

OPONENTSKÝ POSUDEK NA HABILITAČNÍ PRÁCI

Marián Fecko: MENEJ TRADIČNÉ APLIKÁCIE MODERNEJ DIFERENCIÁLNEJ GEOMETRIE VO FYZIKE

Habilitační práce RNDr. Mariána Fecka, CSc. je přehledem hlavních myšlenek a výsledků jeho šesti článků uveřejněných v Journal of Mathematical Physics, Il Nuovo Cimento a Acta Physica Slovaca. Tyto články tvoří přílohu práce. "Společným jmenovatelem" všech článků je moderní diferenciální geometrie – fibrované variety, diferenciální formy a konexe. Autor se zabývá aplikací pojmů, operací a postupů diferenciální geometrie na fyzikální problémy, přičemž si volí méně obvyklé oblasti aplikace. V souladu se třemi oblastmi autorova zájmu je práce rozdělena na tři části.

V první části autor podává vysvětluje podstatu Nambuovy dynamiky, jak byla původně zavedena pro třírozměrný prostor s dvojicí hamiltoniánů na základě požadavku, aby zůstala v platnosti Liouvillova věta. Dále se zabývá jedním z možných rozšíření Nambuovy dynamiky na případ většího počtu trojic proměnných a studuje jeho geometrickou formulaci obdobnou zavedení symplektické formy v hamiltonovské dynamice. Takovouto formulaci sice podal krátce po objevení Nambuovy dynamiky Estabrook, avšak Fecko ukázal, že jeho formulace je pro více než jednu trojici nejen nevhodná (neplatí Liouvillova věta), ale i nekorektní. Navrhl nové řešení problému, které je korektní a splňuje Liouvillovu větu. Na tuto práci navázal ještě formulováním variačního principu pro Nambuovu dynamiku, kde integrál akce má specifickou povahu – nepočítá se po křivce, ale po ploše.

V druhé části autor aplikuje teorii konexí na mechaniku deformovatelných těles, konkrétně na problematiku změny jejich poloh v prostoru, kdy tělesa mohou čistě vnitřními silami dosáhnout změněné polohy při obnovení počátečního tvaru (reorientace, jakou provádí např. padající kočka). Autor navázal na základní práce v této oblasti, jež podali Guichardet a Shapere s Wilczekem, zobecnil je na případ standardní lagrangeovské mechaniky s libovolným konfiguračním prostorem a se symetrií a ukázal, jak v tomto rámci vzniká konexe a její neholonomie. Své výsledky autor použil na případ kytarové struny a složitější případ auta na cestě.

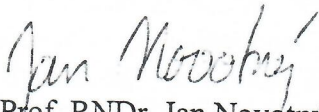
Poslední část práce se zabývá problémem "rozštěpení" polí užívaných v teoriích zakřiveného prostoročasu, které vzniká pro daného pozorovatele, když si svým způsobem definuje "čas" a "prostor" – mluvíme pak o $1 + 3$ rozkladu. Autor se zabývá rozkladem diferenciálních forem, při němž lze výhodně využít jejich specifických vlastností. Užívá také teorie konexí na hlavních bundlech. Účinnost svého formalismu ilustruje aplikací na Maxwellovu elektrodynamiku.

Autorovy práce jsou hodnotným přínosem v daných oblastech. Ukazují vynikající znalost diferenciální geometrie a schopnost aplikovat ji na fyzikální problémy. O jejich kvalitě svědčí i to, že byly publikovány v časopisech mezinárodní úrovně. V práci o Nambuově dynamice autor opravil zavádějící chybu a dal tak zřejmě nový impuls k jejímu rozvoji, jak je vidět i z toho, že tato práce byla již vícekrát citována. Souhrnný text práce ukazuje též na autorovy schopnosti ukázat oblast svého zájmu v "čtivé" formě širší odborné veřejnosti. Několikrát jsem slyšel autora vystoupění na vědeckých konferencích a odborných seminářích, z nichž byly rovněž patrně jeho vědecké i pedagogické schopnosti. Také z příložených materiálů je zřejmé, že autor vykonává rozsáhlou pedagogickou činnost a podílí se na vědeckém životě na mezinárodní úrovni.

K samotné práci nemám připomínky a nenašel jsem v ní žádnou chybu. Zajímalo by mne, zda Nambuova dynamika s větším počtem trojic, která je podle autora ve srovnání s hamiltonovským případem chudá, má nějaké fyzikální aplikace.

Na závěr konstatuji, že na základě pročtení práce a seznámení se s přehledem činnosti jejího autora plně doporučuji, aby byl RNDr. Marián Fecko, CSc. jmenován docentem.

V Brně 4. září 2001


Prof. RNDr. Jan Novotný, CSc.
Katedra obecné fyziky
Přírodovědecká fakulta MU
Kotlářská 2, 611 37 Brno