

Posudek oponenta na diplomovou práci

Autorka posudku: RNDr. Petra Surynková, Ph.D.
Katedra didaktiky matematiky
Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova v Praze

Autor práce: Bc. Matúš Ivan
Katedra didaktiky matematiky
Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova v Praze

Název práce: **O kouli**

Práce předkládaná jako diplomová se zabývá popisem historického vývoje způsobů počítání objemu a povrchu koule od starověku po současnost. Cílem práce bylo podat přehled metod užívaných k výpočtům objemu a povrchu koule v historii i současnosti a analyzovat významná díla věnovaná této problematice. Pro širší využití práce byl přidán také rozbor současných učebnic pro střední a základní školy, které se věnují tématu koule a kulové plochy.

Text práce je členěn do sedmi kapitol. V první kapitole jsou stručně předloženy způsoby nadeřinování koule a kulové plochy, voleny jsou různé přístupy. Druhá kapitola je věnována známým poznatkům z teorie míry. Výběr připomínané teorie v prvních dvou kapitolách, ze kterých lze vycházet v další části práce, je poměrně rozumný, i když se jedná o pouhý sled známých definic a pojmů. Nedostatečný je ale formální matematický popis. Autor zapomíná, že je třeba precizně definovat, s jakými pracujeme proměnnými. Matematické pojmy a užitá proměnná si zaslouží preciznější zavedení (např. střed má souřadnice $S = [m, n, o]$, co jsou m, n, o ?). První dvě kapitoly hodnotím jako slabé.

Ve třetí kapitole autor přistupuje k hlavní náplni práce a to je popis historického vývoje, zde konkrétně ve starověkém Egyptě a Mezopotámii. Kapitola stručně pojednává o mnohých historických zajímavostech. Opět mám ale připomínky k formálnímu popisu. Autor například neupozorňuje, že výpočet probíhá v šedesátkové soustavě (str. 12). Pro čtenáře neznalého historie matematiky není jasné, proč se jiná číselná soustava používala.

Čtvrtá nejrozsáhlejší kapitola představuje nejpodstatnější přínos práce, věnovaná je období starověkého Řecka. Autor se zaměřuje především na analýzu Archimédových děl *O kouli a válci* a *O metodě*. Z textu není zřejmé, co bylo cílem této kapitoly. Jedná se o shrnutí nejdůležitějších matematických vět ze zmiňovaných děl s připojenými důkazy? Jaký je přínos autora? Jsou všechny důkazy vět převzaté? Doporučuji tedy tyto otázky objasnit u obhajoby. Oceňuji názorné grafy souvislostí pro dokazování hlavních vět a snahu o ilustraci názornými obrázky, které doprovázejí text čtvrté kapitoly. Důkazy vět jsou dobře vysvětleny, i když na některých místech není vždy jasné, o kterých geometrických objektech autor hovoří (např. $A'B$ je tětiva kružnice, ale neřekne se jaké kružnice). Z kontextu jsou tyto pojmy většinou jasné, ale při čtení textu je třeba problematice opravdu rozumět.

V páté kapitole je připomenut Cavalieriho princip, v šesté kapitole se autor věnuje infinitezimálnímu počtu a odvozuje vzorce pro počítání objemu a povrchu koule. Autor v obou kapitolách upozorňuje na mnohé historické zajímavosti.

Závěrečná sedmá kapitola analyzuje několik současných učebnic pro střední a základní školy, které se věnují objemu a povrchu koule. Není ovšem zřejmé, na základě jakého kritéria vznikl výběr právě těchto učebnic. Zajímavá je poznámka o nevhodných náčrtcích koule v jedné učebnici (*Matematika 9 pro základní školy*), autor by tuto kritiku mohl lépe vysvětlit. Domnívám se, že

autorovy závěry jsou mnohdy příliš silné, uvážíme-li, že se jedná o odborně recenzované učebnice. Například zmínka o chybné úvaze v učebnici Stereometrie pro gymnázia se mi zdá neoprávněná.

Domnívám se, že snaha o zpracování tak obsáhlého tématu, a to především díky velkému časovému rozsahu zkoumaného období, je velmi ambiciózní. Tím spíše v práci postrádám dostatečné vymezení specifických cílů a zhodnocení jejich dosažení. Jaký je konkrétní přínos autora? Žádná kapitola není uvozena alespoň krátkým odstavcem, který by stručně vysvětlil, co je cílem a obsahem textu.

Zásadní připomínky mám k obrázkům. Obrázky 1 a 2 v první kapitole nejsou z geometrického hlediska správně. Jedná se o projekci řezů kulovou plochou souřadnicovými rovinami ve volném rovnoběžném promítání. Tyto řezy jsou ale nesprávně zobrazeny. I když se jedná jen o ilustrační obrázky, mohou čtenáře zmást, nehledě na to, že je tato chyba neustále opakována i v učebnicích, měli by se autoři tomuto nesprávnému zobrazování vyvarovat. Další chybnou ilustrací je obrázek 31, kde je nesprávně zobrazen obrys těles. Na obrázku 32 jsou dokonce zkombinované dvě projekce – axonometrie a pravoúhlý průmět, takže obrázek je vlastně zcela nesmyslný. Pokud by měla práce sloužit pro studenty středních škol, takové chyby se nemohou objevovat. Pojednává-li práce o kouli a kulové ploše, tedy prostorových útvech, hodilo by se připojit také obrázky prostorových situací, které by osvětlily probíranou látku.

Na mnoha místech se zaměřují pojmy kruh a kružnice, kulová plocha (sféra) a koule (např. str. 25, 27, 29,... – hlavní kruh sféry). Doporučila bych přidat seznam použitých matematických symbolů, neboť ne vždy je zřejmé, co který symbol představuje (např. $X \in \mathbb{R}^3$).

Práce má i typografické nedostatky. Není přehledně označena definice, věta, důkaz, konec důkazu. Připojené obrázky jsou většinou na jiné stránce, než se nachází komentář k nim. Odkazy na obrázky v textu většinou chybí. Většina obrázků má tak malé popisky, že je téměř nelze přečíst. Vzorce, kterých je v práci mnoho, nejsou číslovány, nelze se na ně tedy odkazovat. Odkazy na literaturu nejsou jednoznačně odlišeny od mocnin (např. na straně 24 může být číslo u prvního vzorce jak odkazem, tak mocninou).

Za nepatrný nedostatek práce považuji několik překlepů, které se vloudily i do vzorců (str. 12 – obsah kruhu). Práce je napsána ve slovenském jazyce. Text je precizně rozčleněn do kapitol a oddílů.

Celkově hodnotím práci jako obstojnou. Autorovi se podařilo přehledně popsat a připomenout Archimédovy výsledky týkající se především počítání objemu a povrchu koule. Dokazované věty z Archimédova díla jsou velmi zajímavé i z hlediska dnešní matematiky a geometrie. Bylo by jistě užitečné věnovat se takovým tématům i ve výuce matematiky na střední škole.

Předložená práce splňuje zadání a požadavky kladené na diplomovou práci. Doporučuji tedy práci přijmout k obhajobě jako diplomovou.

V Praze dne 4. 9. 2014

RNDr. Petra Surynková, Ph.D.