



Posudok na dizertačnú prácu  
**Properties and Applications of Geometric Flows**  
Ing. Jiřího Minarčíka

Predkladaná dizertačná práca sa zaoberá aktuálnou problematikou evolúcie kriviek v trojrozmernom priestore a porovnaním kvalitatívnych a kvantitatívnych vlastností pohybu kriviek v priestore a rovine. Autor sa zameriava na toky kriviek podľa krivosti v normálovom i binormálovom smere. Zároveň študuje a navrhuje nové metódy a postupy pre štúdium vývoja 3D kriviek na plochách a geometrickej evolúcie samotných plôch vytvorených ako obálky vyvíjajúcich sa 3D kriviek. Práca nadväzuje na výsledky, ktoré autor dosiahol už počas svojho inžinierskeho a doktorandského štúdia a ktoré boli publikované vo vysoko renomovaných časopisoch:

- [1] J. Minarčík and M. Kimura and M. Beneš, Comparing motion of curves and hypersurfaces in  $R^m$ , *Discrete and Continuous Dynamical Systems Series B*, 24 (2019), 4815–4826.
- [2] J. Minarčík, M. Beneš, Long-term behavior of curve shortening flow in  $R^3$ , *SIAM Journal on Mathematical Analysis*, 52 (2020), 1221–1231.
- [3] J. Minarčík, M. Beneš: Minimal surface generating flow for space curves of non vanishing torsion. *Homology, Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series B*, 27: 6605–6617, 2022,
- [4] J. Minarčík and M. Beneš: Nondegenerate Homotopy and Geometric Flows. *Homology, Homotopy and Applications*, 24: 255–264, 2022,

Práca je členená do štyroch kapitol, úvod a záver. Po ich prečítaní získa čitateľ ucelený prehľad dôležitých pojmov a výsledkov. Autor sa v úvode zaoberá krivosťou riadeným tokom v normálovom smere. Ďalej autor skúma pohyb kriviek podľa krivosti v binormálovom smere. Poukazuje na podobnosti a najmä na odlišnosti od pohybu v normálovom smere. Skúma rôzne zaujímavé invarianty pohybu podľa binormály. Výsledky sú potom v analýze dynamiku vírov a ich vzájomnú interakciu prostredníctvom modelovania pomocou kriviek (tenkých filamentov) v smere binormály. Napokon sa venuje numerickým schémam. Autor si vyberá spôsob diskretizácie založený na riešení obyčajných rovníc Runge-Kutta metódou, ktoré vzniknú ako priestorová diskretizácia pohybujúcich sa kriviek.

#### Otázky a námety na diskusiu.

V Proposition 4.1.3 sa kontinuácia riešenia viaže na alternatívu ohraničenosti krivosti a druhej derivácie funkcie  $\theta$ . Je možné vyjadriť druhú deriváciu  $\theta$  vyjadriť pomocou krivosti a torzie krivky a alternatívne teda nahradiť podmienku kontinuácie ohraničenosťou súčtu normy krivosti a torzie?

**Záver.** Práca má ucelený charakter a po obsahovej stránke je na vysokej úrovni. Formálna stránka práce – jazyk, štýl, úprava, prezentácia výsledkov i spracovanie obrázkov je tiež na vynikajúcej úrovni. Predkladaná dizertačná práca je na veľmi vysokej úrovni. Som presvedčený, že po obsahovej a formálnej stránke si zaslúži úspešnú obhajobu. Jednoznačne doporučujem prácu Ing. Jiřího Minarčíka prijať ako dizertačnú prácu.

S pozdravom,

V Bratislave 5.2.2024

Prof. RNDr. Daniel Ševčovič, DrSc.