

Posudek na doktorskou disertační práci

Mgr. Petry Pirklové

Metrizovatelnost afinní konexe

V disertační práci Mgr. Petry Pirklové (roz. Žáčkové) se studují otázky metrizovatelnosti variet s afinními konexemi, které jsou těsně spjaty s teorií afinních zobrazení těchto variet, protože jsou popsány stejnými diferenciálními rovnicemi.

Otázka existence Riemannových, případně pseudo-Riemannových, metrik, které by generovaly apriori zadanou lineární konexi na diferencovatelné varietě, tak aby byla současně Riemannovou (tzn. Levi-Civitovou konexí) této metriky, zajímala jak diferenciální geometry (T. Levi-Civita, H. Weyl, L.P. Eisenhart aj.), tak i teoretické fyziky (G. Thompson, G.S. Hall, E. Schmidt). Jedná se o aktuální téma diferenciální geometrie, které se intenzivně studuje i v současnosti např. v pracích O. Kowalského.

Disertační práce obsahuje 136 stran a je členěna do 12 kapitol. **Kapitola 1** je stručným a výstižným obsahem práce. V **kapitole 2** autorka uvádí základní pojmy Riemannovy geometrie a jejich zobecnění. **Kapitola 3** je věnována pojmu metrizovatelnosti afinní konexe.

V následujících kapitolách 4-8 autorka na příkladech demonstuje metody nalezení metrik při zadaných afinních konexích. **Kapitoly 4 a 5** jsou věnovány metodám metrizovatelnosti L.P. Eisenharta a O. Veblena. **Kapitoly 6 a 7** se zabývají metrizací 2-dimenzionálních variet a spojení metrizace s rekurentními varietami, tj. varietami, ve kterých je kovariantní derivace Riemannova tenzoru proporciální. V **kapitole 8** se studují obecnější otázky metrizovatelnosti. Otázka metrizovatelnosti je zde popsána teorií grup holonomie. Uvádí se „rozhodovací algoritmus“ z práce O. Kowalského [37]. Příklad 5.3 z kapitoly 5 autorka znovu řeší pomocí modifikované nové metody.

Aplikace metrizovatelnosti ve variačním počtu se studují v **kapitole 9**. V rámci terminologie variačního počtu autorka nachází nové zajímavé výsledky, např. nový důkaz pro Větu 9.2 [75]. Variační metodou je opět řešena řada příkladů na metrizovatelnost.

V **kapitole 10** se autorka zabývá rekonstrukcí konexe nebo metriky z hodnot některých komponent Riemannova tenzoru a jejich hodnot na nadploše zkoumané variety. Tímto autorka pokračuje v problematice H.H. Hacisalihoglu, A.K. Amirova, J. Mikeše a A. Vanžurové [57].

Kapitola 11 je věnována studiu variet, které zobecňují homogenní a lokálně homogenní prostory. Zde jsou ve velmi obecné formě sděleny nové poznatky a trendy, jako je například nedávný článek [46].

Závěrečná **kapitola 12** studuje variety s lokálně homogenními afinními konexemi. Tato tematika je velmi složitá, opírá se o pojmy homogenosti a Killingových vektorových polí, a také teorií, které je popisují. Zde jsou uvedena kritéria metrizovatelnosti variety s konstantními Christoffely (např. Věta 12.15).

Bibliografie vystihuje obsah práce a zahrnuje 80 položek na klasické i současné vědecké práce zabývající se tematikou doktorské práce a rovněž obsahuje 6 publikací autorky.

Poznámka: V **Příkladu 6.8.** na str. 62, kapitoly 6, dle mého názoru by měl být vyloučen ve formulích pro metrický tenzor g a jeho konexi bod se souřadnicí $u=0$. V tomto bodu je souřadnicová soustava singulární, což je mimo jiné vyjádřeno singularitou metriky v tomto bodu (tento efekt, v této souřadnicové soustavě, vzniká v pólech všech rotačních ploch). Tato singularita je odstranitelná. Podobná poznámka se týká i následujícího příkladu 6.9.

Předností předložené práce je použití sw. Maple při analytických výpočtech komponent studovaných geometrických objektů. Práce je napsána na dosti vysoké úrovni až na obrázky 6.1 a 6.2 v kapitole 6, které mohly být propracovanější. Pro nezasvěceného čitatele je také obtížné rozlišit nové výsledky autorky. V práci jsou také některé stylistické chyby a překlepy (např. na str. 15, 49, 88), které však nesnižují čitelnost práce.

Pokud jde o **původní výsledky autorky**, domnívám se, že jsou hodnotné a nejsou pouhou kompilací již známých vědeckých prací. Tím je dána i mezinárodní úroveň disertační práce. Stěžejní výsledky, které autorka zařadila do disertace, byly publikovány v mezinárodních geometrických a matematických sbornících a časopisech.

Závěr: Předložená práce a autorčiny výsledky, dle mého názoru, splňují požadavky kladeným na disertační práce doktorského studijního oboru: *Algebra a geometrie* v rámci studijního programu *Matematika*, proto na tomto základě **doporučuji** disertační práci Mgr. Petry Pirklové k obhajobě.

Ve Zlíně 15. srpna 2012

Mgr. Hana Chudá, Ph.D.

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta Aplikované Informatiky
Ústav matematiky
Nad Stráněmi 4511
760 05 Zlín

