

Posudek oponenta diplomové práce

Studijní obor: Učitelství matematiky pro střední školy

Autor práce: Bc. Eva Lálová

Název práce: Kruhová inverze a její aplikace v geometrii

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Zalabová, Ph.D.

Oponent: RNDr. Ing. Jana Kalová, Ph.D.

Tématem diplomové práce je popis geometrického zobrazení kruhová inverze a jeho aplikace na řešení úloh. Práce je tvořena šesti kapitolami. Úvodní kapitola obsahuje definici pojmů a základních vlastností kruhové inverze. Autorka vysvětluje postup zobrazení základních útvarů v kruhové inverzi, konstrukci obrazu libovolného bodu a zobrazení kruhové křivky v libovolné poloze. Druhá kapitola se zabývá analytickým popisem kruhové inverze v eukleidovské a Gaussově rovině. Autorka odvozuje předpis kruhové inverze a zabývá se také popisem kruhových křivek v eukleidovské a Gaussově rovině. Třetí část práce zavádí analyticky odchylky kruhových křivek. Ve čtvrté kapitole jsou rozebrány vlastnosti kruhové inverze v eukleidovské a Möbiově rovině. Studentka připomíná pojmy algebry důležité pro následné zavedení izometrií a podobností v rovině, jejich skládání a rozkládání. Skládání shodných a podobných zobrazení je věnována další část čtvrté kapitoly. V jejím závěru se autorka věnuje skládání shodností a podobností s kruhovou inverzí. Rozsáhlejší kapitola pět je věnována Apolloniovým úlohám. Úlohy jsou podrobně klasifikovány, vyřešeny a graficky ilustrovány. Řešení úloh jsou přehledně zapsána. Autorka úlohy řeší vhodnými metodami, diskutuje počty řešení. V závěrečné kapitole se studentka věnuje na několika úlohách tematice omezené nákresny. Úlohy v omezené nákresně řeší netypicky kruhovou inverzí. Řešení jsou srozumitelně popsána.

Splnění cílů práce: Všechny stanovené cíle práce byly splněny.

Obsahová stránka práce: Ke správnosti obsahu nemám příliš výhrad. Pojmy jsou zavedeny správně a s logickou strukturou, úlohy byly pečlivě vybrány i zpracovány. Studentka velmi vhodně používá analytický i geometrický přístup k problematice. V textu se objevuje několik nepřesností, které však nesnižují kvalitu diplomové práce (podrobněji v příloze posudku).

Formální náležitosti: Práce má logickou strukturu. V textu se objevuje jen několik gramatických chyb či překlepů (podrobněji v příloze posudku).

Celkové hodnocení: Práce je psána strukturovaně, srozumitelně, čtivě a přehledně a neobsahuje větší chyby. Studentka mimo jiné využila svých zkušeností z výuky a vytvořila text, který se dá okamžitě využít jako studijní materiál např. pro rozšiřující učivo na SŠ. Autorka ve své práci velmi vhodně doplňuje, rozšiřuje a pro studenty propojuje učivo syntetické

geometrie, analytické geometrie, algebry a komplexních čísel o pasáži, o kterých se na SŠ studenti v lepším případě jen okrajově dozvědí. Vytvořila ucelený materiál, včetně teoretického základu k problematice a souboru úloh, které se na SŠ v běžné výuce z nedostatku času příliš neřeší. Vše je doplněno názornými, pečlivě vytvořenými obrázky. V práci jsou předvedeny nestandardní vhodně zvolené metody řešení některých úloh (z pohledu SŠ). Diplomová práce se dá z uvedených důvodů využít např. jako pomůcka pro učitele nebo pro samostatnou práci pokročilejších studentů.

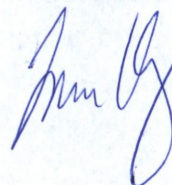
Diplomovou práci Bc. Evy Lálové určitě navrhuji k obhajobě s výborným hodnocením.

Navržené otázky k obhajobě:

1. Na str. 12 vysvětlujete nalezení obrazu libovolného komplexního čísla. Vysvětlíte formulaci „...nakonec rovinu posuneme zpět“.
2. Vyberte libovolnou úlohu v omezené nákrese. Porovnejte řešení metodou stejnolehlosti a metodou kruhové inverze, např. z hlediska časové náročnosti.

