POSUDEK BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: Karel Tůma

Název práce: Fourierova metoda pro řešení parciálních diferenciálních rovnic

Práce se zabývá použitím Fourierovy metody pro řešení základních typů parciálních diferenciálních rovnic (rovnice vedení tepla v jedné prostorové dimenzi, rovnice struny, Laplaceova rovnice v polárních souřadnicích). Jedná se o klasickou partii teorie parciálních diferenciálních rovnic, která je součástí příslušných přednášek ve třetím ročníku studia na MFF UK. Cílem práce mělo být hlubší studium konvergence příslušných řad pro různě hladká data, což již součástí výuky nebývá.

Práce si zasluhuje kladné hodnocení pro její členění, stylistické a jazykové zpracování i minimum tiskových chyb. Po formální stránce se tedy jedná o velmi pečlivě napsanou práci. Při podrobnějším pročtení však čtenář zjistí řadu faktických nesrovnalostí. Nebudu zde pojednávat o všech a zmíním pouze ty hlavní.

Práce začíná úvodem, kde je pojednáno o obsahu práce a uvedeny odkazy na literaturu obsahující některé teoretické výsledky, o nichž se v práci dále nehovoří. Zde musím autorovi vytknout zejména tvrzení, že *metoda chrakteristik funguje dobře jen na neomezených oblastech*. Autor by měl ze studia vědět, že např. homogenní rovnici struny, kterou se v práci zabývá, lze metodou chrakteristik úspěšně řešit.

V následující kapitole je pojednáno o rovnici vedení tepla. Ta je nejprve odvozena, ovšem autor zde dosti volně nakládá s pojmy teplo a energie. Příkladem může být termín *teplo tělesa*. Dále je s určitými nepřesnostmi vyložena Fourierova metoda pro rovnici vedení tepla a tři různé typy okrajových podmínek. Ve dvou případech jsou výsledné řady chybně (vztahy (2.6) a (2.7)), neboť řady mají začínat od $k = 0$. Při vyšetřování konvergence řad je v textu hovořeno pouze o derivacích vzhledem k x a derivace vzhledem k t nejsou vůbec zmíněny. Rovněž se nehovoří o tom, proč je součet řad řešením uvažovaných úloh. Je zde též několik drobných chyb a v závěrečném tvrzení 2.4.2 je uvedena okrajová podmínka pouze pro $x = 0$ a není tak jasné, jaké úlohy (či jakých úloh) se toto tvrzení vlastně týká. Překvapí též, že za klasické řešení je považována funkce, která je pouze spojitá.

Ve třetí kapitole je nejprve odvozena rovnice struny a pak stručně odvozeny Fourierovou metodou řady reprezentující řešení pro tři typy okrajových podmínek. Ve dvou případech začíná sumace opět od 1 místo od 0. K vyšetřování vlastností řad mám analogické výhrady jako v případě rovnice struny. Závěrečné tvrzení 3.5.3 obsahuje nepřesné předpoklady na u_0''' a u_1''. Zde by asi bylo vhodné předpokládat, že u_0'' a u_1' jsou absolutně spojité.

Poslední kapitola je věnována aplikaci Fourierovy metody na řešení Laplaceovy rovnice v polárních souřadnicích pro různé oblasti. Zde již nejsou vyšetřovány vlastnosti řad a pouze je provedeno jejich odvození. V této části nejsou závažnější chyby až na to, že na str. 23 autor opomenul vlastní číslo $\mu = 0$.

Práce tedy obsahuje řadu chyb a nepřesností. Při jejím porovnání se zadáním navíc zjistíme, že cíle práce nebyly zcela naplněny. Přesto se však domnívám, že práci lze uznat jako bakalářskou a vzhledem k jejím formálním kvalitám ji hodnotím známkou velmi dobře.

Praha, 13. 6. 2006

Petr Knobloch