

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)

(Należy podać cel projektu, opisać jakie badania realizowane będą w projekcie oraz podać powody podjęcia danej tematyki badawczej - maksymalnie jedna strona zdefiniowanego maszynopisu.)

Celem projektu jest opracowanie i rozwinięcie matematycznych metod i narzędzi do analizy nieliniowych niegładkich zagadnień kontaktowych w mechanice ciała stałego i płynów. Głównym obiektem badań będą wariacyjne sformułowania tych zagadnień, które prowadzą do różnych typów nierówności wariacyjnych i hemiwariacyjnych. Wykazane zostaną rezultaty, które mają podstawowe znaczenie w analizie matematycznej: istnienie, jednoznaczność i regularność rozwiązania, ciągła zależność rozwiązania od danych i parametrów, metody penalizacji i regularyzacji, aproksymacja numeryczna rozwiązania, oszacowania błędów. Cel ten zostanie osiągnięty w wyniku realizacji następujących zadań.

(1) Badania *uogólnionych eliptycznych nierówności wariacyjno-hemiwariacyjnych*, które są abstrakcyjnymi modelami zagadnień kontaktowych z tarciem i jednostronnymi ograniczeniami na rozwiązanie, i zagadnień mechaniki płynów opisywanych równaniami Naviera-Stokesa z niemonotonicznymi i wielowartościowymi warunkami brzegowymi.

(2) Badania klasy *parabolicznych nierówności wariacyjno-hemiwariacyjnych* zależnych od historii porcesu. Wyniki zostaną zastosowane do quasistatycznych zadań teorii lepkosprężystości z operatorami historii, warunkiem tarcia typu Coulomba i prawami konstytutywnymi z operatorem relaksacji.

(3) Badania nowej klasy zagadnień w nieskończenie wymiarowych przestrzeniach Banacha, nazywanych *różniczkowymi nierównościami hemiwariacyjnymi typu hiperbolicznego*. Rezultaty zostaną zastosowane do zbadania modelu dynamicznego mechaniki kontaktowej z tarciem i zjawiskiem adhezji.

Motywacja do podjęcia tej tematyki wynika z kilku powodów, np.

(1) większość praktycznych problemów w mechanice jest niewypukłych, niegładkich zawierających silnie nieliniowe prawa fizyczne,

(2) wykorzystanie nowoczesnych technik analizy funkcjonalnej, rachunku wariacyjnego i równań różniczkowych w rozwoju ścisłych metod w mechnice jest dzisiaj niewystarczające,

(3) problemów leżących na krawędzi pomiędzy matematyką i mechaniką nie można dzisiaj rozwiązać przy pomocy istniejących narzędzi matematycznych, istnieje pilna potrzeba wprowadzenia nowych narzędzi do modelowania oraz nowych metod matematycznych i numerycznych,

(4) wykonawcy projektu są bardzo zainteresowani tematyką projektu.