POLITECHNIKA
GDAŃSKA
WYDZIAŁ FIZYKI TECHNICZNEJ
I MATEMATYKI STOSOWANEJ

POLITECHNIKA POZNAŃSKA
Wydział Fizyki Technicznej
DNIA 05 -12- 2017 DNIA
Wpłynęło
DF - 063/278/2017

Gdańsk, 01.12.2017 r.

prof. dr hab. inż. Jarosław Rybicki, prof. zw. PG
Politechnika Gdańska
Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej
Katedra Fizyki Ciała Stałego
ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk

Recenzja rozprawy doktorskiej Pana magistra inż. Artura Poźniaka p.t.
Symulacje komputerowe mechanizmów prowadzących do ujemnego współczynnika Poissona w różnych skalach

Przesłana do recenzji rozprawa doktorska Pana magistra inż. Artura Poźniaka przygotowana została według „nowego stylu" – stanowi ją ciąg czterech wybranych publikacji o ustalonej tematyce, kolejno się poszerzających i uzupełniających. Są to:

A. A. Poźniak, H. Kaminski, P. Kędziora, B. Maruszewski, T. Stręk, K. W. Wojciechowski *Anomalous deformation of constrained auxetic square.* Rev. Adv. Mater. Sci., 23:169–174, 2010

A. A. Poźniak, J. Smardzewski, K. W. Wojciechowski. *Computer simulations of auxetic foams in two dimensions*. Smart Materials and Structures, 22:084009, 2013

A. A. Poźniak and K. W. Wojciechowski. *Poisson's ratio of rectangular anti-chiral structures with size dispersion of circular nodes*. Physica Status Solidi (b), 251(2): 367–374, 2014

A. A. Poźniak, K. W. Wojciechowski, J. N. Grima, and L. Mizzi. *Planar auxeticity from elliptic inclusions*. Composites Part B: Engineering, 94:379–388, 2016

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ul. G. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk
tel. +48 58 347 13 10
fax: +48 58 347 28 21
e-mail: sekretariat@mif.pg.gda.pl
www.ftims.pg.edu.pl

Wszystkie wymienione prace ukazały się w prestiżowych czasopismach. Pozycje 2 i 3 z listy powyżej przytoczonej doczekały się już odpowiednio około 50 i 40 cytowań.

Trzeba od razu odnotować, że na dorobek doktoranta składa się łącznie 10 artykułów w czasopismach z Listy Filadelfijskiej, o wysokim z reguły IF, (od 2 do prawie 5), opublikowanych w latach 2009- 2016, co daje średnio 1.25 „twardej" publikacji rocznie. W przypadku fizyki teoretycznej jest to bardzo dobra „wydajność". Doktorant ma indeks h=6 i ponad 150 cytowań (według Web of Science). Wyniki zawarte w „niepodstawowych" publikacjach mogłyby stanowić treść drugiej rozprawy doktorskiej.

Przedłożona rozprawa dotyczy teorii sprężystości modelowych materiałów o skomplikowanej budowie i nietypowych właściwościach (z ujemnym współczynnikiem Poissona). Oprócz wspomnianych czterech monotematycznych artykułów na rozprawę składają się: wstęp, krótkie omówienie najważniejszych wyników i podsumowanie oraz cztery Dodatki, na które składają się głównie autorskie kody źródłowe. Tekst dopełnia rozdział „Dorobek naukowy doktoranta" i stosownie oświadczenia współautorów. Rozprawa doktorska powstała pod kierunkiem prof. dr hab. Krzysztofa W. Wojciechowskiego z Instytutu Fizyki Molekularnej PAN.

Całość pracy robi bardzo dobre wrażenie. Autorowi – dzięki składnie i zgrabnie napisanym rozdziałom wstępnym - udało się nie zmuszać czytelnika do „skakania" po załącznikach, czym potencjalnie grozi struktura „pakiet publikacji".

Komentarze szczegółowe:

Ad „Wprowadzenie do tematyki badawczej".

Autor bardzo konkretnie i logicznie, a zarazem w prosty sposób, wprowadza czytelnika w tematykę rozprawy. Przypomina tu podstawy teorii elastyczności auksetyków. Bardzo proszę, żeby doktorant „wytłumaczył się" z użycia indeksów w równaniu (2.4). Ponadto bardzo mi się nie podoba użycie słowa „solwer". Wszak Polacy nie gęsi i swój język mają. Kilka niezręczności stylistycznych nie zasługuje na wzmiankowanie. Dobrze i kompetentnie są opisane używane metody numeryczne.

