

POSUDEK VEDOUCÍHO
na bakalářskou práci Jana Kosiny
Kvaterniony a Möbiovy transformace v dimenzi 4

Hlavním tématem této bakalářské práce je ukázat, jak hluboký vztah mají kvaterniony ke geometrii 3-rozměrného a 4-rozměrného Euklidovského prostoru. V těchto dimenzích lze totiž pomocí kvaternionů efektivně vyjádřit všechny rotace a v dimenzi 4 popsat dokonce všechny Möbiovy transformace.

V 1. kapitole této práce se zavádí prostor \mathbb{H} reálných kvaternionů jakožto 4-rozměrný Euklidovský prostor \mathbb{R}^4 , na kterém je navíc definováno nekomutativní kvaternionové násobení vektorů. Pomocí kvaternionů jsou pak popsány rotace v dimenzích 3 a 4. Je dokázáno, že grupa jednotkových kvaternionů S^3 je dvojnásobné nakrytí grupy rotací 3-dimenzionálního prostoru $SO(3)$ a grupa $S^3 \times S^3$ je dvojnásobné nakrytí grupy 4-dimenzionálních rotací $SO(4)$. Ve 2. kapitole se stručně připomínají základní pojmy a vlastnosti konformních zobrazení. Závěrečná kapitola pak pojednává o Möbiových transformacích zejména v dimenzi 4, i když připomíná dobře známé výsledky z dimenze 2 jako motivaci. Ukazuje se zejména, že každou Möbiovu transformaci v dimenzi 4 lze vyjádřit ve tvaru lineárního lomeného zobrazení podobně jako v dimenzi 2, pokud nahradíme komplexní čísla kvaterniony. Tohoto popisu se užívá při klasifikaci Möbiových transformací (tzn. jejich rozdělení na parabolické, loxodromické a eliptické transformace), která je stručně vysvětlena v závěru práce.

Bakalářská práce podrobně vykládá známé výsledky z této oblasti matematiky, přičemž některé z nich byly publikovány zcela nedávno. Autorovi se podařilo vyložit tyto pokročilé partie srozumitelně i pro studenty bakalářského studia matematiky. Přivítal bych ale trochu pečlivější vypracování, v textu lze najít drobné tiskové i stylistické chyby. Konkrétní připomínky jsem probral přímo s autorem. Celkově považuji práci za velmi dobrou, je přehledná a dobře strukturovaná. Doporučuji proto práci uznat jako práci bakalářskou.

V Praze dne 28. 8. 2012

doc. RNDr. Roman Lávička, PhD.