Posudek vedoucího na bakalářskou práci

Tečna a polára kuželosečky

Michal Kupec

Předložená práce je věnována odvození rovnic tečen reálných regulárních kuželoseček a některým zajímavým vlastnostem polár kuželoseček. Odvození rovnice tečny kružnice, elipsy, paraboly a hyperboly zpravidla probíhá v učebnicích matematiky nejednotně, přitom konkrétní výpočty jsou poměrně zdlouhavé a často se vynechávají. Autor se proto pokusil předložit postup odvození těchto rovnic, který by byl relativně jednoduchý a jednotný pro všechny zmíněné typy kuželoseček.

V první kapitole je stručně popsáno, jak je problematika tečen a polár kuželoseček pojímána ve vybraných středoškolských učebnicích (Prometheus – *Matematika pro gymnázia,* Didaktis). Autor si dále všímá problémů, které přinášejí definice tečen kuželoseček v eukleidovské rovině.

Druhá kapitola obsahuje naznačení projektivního rozšíření eukleidovské roviny a zavedení homogenních souřadnic. Důraz je kladen na motivování jednotlivých konceptů.

Ve třetí kapitole jsou shrnuty různé způsoby zápisu rovnic kuželoseček (pomocí matic i bez použití matic).

Jádrem práce jsou kapitoly 4 a 5. Autor předně naznačuje, že v projektivním rozšíření eukleidovské roviny zmizí výjimky, na které je třeba při definování tečen jednotlivých typů kuželoseček pamatovat, navíc se shrnou pojmy tečna a asymptota hyperboly do jednotného rámce. Následuje ukázka hledání tečny a asymptoty hyperboly na jednom konkrétním příkladu. Dále je představen postup hledání rovnic tečen kuželoseček pomocí matic, který je pak transformován do úrovně střední školy (ukázka pro případ paraboly, obecnost a jednotnost postupu je však zřejmá). Poté je ještě ukázán postup odvození rovnice tečny „odhadem“ (použitelný a používaný v některých středoškolských učebnicích). Také je ukázán postup odvození rovnice asymptoty hyperboly použitelný na střední škole (přímka procházející středem hyperboly, hledá se pak pouze její směrnice). Čtvrtou kapitolu uzavírá poznámka o charakterizaci bodů vnitřní oblasti kuželosečky pomocí jejích tečen, čímž vzniká přirozeně prostor pro zkoumání polár v následující kapitole.

Pátá kapitola je věnována polárám kuželoseček. Zavedení tohoto pojmu je dobře motivováno, uvedeny jsou i některé pěkné vlastnosti poláry.

Předně oceňuji, že se autor snažil všechno si odvodit sám, a to včetně podoby definic jednotlivých pojmů. Vycházel přitom z rámcových představ a svého porozumění věci. Ověřil si však také, že získat skutečně přesné formulace nemusí být snadné.

Pozitivně hodnotím, že autor pracoval nejen s odbornou literaturou (českou i zahraniční), ale i s učebnicemi, v nichž vyhledával nejen zpracování problematická, ale i inspirativní. Při svých úvahách však nevycházel jen z dřívějších zpracování středoškolské látky, ale využil svého matematického nadhledu (matice, nevlastní body, homogenní souřadnice) a pokusil se efektivní pokročilé postupy transformovat na středoškolskou úroveň. Takový postup považuji za příkladný.

Některá klíčová odvození jsou spíše ukázána na příkladech. Obecný postup je sice celkem zřejmý, pro porovnání s postupy použitými ve středoškolských učebnicích by možná neškodilo jádro práce rozpracovat trochu podrobněji.

Práce je psána srozumitelně, s důrazem na motivaci, místy je matematický text podán méně formálně, ne vždy je používána správná matematická terminologie. Tam, kde je to třeba, jsou připojeny samostatně narýsované obrázky. Text je vysázen v LaTeXu.

Vzhledem k výše uvedenému doporučuji, aby byla tato práce uznána jako bakalářská, a doporučuji ji k obhajobě. Navrhuji hodnocení mezi ***výborně*** a ***velmi dobře.***

V Praze 27. srpna 2024

Zdeněk Halas, DiS., Ph.D.
Katedra didaktiky matematiky, MFF UK