Ad „Omówienie wyników"

„Omówienie wyników" to pięć podrozdziałów, które przedstawiają wyniki rozważanej serii czterech publikacji, opisujących rozmaite mechanizmy pojawiania się auksetyczności (ujemnego współczynnika Poissona). Dopuszczenie do „obiegu" prac 1-4 przez (z reguły bardzo „dociekliwych") recenzentów czasopism wysokiej rangi jest gwarantem nowości, istotności i jakości prezentacji wyników uzyskanych przez Autora rozprawy. Czuję się zatem zwolniony z ponownego merytorycznego i szczegółowego recenzowania tych prac. Ograniczę się do stwierdzenia, że każda z nich pogłębia rozumienie mechanizmów prowadzących do ujemnego współczynnika Poissona. I tak, publikacja 1 analizuje dwuwymiarowe continuum liniowo-elastyczne przy zadanych warunkach brzegowych, publikacja 2 – dotyczy mechanizmów prowadzących do ujemnego współczynnika Poissona w pianach dwuwymiarowych, publikacja 3 – dotyczy auksetyczności pochodzącej od rotacji ciał sztywnych (struktury tetra-anty-chiralne z nieporządkiem geometrycznym), publikacja 4 – dotyczy mechanizmów powstawania auksetyczności w układzie rotujących kwadratów w strukturach z eliptycznymi inkluzjami o różnych właściwościach.

Najważniejsze wyniki zwięźle i bardzo trafnie streszcza sam Autor rozprawy na stronie 31, gdzie pisze on:

„Materiały auksetyczne w obecności więzów wykazują lokalnie ujemna podatność mechaniczną.

Modele pian w wyniku postępującego ściskania obniżają swój efektywny współczynnik Poissona. Wprowadzenie zmian natury materiałowej lub topologicznej powoduje polepszenie lub pogorszenie auksetycznosci.

Struktury tetra-anty-chiralne są efektywnymi wzmacniaczami odkształcenia. Wykazują dobrą odporność na omówiony rodzaj losowego nieporządku geometrycznego.

Struktury kompozytowe z eliptycznymi inkluzjami – w zależności od geometrii oraz właściwości mechanicznych budulców – mogą zmieniać swoje efektywne stałe sprężyste. W granicy pustych inkluzji obserwuje się silną auksetyczność przy niewielkim efektywnym module Younga. Przypadek granicy nieskończenie twardych inkluzji wykazuje słabą auksetyczność przy dużym efektywnym module Younga."

Przytoczony wyżej fragment z rozprawy ma jednak też istotną usterkę – zbytnią żargonowość. Co bowiem oznacza „polepszanie" albo „pogarszanie" auksetyczności? A co to takiego jest „wzmacniacz" odkształcenia?

Ostatnich kilkadziesiąt stron rozprawy to autorskie kody komputerowe dla środowisk FEniCS, Mathematica i Abaqus. Programiści mają zwykle swój styl programowanie. Kody zamieszczone w rozprawie są napisane w dobry stylu, przejrzyście i schludnie, co wydatnie pomaga w ich zrozumieniu, umożliwiając innym osobom ewentualne ich przeróbki i rozszerzenia. Szkoda, że w rozprawie zabrakło choćby kilku słów o wymaganiach sprzętowych.

Po zapoznaniu się w rozprawą stwierdzam, że Autor jest niewątpliwie specjalistą w dziedzinie właściwości mechanicznych struktur auksetycznych, dysponującym bardzo dobrym przygotowaniem teoretycznym jak i numeryczno-obliczeniowym.

Podsumowując, przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska spełnia wszelkie ustawowe warunki stawiane przed rozprawami doktorskimi. Stanowiące istotę rozprawy, wielokrotnie cytowane przez innych autorów, artykuły, opublikowane w wysokiej rangi czasopismach zawierają nowe interesujące i nietrywialnie wyniki dotyczące mechaniki auksetyków, czy metamateriałów w ogólności.

W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie rozprawy doktorskiej pana Artura Poźniaka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie zwracam się do Wysokiej Rady z prośbą o wyróżnienie tej rozprawy. Obiektywną podstawą wyróżnienia – obok mojej bardzo pozytywnej oceny i odczucia - jest duża liczba cytowań (około 40 i około 50) dwóch spośród czterech prac stanowiących rdzeń rozprawy.

