

# Posudek vedoucího práce Matěje Doležálka

Vítězslav Kala

29. srpna 2024

Diplomová práce Matěje Doležálka propojuje univerzalitu kvadratických forem s kvaterniony, což jsou obě zásadní témata v algebraické teorii čísel, jejichž propojení sice není nové (objevili je Lipschitz a Hurwitz na konci 19. století) – ale tato diplomová práce přináší řadu zásadních původních výsledků. Autor zejména vypracoval novou metodu pro zkoumání toho, kterým kvadratickým formám (nad číselnými tělesy) jde přiřadit vhodný řád v kvaternionech, pomocí něhož jde zkoumat prvky reprezentované danou formou. Tuto metodu implementoval v programu Magma a charakterizoval tím všechny příslušné kvadratické formy (věta 3.18). Pro každou z nich navíc našel explicitní vzorce udávající počty reprezentací jednotlivých prvků (věty v sekci 3.5).

Obtížnost samotného tématu je adekvátní pro diplomovou práci (z magisterských předmětů využívá poznatků z algebraické teorie čísel, ale jde značně nad obsah příslušných kurzů). Neobvyklá je ale kvalita práce, co se týká vlastních výsledků: Vyjma kapitoly 1, která shrnuje potřebné základní pojmy, a části kapitoly 2, sestává celá práce z originálních výsledků s náročnými důkazy (zejména kapitola 3 obsahuje delikátní algebraické úvahy). Tyto výsledky jsou publikovatelné v kvalitním časopise (Q1 nebo Q2 v matematice).

Práce je psaná čitelně a přehledně, s korektně vysvětlenými důkazy a doplněnými řadou užitečných neformálních vysvětlujících komentářů.

Student na tématu pracoval velmi samostatně; má pomoc během pravidelných konzultací byla minimální. Ve finální verzi si nejsem vědom netriviálního množství chyb nebo překlepů.

Jedná se o mimořádně kvalitní práci po teoretické stránce, která je navíc ještě doplněna netriviální počítačovou implementací. Tím autor dokázal kompletní výsledek, který „uzavírá“ studium této oblasti. Přitom jde zásadně nad rámec dosavadních výsledků, rozhodně nejde jen o nějaké triviální shrnutí něčeho, co bylo už v podstatě známé. Práce je také zpracovaná velmi kvalitně a přehledně (byť jde o náročný matematický text).

Předloženou práci tedy považuji za vynikající, doporučuji ji obhájit jako diplomovou a navrhuji hodnocení známkou *výborně*.

Vzhledem k dosaženým zásadním původním výsledkům, které budou během září 2024 zaslané k publikaci v kvalitním časopise, také doporučuji práci navrhnout na *Cenu děkana*.

Vítězslav Kala

Katedra algebry  
MFF UK  
Sokolovská 83  
186 75 Praha 8

vitezslav.kala@matfyz.cuni.cz  
<https://www.karlin.mff.cuni.cz/~kala/web/>