

UNIVERZITA KARLOVA – PEDAGOGICKÁ FAKULTA  
KATEDRA MATEMATIKY A DIDAKTIKY MATEMATIKY  
**POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Autor práce	<i>František Hanzlík</i>
Název práce	<i>Goniometrické funkce v aplikacích</i>
Autor posudku	<i>Mgr. Michal Zamboj, Ph.D.</i>

### **Cíle (stanovení, splnění, reflexe splnění)**

Autor uvádí jako cíl práce představení možnosti aplikování goniometrických funkcí v různých odvětvích. V závěru doplňuje, že rozsah témat má být dostatečně široký, ale srozumitelný i pro čtenáře, který se v problematice neorientuje. Předpokládá se však zvládnutí elementárních výpočtů a algebraických úprav. Na základě uvedených výkladů složitějších pasáží autor reflektuje, že práce je srozumitelná a cíle jsou splněny, i když práce není do šířky témat úplná. S autorem jsem v souladu v tom, že úplnost takové práce není možná a je to v pořádku. Na rozdíl od autora si však myslím, že práce nesplňuje stanovený cíl, je jen těžko čitelná, nekonzistentní v úrovni požadovaných znalostí a většina obsahu je nesrozumitelná.

### **Obsahové části (úplnost, relevance, řazení)**

Po stručném úvodu se autor v první kapitole věnuje zavedení goniometrických funkcí. Všechny další kapitoly (celkově 17) popisují konkrétní témata, ve kterých se goniometrické funkce vyskytnou, jsou tedy ve smyslu práce relevantní. Řazení témat je chaotické, chybí uspořádání souvisejících témat. Většina témat (až na příklad o Buffonově jehle) je fyzikálního charakteru, bylo by možné ukázat použití goniometrických funkcí i v dalších vědách.

### **Odborná část (matematika/didaktika: náročnost, správnost, výstavba, konzistence apod.)**

V teoretické části jsou elementárně zavedeny goniometrické funkce v pravoúhlém trojúhelníku. Ovšem v dalším textu jsou na jiném definičním oboru dokázány součtové vzorce a sinová a kosinová věta. Sinová věta není v aplikacích použita vůbec a kosinová jen jednou, případně na sférickém trojúhelníku. Vzhledem k zaměření práce by tedy bylo vhodnější použít jiné definice a vlastnosti goniometrických funkcí, které se použijí dále.

Matematická náročnost dalších částí se od uvedené teorie zcela liší. Bez dalšího vysvětlení se používají např. eliptické integrály (2.9), vzorce sférické trigonometrie (2.7), Fourierovy řady (2.14) atp. V části o řešení Laplaceovy rovnice (2.14) není tato rovnice ani uvedena. Zpracování témat je charakteristické tím, že jsou sepsány použité odborné pojmy, avšak bez jakéhokoli názorného výkladu a obrázku, případně jsou obrázky nečitelné a nedostatečně popsány. Moje odbornost není ve fyzice (přesto jsem podle záměru cílovou skupinou práce) a ve většině případů jsem pro základní pochopení pojmů nutně musel použít další literaturu. Jednotlivé rovnice se obvykle vyskytnou bez toho, aby bylo vyloženo, jak jsou sestaveny, na více místech nejsou uvedeny definiční obory, případně popsány některé proměnné či konstanty. V některých částech (např. 2.6) vůbec není zřejmé, co se bude řešit, a po sérii vyjádření se dojde k nějakému výsledku. Domnívám se, že v mezipředmětové práci by měly být vyloženy pojmy, jejich interpretace a použití na konkrétních příkladech (jen v 2.1 a 2.2) na mnohem vyšší úrovni. Navíc to, kde se projeví vlastnosti goniometrických funkcí, není vůbec komentováno. Vzhledem k nesrozumitelnosti a k tomu, že autor obvykle výpočty neuvádí, není možné ve většině případů určit správnost výsledků, ani rozhodnout, zda jde v některých případech jen o překlep, nebo

chybu postupu (např. na str. 33 je ve výsledku proměnná  $s$ , která není zavedena, řešení na str. 35 není správně atd.).

### **Přínos (originalita, použitelnost apod.)**

Přínosem práce mohly být příklady použití goniometrických funkcí nebo analýza jejich vlastností na řádně vysvětlených aplikacích. V tomto zpracování je však podle mého názoru práce nesrozumitelná, a tedy nepoužitelná.

### **Formální náležitosti (gramatika, styl, typografie, grafické části, odkazy a citace, celková úprava)**

Text obsahuje přiměřený počet překlepů a gramatických chyb. Nekonzistentně působí různé zarovnání matematických výrazů. Práce obsahuje větší množství typografických nedostatků při úpravě konců řádků a stran. Zásadním problémem je nedostatek obrázků, obrázky nejsou správně označeny, popisky jsou nečitelné a v několika případech autor upozorňuje na grafickou interpretaci, která v práci vůbec není (str. 34, 52, 81). Odkazy na literaturu jsou uvedené bez stránkového rozsahu, přičemž obvykle jde o rozsáhlé učebnice.

### **Zdroje (reprezentativnost, relevance, použití)**

Většinu literatury tvoří vysokoškolské učebnice fyziky, zahraniční zdroje chybí. Myslím, že by bylo vhodné volit jednodušší odborná témata a k tomu i vhodnější literaturu. Z literatury jsou patrně převzata veškerá teoretická odvození, doplnění grafických interpretací a komentářů však obvykle chybí. V části 2.3 je použita bakalářská práce [5], která se v daném příkladu odvolává na další literaturu, která měla být použita, a navíc, na rozdíl od posuzované práce, je v uvedeném zdroji vysvětlení pochopitelné.

### **Další poznámky**

Doporučuji daný text výrazně zjednodušit a názorně vyložit jednotlivé pojmy. U jednotlivých témat by měly být zvýrazněny vlastnosti a použití goniometrických funkcí.

**Vyjádření ke shodám v systému Theses:** Nalezené 4 podobné dokumenty, míra shody méně než 5%.

**Hodnocení:** Práce nesplňuje požadavky kladené na bakalářskou práci. Práci **nedoporučuji** k obhajobě.

### **Otázky k obhajobě:**

1. Jakým způsobem bylo pracováno s literaturou? Pro ověření doložte k obhajobě uvedené učebnice z fyziky (alespoň některé), prosím.
2. Co je podle Vás celkovým přínosem práce a jak se s ní má dále pracovat?
3. Mají uvedené aplikace nějaké společné rysy odrážející použití goniometrických funkcí?

Datum a podpis autora posudku: 26.05.2020