

Paweł Szafraniec  
Streszczenie rozprawy doktorskiej

**„Systems of Hemivariational Inequalities in Contact Mechanics”**

„Układy nierówności hemiwariacyjnych w mechanice kontaktowej”

Praca doktorska składa się z cyklu pięciu artykułów, których wspólnym elementem są zagadnienia mechaniki ciał lepkosprężystych oraz mechaniki płynów z uwzględnieniem efektu zmiany ciepła oraz innych czynników, takich jak zniszczenie materiału oraz elektryczność.

Trzy prace dotyczą wyników egzystencjalnych dla problemów mechaniki ciał termolepskosprężystych, które są w kontakcie z przeszkodą. Głównym celem tych prac jest zaprezentowanie oraz ścisłe uzasadnienie modeli fizycznych, w których występuje zjawisko tarcia oraz ewentualna penetracja jednego ciała w drugie, jak również wymiana ciepła między ciałami w kontakcie.

Oprócz rozważań natury teoretycznej i matematycznej poprawności modeli, przeprowadzona została także analiza numeryczna uproszczonego modelu dla dwóch typów przybliżeń: semi-dyskretnego oraz dyskretnego i pokazane zostały optymalne oszacowania błędu numerycznego.

Ponadto, w ostatniej pracy rozważony został inny aspekt mechaniki ośrodków ciągłych, hydrodynamiki. W przypadku dwuwymiarowym analizujemy układ nieściśliwych równań Naviera-Stokesa ze zmienną temperaturą, znanych jako równania Boussinesq. W przyjętym modelu założone zostały niemonotoniczne warunki brzegowe typu tarcia, bez wyciekania cieczy na zewnątrz obszaru. Głównym rezultatem jest pokazanie istnienia rozwiązania dla tego typu problemów.

*P. Szafraniec.*

Paweł Szafranec  
Summary of the Doctoral Dissertation

## **„Systems of Hemivariational Inequalities in Contact Mechanics”**

The dissertation consists of a series of five articles, whose common features are problems in viscoelasticity and fluid mechanics, taking into account the effect of temperature and other factors, such as the destruction of the material and electricity.

The main objective of this work is to present and strict justification of physical models, in which friction occurs or possible penetration of one body into another during contact, as well as heat exchange between the bodies.

Apart from considerations of a theoretical nature and mathematical correctness of the models, the numerical analysis of the simple system was carried out, for two types of approximations: semi-discrete and discrete and the optimal error estimates have been shown.

Final work is concerned with another aspect of the mechanics of continuous media, namely hydrodynamics. We analyze the two-dimensional system of incompressible Navier-Stokes equations with variable temperature, known as the Boussinesq equations. We adopt in the model nonmonotone frictional boundary condition with no leakage of the liquid outside of a prescribed area, as well as nonmonotone heat flux. The main result is proof of existence of a solution to these type of problems.

*P. Szafranec.*