



**Posudek oponenta na diplomovou práci Bc. Terezy Lehečkové –
Polynomiální integrabilita a superintegrabilita s elektromagnetickým polem
ve speciální relativitě**

Oponent: Prof. Mgr. Tomáš Tyc, Ph.D., Masarykova univerzita, Brno

Diplomová práce slečny Lehečkové je věnována problematice integrabilních systémů v relativistické teorii elektromagnetického pole. Protože klíčovou roli v této problematice hrají zákony zachování, hlavní část práce je věnována hledání zachovávajících se veličin v nejrůznějších situacích, souřadnicích a typech polí.

Práce se skládá z úvodu, pěti hlavních kapitol a závěru. Po úvodní kapitole, která zasazuje diplomovou práci do širšího kontextu, jsou v první kapitole vysvětleny základní pojmy v práci využívané. Druhá kapitola se věnuje některým aspektům hamiltonovského popisu relativistických systémů a další tři kapitoly jsou pak věnovány integrálům pohybu prvního a druhého řádu a integrabilitě prvního a druhého řádu. Závěrečná kapitola shrnuje výsledky práce. V závěrečné příloze jsou pak čtyři obrázky.

Z práce je na první pohled zřejmé, že studentka zkoumané problematice, která je velmi obtížná, do hloubky rozumí a dokáže provádět komplikované výpočty i analýzu nejrůznějších situací a případů, které mohou nastat. Rozsah situací, které analyzovala, mi připadá na diplomovou práci úctyhodný. Z tohoto hlediska je práce vynikající. Zároveň by ale určitě bylo velmi užitečné občas uvést nějaký konkrétnější příklad.

Na druhou stranu musím konstatovat, že srozumitelnost textu pro čtenáře, který se v uvedených výpočtech či pojmech nepohybuje denně, není příliš dobrá. Autorka používá řadu pojmů, s jejichž vysvětlením se příliš neobtěžuje, text občas přeskakuje mezi několika tématy a je místy nepřehledný. Text práce obsahuje větší množství chyb v interpunkci (hlavně při oddělování vedlejších vět čárkami z obou stran) i některé gramaticky nesprávné věty.

Z textu mi nebylo příliš jasné, co jsou původní výsledky autorky samotné a co je případně převzato z literatury. Můj dojem je, že takto systematicky jednotlivé případy nikde v literatuře rozebrány nejsou, a proto by mě zajímalo, zda autorka plánuje některé výsledky publikovat. K tomu by se mohla vyjádřit při obhajobě.

Podrobnější seznam připomínek (od závažnějších k méně závažným):

- V práci se často používá pojem involuce, který je pro danou problematiku zřejmě velmi důležitý. Přitom tento pojem není vůbec v daném kontextu definován či vysvětlen ani není objasněno, jakou roli zde involuce hraje. To vidím jako dost velký problém – prosím, vyjádřete se k tomu u obhajoby.





- Podobně je tomu i s pojmem kalibrace, který je sice poněkud naznačen na str. 21, ale dle mého názoru nedostatečně, zvláště když by v kontextu teorie elektromagnetického pole mohl být zaměněn za kalibraci čtyřpotenciálu.
- Několikrát je použit pojem Poincaréza, který zůstává zcela nevysvětlen.
- Mluví se opakovaně o pseudokartézských souřadnicích, které ale nejsou definovány.
- Je používán, ale ne vysvětlen, symbol rovnítka s vykřičníkem.
- Časté odkazování typu „druhá rovnice“, „pátá rovnice“ apod. na rovnice, které jsou někdy i o stránku dříve, poněkud nepřehledné. Lepší by bylo tyto rovnice číslovat a odkazovat na ně standardním způsobem.
- Méně běžnou funkci csgn použitou na str. 63 by se hodilo definovat. Zvláštní je rovněž značení imaginární jednotky jako I namísto běžného i .
- Poznámka k typografii – běžná pomlčka se v TeXu sází jako „--“, nikoli jako „-“. Rovněž poněkud nešťastné je značení různých případů jako $1/$, $2/$ apod. To např. v rovnici (4.13) působí dost rušivě a skoro to vypadá, jako by zde byl zlomek $2/F_{01}$; mnohem lepší by bylo použít např. (1), (2) atd. Dále číslovky jako „pět“ apod. by měly být v textu vypsány slovem a ne číslicí.
- Zvláště působí používání slova ansatz včetně jeho skloňování – nemáme snad vhodné české ekvivalenty?
- V rovnici (4.41) chybí pravá závorka.
- Poněkud zvláště působí, že obrázky jsou v příloze na konci práce. Proč nejsou přímo v textu, jak bývá obvyklé?

Uvedené nedostatky sice nejsou zásadní, ale některé z nich přece jen poněkud snižují kvalitu jinak zdařilé a velmi náročné práce. Proto jsem o známce, kterou bych práci hodnotil, poněkud váhal mezi hodnocením A a B. Nakonec ale převážil kladný dojem z množství a kvality práce, které studentka vykonala, nad dojmem z výsledného psaného textu, a přikláním se proto k hodnocení diplomové práce stupněm A (výborně).

K obhajobě mám kromě výše uvedených ještě tyto otázky:

- V kapitole 3 se uvažují IP lineární a kvadratické v hybnostech. Dá se odhadnout, jak by to mohlo dopadnout s IP ještě vyšších řádů v hybnostech?
- V rovnici (1.5) se uvažují různé indexy i a j . Platí uvedená podmínka i pro $i=j$? Pokud ano, dává něco zajímavého, nebo je splněna triviálně?

V Brně dne 25. 5. 2022

Tomáš Tyc

