

Posudek oponenta bakalářské práce

Autor/Autorka

Alexandra Marešová

Název práce

Matematický pohled na integrály ve fyzice

Studijní obor

B1101 Matematika

Oponent práce

Petr Girg

Splnění cílů práce:

nadstandardně velmi dobře splněny s výhradami nebyly splněny

Odborný přínos práce:

nové výsledky netradiční postupy zpracování výsledků z různých zdrojů shrnutí výsledků z různých zdrojů bez přínosu

Matematická (odborná) úroveň:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné, větší množství podstatnější, větší množství závažné

Grafická, jazyková a formální úroveň:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní hodnocení a dotazy:

Jedná se o rešeršní práci. Autorka zpracovala výsledky z několika vysokoškolských skript a několika článků jiných autorů. Vše je řádně ocitováno. Práce je po jazykové stránce téměř bez chyb a překlepů. Práce obsahuje velmi zdařilé obrázky, grafy a vizualizace polí, které jsou velmi nápomocné k pochopení textu. Tento fakt bych zde rád vyzdvihl. Práci lze celkově považovat za velmi zdařilou až na dvě věcné připomínky uvedené níže.

Věcné připomínky:

Připomínka k fyzice: Definice práce je opravdu velmi zjednodušená. Nebere v úvahu další silové účinky na fyzikální objekty jako např. změnu potenciální energie, změnu vnitřní energie apod. Je sice uveden předpoklad, že se uvažují pouze částice a dokonale tuhá tělesa, ale i za těchto předpokladů by se měla potenciální energie brát v úvahu.

Připomínka k matematice: Moje hlavní výtky se týká příkladu s bodovými náboji na str. 52-54. Název práce "Matematický pohled na integrály ve fyzice" napovídá, že v práci se budou matematicky rigorózně studovat integrály vystupující ve fyzice. Přístup zvolený v tomto příkladu je však metodologicky nesprávný. Citují: „Nyní nás může napadnout ilustrovat na tomto příkladu platnost Gaussovy-Ostrogradského věty.“ Autorka sama připouští, že nejsou splněny předpoklady této věty ohledně diferencovatelnosti daného pole. Tedy nejedná se o ilustraci této věty. Spíše by se mělo říci, že ukážeme, že rovnost mezi integrály vyskytující se v dané větě platí i za této situace. Za metodologicky hodně problematický považuji výpočet plošného integrálu pomocí sw Mathematica příkazem NIntegrate, který "vrátí numerickou aproximaci integrálu 12.5664" (autorčina slova), o níž se vzápětí prohlásí, že odpovídá hodnotě 4π , a s touto hodnotou se pak dále počítá, čímž se "dokáže" rovnost objemového a plošného integrálu z Gaussovy-Ostrogradského věty. I když odhlédnu od toho, že s distribucemi se v tomto příkladu pracuje "fyzikálně-nematematickým" přístupem, tak i přesto autorkou zvolený postup řešení tohoto příkladu ilustruje to, jak bychom v matematice postupovat neměli. V závěru práce je ještě jedna poněkud problematická formulace: „Právě z obecnosti plyne také jakási přísnost matematiky na splnění požadavků vyslovených vět, což jsme ukázali v poslední kapitole při pokusu ověřit platnost Gaussovy-Ostrogradského věty na elektrickém poli bodových nábojů. *Ke splnění předpokladů integrálních vět* bylo potřeba pole matematicky popsat pomocí Diracovy delta funkce, která je součástí teorie distribucí." Zde ale předpoklady Gaussovy-Ostrogradského věty (Věta 5.3 na str. 43) splněny nejsou. Dané pole není spojitě diferencovatelné na uzávěru oblasti (dokonce jeho divergence existuje jen jako Diracova distribuce), což autorka v příkladu sama konstatuje (viz výše).

Otázka k obhajobě: Bylo by možné vypočítat plošný integrál z příkladu s bodovými náboji (str. 52-54) symbolicky např. opět s použitím sw Mathematica a získat tak jeho matematicky rigorózní hodnotu? Dokázala byste jej vypočítat i klasickým postupem bez použití počítače?

Z výše uvedených důvodů práci doporučuji uznat jako kvalifikační a navrhuji známku velmi dobře.

Práci doporučuji – nedoporučuji uznat jako kvalifikační (nehodící se škrtněte).

Navrhuji hodnocení známkou:

velmi dobře

Datum, jméno a podpis:

V Plzni 13.6.2021 Petr Gírg