

## POSUDEK VEDOUCÍHO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Název:** Termální konvekce v ledové vrstvě s viskozitou závislou na historii deformace  
**Autor:** Jan Mareš

### **Shrnutí obsahu práce**

Práce se zabývá otázkou konvektivního přenosu tepla v ledovém měsíci s podpovrchovým oceánem. Jelikož jsou extraterestrické oceány považovány za možné nositele života, má zodpovězení otázky ohledně rychlosti jejich chladnutí zásadní význam pro posouzení jejich habitabilního potenciálu. Student v rámci práce sestavil s pomocí softwarového balíku FEniCS program, který umožňuje simulovat termální konvekci v ledové vrstvě s realistickými materiálovými parametry a kompozitní reologií závislejší na teplotě, napětí a časově proměnné velikosti zrna. S pomocí tohoto programu pak ukazuje, že ve vnějších slupkách ledových měsíců ke konvekci s největší pravděpodobností nedochází. Ledová tělesa tedy chladnou pouze kondukcí, a tedy výrazně pomaleji, než se dříve předpokládalo.

### **Celkové hodnocení práce**

**Téma práce.** Téma svou náročností odpovídá obtížnosti, která je očekávána u bakalářských prací na matematickém modelování. Zadání práce považuji za splněné.

**Vlastní příspěvek.** Téma práce patří mezi ty pracnější, a to nejen proto, že zahrnuje několik na sebe navazujících, programátorsky komplikovaných úloh, ale i z toho důvodu, že řešení vyžaduje znalosti a dovednosti, které si student musel osvojit samostatně až v průběhu práce (slabá formulace problému, práce s konečně-elementním programem, řešení ODR, metoda markerů atd.). Při práci s FEniCSem mu významně pomohl radou doktorand Martin Kihoulou z katedry geofyziky, který mu také poskytl modul pro práci s markery, ale výsledný program student sestavil a otestoval víceméně samostatně.

**Matematická úroveň.** Matematická úroveň práce je standardní. I když má výklad kolísavou úroveň, jako celek je text dobře strukturován a je srozumitelný. Řešený problém je formulován korektně a matematický text je prezentován rigorózním způsobem.

**Práce se zdroji.** K práci se zdroji nemám připomínek.

**Formální úprava.** Práce má standardní rozsah a slušnou formální úroveň. Z vlastní iniciativy student doplnil text popisem výpočetních algoritmů, což může ulehčit práci případným zájemcům, kteří by chtěli program v budoucnosti používat.

### **Připomínky a otázky**

Chtěl bych ocenit systematickosti a celkové nasazení studenta při práci na bakalářském projektu. Student se zpočátku potýkal s úskalími odborného textu, kdy se mu nedařilo práci logicky strukturovat, a také jeho odborná angličtina měla k dokonalosti daleko. O to víc si cením toho, že byl ochoten na sobě tvrdě pracovat a práci nakonec dotáhl do jazykově přijatelného tvaru. Výsledky práce jsou originální a po doplnění dalších výpočtů jistě publikovatelné v mezinárodním recenzovaném periodiku. Otázky k práci nemám.

### **Závěr**

Práci považuji za vynikající a doporučuji ji uznat jako bakalářskou práci.

prof. RNDr. Ondřej Čadek, CSc.  
katedra geofyziky MFF UK  
18. 8. 2024