

POSUDEK VEDOUcíHO NA BAKALÁŘSKOU PRÁCI

Vektorový součin

Lukáš Macek

Předložená práce je věnována zavedení vektorového součinu (dvou vektorů z \mathbb{R}^3) s velikým důrazem na osvětlení úvah, které k jeho zavedení vedou. V první kapitole jsou uvedeny základní motivační úvahy, objevuje se také možnost s výhodou použít determinant. Přiblížení jeho výpočtu s důrazem na geometrické znázornění pro případ determinantu řádu dvě je věnována druhá kapitola. U vektorového součinu hraje důležitou roli také orientace vektorového prostoru, její názorné přiblížení obsahuje kapitola třetí. Ve čtvrté kapitole je pak zaveden vektorový součin, a to i s vysvětlením, proč volit právě takovýto název. Práci uzavírá dodatek věnovaný základním poznatkům o determinantech.

Základní idea celé práce vychází z toho, že na střední (a vlastně i na vysoké) škole bývá vektorový součin zaveden tak, že se pouze vysloví jeho definice a uvedou se (případně odvodí) některé jeho vlastnosti. Zejména na střední škole však nemusí být jasné, proč je vektor s uvedenými souřadnicemi kolmý na zadané dva lineárně nezávislé vektory, proč je jeho velikost číselně rovna obsahu rovnoběžníku jimi určeného a proč společně tvoří „pravotočivou“ bázi. A nemusí být ani jasné, proč je užitečné mít definován vektor právě s těmito uvedenými vlastnostmi. Pokud však chybí motivační úvahy, působí takový postup samoúčelně a nesrozumitelně (proč byl vektorový součin zaveden a nazván právě takto, jak se na to dá přijít, ...). Cílem této práce je tedy osvětlit, jak lze přirozeně přijít na pojem vektorového součinu a podrobnou analýzou zjistit, jaké zavedení je výhodné. Takovýto přístup není v matematické literatuře běžný, ohromné množství práce, které zavedení základních pojmů leckdy předchází, bývá před čtenářem skryto. Autor se tedy zhostil nesnadného úkolu, v němž mu navíc nemohla být příliš velkou oporou standardní literatura. Celá problematika se stala ještě náročnější tím, že klíčová vysvětlení měla být realizována jen s omezeným využitím matematického aparátu na úrovni vysoké školy.

Za předloženým textem tedy stojí mnoho práce, přemýšlení, diskusí, odvozování, snahy jednotlivé situace co nejlépe znázornit. Výsledný text považuji za přínosný, a to nejen k tématu samotného vektorového součinu, ale také k dalším pojmům, které se při práci přirozeně objevily: idea geometrického znázornění determinantů druhého řádu a základní myšlenka pojmu orientace vektorového prostoru. Výklad plyne přirozeně, jednotlivé kroky jsou dobře motivovány. Výhodou je, že základní motivační úvahy jsou zformulovány elementárně, takže je lze využít i při výkladu na střední škole.

Práce je psána čtivě, místy je matematický text podán méně formálně, jsem však přesvědčen, že to k takto pojaté práci patří. Autor vše ilustroval samostatně narýsovanými obrázky. Celkově je zpracování poměrně pečlivé, text je vysázen v \LaTeX .

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**.

V Praze 24. června 2021

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