V Českých Budějovicích, 15. 5. 2019

Jana Kalová



PŘÍLOHA POSUDKU

Formální nedostatky:

- Úvod – 6.ř . překlep (kruhové)
- str. 3 dole – SX' není přepona trojúhelníku
- str. 5 dole – nešikovná formulace „opačná konstrukce obrazu“
- str. 9 – dole pod Obr. 7 – překlep (...pro které platí...)
- str. 10 – dole pod (8) – překlep (...pro které platí...)
- str. 11 – konec kap. 2.2 – 5. a 7. řádek odvození obecné rovnice kružnice – zřejmě chybí exponent (druhá mocnina) u členu $|z_0|^2$
- str. 11 – kap. 2.3, 5.ř – koeficient k by měl být nenulovým reálným číslem
- str. 13 – kap. 3.1. – nepřesná formulace – pro zadání přímky nestačí směrový vektor (pro zjišťování odchylek ano)
- str. 13 – odstavec 1 – nejasná formulace 2. věty
- str. 18 – 4. řádek zdola – nejasná formulace „Proto následující budeme demonstrovat...“
- str. 25 – první věta odst. 2 – „Kruhová inverze není zobrazení...“ (?)
- str. 51 – první řádek pod obrázkem 48 – chybí čárka před „z nichž“

POSUDEK NA DIPLOMOVOU PRÁCI

Název práce: Kruhová inverze a její aplikace v geometrii

Autorka: Bc. Eva Lálová

Práce se zabývá kruhovou inverzí v rovině. Je členěna do několika kapitol. V první kapitole je zaveden pojem kruhové inverze a vysvětleno, co vzniká jako obraz základních geometrických útvarů (bod, přímka, kružnice). Druhá kapitola je věnována předpisu kruhové inverze a analytickému vyjádření zobrazovaných geometrických útvarů v Euklidovské a Gaussově rovině. V třetí kapitole jsou studovány odchylky 2 přímek, 2 kružnic a přímky a kružnice. V kapitole 4 je kruhová inverze začleněna do grupy zobrazení v rovině a je zde diskutováno skládání různých typů zobrazení. V posledních dvou kapitolách jsou uvedeny aplikace kruhové inverze do Apolloniových úloh a do úloh v omezené nákresně. S Apolloniovými úlohami se studenti středních škol často setkávají v rámci Matematické olympiády, proto je velmi vhodné, aby učitelé středních škol s nimi byli dobře obeznámeni. Úlohy v omezené nákresně jsou využívány při výuce, jednak kvůli omezení plochy průmětny a také proto, že technika rýsování na tabuli je částečně odlišná od techniky rýsování na list papíru na lavici, popř. od rýsování ve zvoleném programu na počítači. Učitel musí umět zvládnout všechny odlišnosti u techniky a chápat rozdíly mezi nimi.

Silné stránky práce: Práce má dobrou logickou strukturu a grafickou úpravu, je srozumitelná. Vynikající je množství ilustračních obrázků (rysů). Výklad je prezentován tak, aby jej pochopil člověk se středoškolskými znalostmi. Vysvětlovaná problematika ovšem jde nad rámec středoškolské látky. Diplomová práce se dá využít ve výuce na střední škole jednak jako zpestření výuky matematiky (popř. deskriptivní geometrie), jako náplň volitelného semináře a také jako příprava na Matematickou olympiádu.

Slabé stránky práce: Drobné nepřesnosti převzaté z literatury. (Nemají však významný vliv na kvalitu práce.)

Otázky k obhajobě: Jaký je rozdíl mezi afinním zobrazením a afinitou (resp. stejnohlým zobrazením a stejnohlostí, resp. podobným zobrazením a podobností)? Proč tyto dva pojmy splynou v případě zobrazení $f: E_2 \rightarrow E_2$?

*Diplomová práce splnila určené cíle, proto práci doporučuji k obhajobě.
Navrhuji hodnocení známkou výborně.*

V Českých Budějovicích 13. 5. 2019



RNDr. Dana Smetanová, Ph.D.