

POSUDEK VEDOUcíHO NA BAKALÁŘSKOU PRÁCI

Výpočty hodnot goniometrických funkcí

Iva Uhlířová

Předložená práce je věnována různým způsobům výpočtu hodnot goniometrických funkcí. Na středních školách se totiž probírají vlastnosti těchto funkcí i jejich aplikace, není však zřejmé, jak lze počítat jejich hodnoty, které dnes žáci získávají nejčastěji pomocí kalkulačtoru. Autorka se pokusila tuto mezeru ve své práci zaplnit, a to z různých úhlů pohledu.

První kapitola je věnována antickému přístupu (Klaudios Ptolemaios, Mikuláš Koperník), který lze po transformaci z délek tětiv na hodnoty dnešních funkcí sinus a kosinus dobře využít na střední škole: je totiž založen, moderně řečeno, na součtových vzorcích. Trpí však tím, že hodnota odpovídající dnešnímu $\sin 1^\circ$ je pouze odhadnuta, takže celá tabulka délek tětiv má jen omezenou přesnost.

Řešení tohoto problému přinesl al-Kášího postup založený na řešení kubické rovnice iterační metodou, jenž je popsán ve druhé kapitole. Tento postup umožnil získat hodnotu odpovídající dnešnímu $\sin 1^\circ$ s libovolnou přesností.

S objevem infinitezimálního počtu se možnosti výpočtu hodnot goniometrických funkcí podstatně rozšířily. Dodnes jsou hodnoty funkce sinus (a kosinus) počítány zejména pomocí Taylorových rozvoů. V dnešních hodinách matematické analýzy se však tyto rozvoje standardně odvozují jednotně pomocí derivování. Třetí kapitola je věnována zajímavé alternativě: Newtonovu odvození rozvoje funkce arkus sinus (pomocí obecné binomické věty) a následné inverzi získané řady, čímž vznikne rozvoj funkce sinus do mocninné řady.

Poslední kapitola připomíná velmi zajímavý a jednoduchý postup výpočtu hodnot funkce arkus tangens založený na načítání z tabulky a součtovém vzorci pro funkci tangens. Původní postup z roku 1959 je transformován tak, aby vynikla jeho podstata a aby byl lépe využitelný při výuce na středoškolské úrovni.

Velmi oceňuji aktivní a samostatný přístup autorky k práci. Samostatně se seznámila s \LaTeX em, zpracovávala první verze celých kapitol (Ptolemaiovy a Newtonovy výpočty, ...), pečlivě rýsovala názorné obrázky, které pěkně doplňují text. Aktivně zpracovávala podněty k didaktickému pojetí, takže bylo možno získat srozumitelnější a matematicky hlubší text. Považuji za přínosné, že se při výkladu nespokojila se standardními postupy a vysvětleními, která často ponechávají podstatné kroky a motivační úvahy bez povšimnutí.

Chyby jsou poměrně vzácné, omezují se na několik málo drobností gramatických, stylistických a jen zřídka matematických (některé drobné nedůslednosti či přehlédnutí). Oceňuji řádné citování literatury česky psané i zahraniční. Celkově je zpracování poměrně pečlivé, text je pěkně vysázen v \LaTeX u.

Vzhledem k výše uvedenému doporučuji, aby byla tato práce uznána jako bakalářská, a doporučuji ji k obhajobě. Navrhuji hodnocení **v ý b o r n ě**.

Praha, 28. srpna 2018

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