

Martina Stefanová: **Komplexní čísla a kvaterniony**

Bakalářská práce Martiny Stefanové je věnovaná historii komplexních čísel a kvaternionů, konstrukci tělesa komplexních čísel, zavedení kvaternionů a přehledu jejich základních vlastností.

Autorka práci rozdělila do čtyř kapitol.

V první kapitole popisuje příčiny a proces vzniku komplexních čísel a kvaternionů.

Druhou kapitolu tvoří přehled základních pojmů z teorie algebraických struktur (grupa, těleso, homomorfismus, vektorový prostor), které autorka dále využívá při budování nových číselných oborů.

Třetí část práce je věnována konstrukci tělesa komplexních čísel, vlastnostem komplexních čísel, jejich znázornění v Gaussově rovině a geometrické interpretaci algebraických operací s komplexními čísly.

Jádrem práce je poslední kapitola. Autorka zde nejprve definuje kvaterniony, realizuje Cayley - Dicksonovu konstrukci tělesa kvaternionů, zabývá se operacemi s kvaterniony a jejich vlastnostmi, zavádí normu kvaternionů, algebraický, maticový, goniometrický a exponenciální tvar kvaternionů. Nakonec si všímá ryze imaginárních kvaternionů, které tvoří vektorový prostor izomorfní s euklidovským vektorovým prostorem E^3 a geometrického významu kvaternionů. Výklad je ilustrován pečlivě provedenými obrázky a doplněn vhodně zvolenými příklady.

Práce je zpracovaná přehledně, má velmi dobrou grafickou úroveň a na bakalářskou práci je poměrně rozsáhlá. Matematické pojmy jsou přesně formulovány, teorie je psaná systémem definice - věta - případně důkaz a je podána s porozuměním.

Téma práce přesahuje rámec základního kurzu algebry, který autorka během svého studia absolvovala.

Martina Stefanová pravidelně konzultovala s vedoucí práce. Pracovala naprosto samostatně, iniciativně vyhledávala odbornou literaturu.

Přestože je teorie kompilací z odborné literatury, autorka vytvořila zcela kompaktní text a dokázala, že umí pracovat s různými zdroji a že tomu co píše také rozumí.

V práci se objevuje několik spíše formálních nepřesností.

Např. na straně

9 ₃ (pod čarou)	má být: ... založené na práci ...
9 ₂ (pod čarou)	má být. ... matematiky není možné ...
15 ²³	má být: ... založené na kvaternionech, se nenaplnily
15 ₉ (pod čarou)	má být: ... O svém objevu psal hned ...
21 ₂₁	má být: ... pro $\forall x \in \mathcal{A}$ takový, že $x \neq 0$, platí ...
25 ₂ ²⁵ , 32 ¹⁹	ještě by mělo být: pro $z \neq 0$, resp $v \neq 0$
33 ⁵	má být: ... lze psát obecněji ...
33 ₁₃	má být: ... má binomická rovnice ...
34 ₂	má být: kde $\varepsilon = 1$, právě když ...
36 ^{1,2}	asi by ještě mělo být: ... je řešení kvadratických rovnic s reálnými koeficienty ..., ... u kterých je $D \in \mathbb{R}$, $D < 0$
46 ⁴	asi by mělo spíše být: $ \alpha q = \alpha \cdot q $
59 ¹	asi lépe např.: ... práce se ve své úvodní části zaměřila na ...
59 ⁵	asi lépe např.: ... a nakonec byly nalezeny i principy jejich využití.

Také

- Tvrzení na str. 46¹⁹ je ihned zřejmé z předchozích poznámek, není tedy potřeba odkaz na jeho důkaz.
- Výpočet na str. 47⁷ neodpovídá zadání Příkladu (spíše ilustruje tvrzení na str. 46_{4,3}).

- Není zcela zřejmé, jak je formálně rozlišen zápis „součinu“ kvaternionů a jejich „skalárního součinu“ v Definicí 4.4.6 i v dalším textu (str.47, 48).

U obhajoby by autorka mohla např.

- dokázat tvrzení (6) Věty 3.2.3 na str. 25
- dokázat, že (\mathbb{H}_1, \cdot) je podgrupa grupy $(\mathbb{H} - \{0\}, \cdot)$ (str. 45_{6,5}).

Bakalářská práce Martiny Stefanové se mi i přes uvedené připomínky velmi líbila.

Svým rozsahem, úrovní a hloubkou zpracování odpovídá předložená práce požadavkům kladeným na bakalářskou práci.

Práci doporučuji k obhajobě a hodnotím známkou

V Hradci Králové, 1.6.2015

RNDr. Jitka Kühnová, Ph.D.