden). Těžištěm práce je ovšem porovnání dvou příbuzných modelů Gent 1996 a o 10 let staršího VdW, Kilian 1986. Na první pohled je trochu zvláštní to, že starší Kilianův model má 4 parametry ( $\mu, \lambda_m, \beta, a$ ) a novější (a jednodušší) Gentův model pouze 2 ( $\mu, \lambda_m$ ). Bylo by asi hezké, kdyby bylo možné chápat Gentův model jako speciální případ Kilianova modelu pro  $\beta=a=0$ . Skoro to tak je, kvalitativně se chovají oba modely podobně, ale ne zcela. Zajímalo by mne, kde se myšlenkové postupy Kiliana a Genta rozešly (Gent pravděpodobně našel v Kilianových úvahách nějakou chybu). Úvahy tohoto typu by asi nebylo vhodné uvádět v základním textu, evidentně by narušily logiku vyprávění, ale mohly být uvedeny třeba v příloze.

- 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.*

Myslím si, že problém plagiátorství není problémem této diplomové práce. Nemám sice software umožňující prohledání tohoto typu odhalit, ale o autenticitě práce nemám nejmenších pochyb. I když jsem kontroly hledáním Googlu prováděl jen namátkově, technika Ctrl C Ctrl V aplikovaná třeba jen na fragmenty by nefungovala, protože práce je stylově homogenní a zachovává autorský rukopis.

- 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.*

Zabývat se i akademickými problémy má dle mého soudu praktický smysl. Analýza a vizualizace mechanických projevů vybraných modelů umožňuje posoudit jejich zvláštní schopnosti a jevy, použitelné pro popis a predikci reálných procesů.

- **CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Nejdříve jsem se při převzetí práce trochu vyděsil: 235 rovnic, 91 stránek, desítky obrázků. A přesto jsem i já dokázal práci přečíst v historicky krátkém čase. Jistou úzkostí jsem trpěl jen z toho, že jsem stále nebyl schopen nalézt zásadnější chyby 😊. Práce je precizní i čtivá.

Čas vymezený otázkám při obhajobě je, podobně jako  $\lambda_m$ , omezený. Proto nechávám na vůli diplomanta, aby vybral jen jednu z následujících čtyř otázek

1. Existuje analogie mezi parametry  $a, b$  VdW modelu reálného plynu ( $p = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{v^2}$ ) a parametry analyzovaného Kilianova modelu ( $\lambda_m, \beta, \alpha, \mu$ )? Aneb: Jak dospěl Kilian k rovnici 4.11 ze stavové mrovnice reálného plynu?
2. Bylo by nožné objasnit rozdílnost úvah, které vedly Genta a Kiliana při tvorbě modelů? A proč není Gentův model speciálním případem Kilianova modelu pro  $\beta=\alpha=0$ ?
3. Máte nějakou strukturní představu o materiálech typu GE/VdW, která by vysvětlovala skokovou změnu struktury? Uvažujte hypotetický experiment, kde řídicí veličinou je tlak.
4. Mohlo by k takové ztrátě stability při inflaci trubice (nebo *vratné* fázové změně) dojít i u jiných konstitutivních modelů (např. Vámi zmíněných modelů Arruda-Boyce, Ogden)? Existují modelové materiály, které by se chovaly podobně (třeba NiTiNol)?

Omlouvám se, podobné otázky jsem už kladl při obhajobě BC Julie Kochanové – její práce je časově prakticky souběžná, takže ji nebylo možné uvést v seznamu literatury .

- Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

• Datum: 14.8.2019

Podpis: