

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: **Tereza Mervardová**

Název práce: **Kombinatorika ve fyzice**

Studijní program a obor: Fyzika se zaměřením na vzdělávání, FMUP

Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Petr Kácovský, Ph.D.

Pracoviště: KDF MFF UK

Kontaktní e-mail: petr.kacovsky@mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky oponenta:

Předkládaná práce se zabývá kombinatorikou využívanou ve vybraných partiích fyziky. Zhruba první polovina práce shrnuje středoškolský pohled na variace, permutace a kombinace, druhá polovina práce využívá kombinatorických poznatků v elektřině a kvantové a statistické fyzice. Většina na poměry bakalářských prací rozsáhlého textu je zpracována formou řešených úloh.

Práce má logickou stavbu, aplikační část v kapitolách 3 až 5 se systematicky odvolává na poznatky z úvodních kapitol 1 a 2. Výjimkou v jinak kvalitním členění práce jsou některé pasáže kapitoly 2 – například na str. 4 se hledá „počet všech k -členných variací“, aniž by zatím bylo řečeno, co to variace jsou (byť je to nastíněno na příkladu), podobně na str. 9 se počítá výraz $C_k(n)$, který je teprve o stranu později definován.

Autorka komentuje řešení jednotlivých úloh velmi detailně – to je na jedné straně vůči potenciálním čtenářům vstřícné, na straně druhé to rozsah práce uměle zvětšuje. (Jako příklad uveďme například triviální úlohu 2.9, která zabírá téměř celou stranu, případně dvojici úloh 3.11 a 3.12, které jsou, až na číselné hodnoty, zcela identické.) Obecně velmi oceňuji, že autorka se snaží o názornost svých vysvětlení, používá analogie s běžnými objekty a případně vhodně prokládá text pomocnými obrázky či tabulkami. Ve snaze přiblížit se čtenáři se ovšem v práci objevují i formulace, které jsou fyzikálně nepřesné či vágní, namátkou:

- „*Určete stupeň degenerace symetrického dvoudimenzionálního LHO...*“ (str. 34; stupeň degenerace se vztahuje k energetické hladině/vlastnímu číslu, ne ke tvaru potenciálu)
- „*Pro LHO platí, že pokud je ve stavu označeném kvantovým číslem $n...$* “ (str. 34)
- „*Makrostav je to, co naměříme, když se na systém koukáme jako na celek...*“ (str. 48)

Text je psán srozumitelně, s občasnou kontaminací větné vazby či hovorovými výrazy („akorát“, str. 20 nebo str. 72). Práce trpí častými chybami v interpunkci (jde o vyšší desítky chybějících či přebývajících čárek), z nichž jedna taková chyba přímo ovlivňuje věcnou správnost práce – ve „společném zadání pro úlohy 2.7 až 2.9“ na str. 26 vyjadřuje spojka „anebo“ díky čárce ve větě vylučovací poměr, zatímco navazující řešení úlohy předpokládá poměr spojovací; řešení tedy neodpovídá zadání. Text obsahuje jen malé množství překlepů či typografických přešlapů (např. rovnice 5.1 a 5.2).

Zvolená citační norma mi přijde neobvyklá, ale je použita konzistentně; práce s literaturou je s přihlédnutím k tématu práce adekvátní, byť bych v úvodu uvítal zmínku o tom, zda se autorka pokusila hledat již existující česky psané bakalářské/diplomové práce s podobnou tematikou.

Níže pak uvádím drobnější dílčí poznámky k textu práce:

- Str. 5, schéma 1.1: Výraz „ $(k-1)$ -ní člen“ není v češtině korektní, správně „ $(k-1)$. člen“.
- Str. 54, úloha 4.6: Bosony a fermiony jsou principiálně nerozlišitelné, zadání takto evokuje, že existují i rozlišitelné fermiony/bosony.
- Str. 62, úvod kapitoly: Je zmíněno, že v kapitole půjde i o výpočty entropie – tato veličina se ale v práci vůbec neobjevuje.
- Str. 68-69, úloha 5.5: V řešení této úlohy považuji za důležité ilustrovat, že výsledek získaný umocněním jednočasticové statistické sumy je stejný jako výsledek získaný výpočtem dvoučasticové statistické sumy. Tento postup by zde (na rozdíl od jiných míst práce, kde se používá zcela triviálně) reálně zjednodušil výpočet.
- Str. 70, pod první rovnicí: Normovací konstanta není Z , ale $1/Z$.
- Str. 70, vztah 5.3: Zde má být N ještě v indexu: μ_{i_N} .

Přes výše uvedené výhrady autorka v práci splnila zásady jejího vypracování v odpovídající kvalitě. Práce bude jistě užitečným materiálem pro budoucí studenty (zejm. kurzů QM a statistické fyziky) a doporučuji ji uznat jako práci bakalářskou.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- 1) Jak by bylo možné zpřesnit/upravit druhé a třetí vyjádření zmíněné v odrážkách na předcházející stránce?
- 2) Jakým způsobem se v řešeních úloh 4.4 a 4.5 pracuje s informacemi o pravděpodobnostech, které jsou uvedeny v zadání? Jak by se řešení změnilo, kdyby byly pravděpodobnosti rozděleny jinak než rovnoměrně?
- 3) Je plánována elektronizace úloh například pro potřeby Sbírký řešení úloh vyvíjené na KDF? Vzhledem k poměrně složitému systému odkazování na příklady „ze života“ by se tím mohla řešení úloh zpřehlednit.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 21. 1. 2023
Petr Kácovský