

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor: Martin Kolář  
Název práce: Aktivní Brownovské rohatky  
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika  
Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly vedoucího: RNDr. Viktor Holubec, Ph.D.  
Pracoviště: Katedra makromolekulární fyziky  
Kontaktní e-mail: Viktor.Holubec@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 vedoucího:

Jedním z nejzajímavějších efektů v Brownově světě je tzv. efekt rohatky, který má svou analogii i v teorii her pod názvem Parrondův paradox. Jedná se o situaci, kdy kombinace několika efektů (her), z nichž žádný sám o sobě není schopen vyvolat usměrněný transport částic (či peněz) zvoleným směrem, tento transport umožní. Všechny dosavadní fyzikální realizace Brownovských rohatek jsou založeny na narušení prostorové (a někdy i časové) symetrie systému pomocí asymetrických potenciálů nebo stěn. Nejnovější výsledky z oboru tzv. aktivní hmoty, která popisuje samostatně se pohybující obyvatele Brownova světa, jako jsou např. bakterie, naznačují, že rohatky založené na aktivních částicích mohou fungovat i bez těchto vnějších sil. Ověření této hypotézy pomocí počítačových simulací jednoduchého modelu aktivní částice pohybující se v prostředí bez stěn a potenciálu, zato s prosorově závislou aktivitou (rychlostí autonomního pohybu), bylo zadáním bakalářské práce Martina Koláře.

Martin se tohoto úkolu zhostil se ctí a cíle práce beze zbytku naplnil. Jednak získal pomocí časově náročných počítačových simulací (tzv. Brownovská dynamika) hodnotná data popisující kompletní chování toku aktivních částic v navrženém modelu a dokazující, že k dosažení efektu rohatky skutečně stěny a potenciály nejsou třeba. Navíc se mu podařilo model vyřešit pomocí nezávislého numerického výpočtu s využitím nové numerické metody, kterou samostatně implementoval v jazyku MATLAB. Tyto výsledky hodnotím jako vynikající a nyní je připravujeme k publikaci. Dále se snažím přesvědčit mé experimentální kolegy k realizaci naší Brownovské rohatky – v principu by totiž měla být schopna transportovat zvoleným směrem bakterie, pokud se jim poskytne trasa z vhodně asymetrických hromádek potravy.

Grafická kvalita práce je na dobré úrovni, v některých obrázcích chybí jednotky, ale to není u teoretických prací neobvyklé. Jazyková kvalita práce neurazí a struktura je poměrně dobrá. Drobnou chybou výrazně znesnadňující čitelnost je použití desetinné čárky místo tečky. Dále je do budoucna dobré vyvarovat se nepřesných obrátů typu ``Výsledkům ze simulací věříme více‘‘. Za největší chybu textu považuji opomenutí zahrnout intuitivní vysvětlení existence maxima toku částic. Jako vedoucí práce beru většinu těchto chyb na sebe – velkou část času Martin věnoval získání popsanych výsledků a práce byla nakonec psána poněkud horkou jehlou. Přesto to na ní není příliš vidět.

Celkově doporučuji práci Martin Koláře po úspěšné obhajobě uznat jako práci bakalářskou a navrhuji ohodnotit práci známkou *výborně*.

### Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

### Navrhuji hodnocení stupněm:

*výborně*    *velmi dobře*    *dobře*    *neprospěl/a*

Místo, datum a podpis vedoucího: V Praze, 18. 8. 2021