

Polish Academy of Sciences

Institute of Fundamental Technological Research

Archives of Mechanics

Archiwum Mechaniki Stosowanej

volume 28

issue 3

This issue contains papers presented at the symposium on Continuum Models of Discrete Systems, held in Jodłowy Dwór in Poland in June 1975.

Polish Scientific Publishers

Warszawa 1976

ARCHIVES OF MECHANICS IS DEVOTED TO

Theory of elasticity and plasticity • Theory of non-classical continua • Physics of continuous media • Mechanics of discrete media • Non-linear mechanics • Rheology • Fluid gas-mechanics • Rarefied gases • Thermodynamics

FOUNDERS

M. T. HUBER • W. NOWACKI • W. OLSZAK
W. WIERZBICKI

EDITORIAL ADVISORY COMMITTEE

W. NOWACKI—chairman • B. BOJARSKI
J. BONDER • P. GERMAIN • W. GUTKOWSKI
S. KALISKI • M. V. KELDYSH • J. KOŽEŠNÍK
N. T. MUSKHELISHVILI • W. OLSZAK
H. PARKUS • J. PLEBAŃSKI • J. RYCHLEWSKI
G. N. SAVIN • A. SAWCZUK • B. E. SETH
I. N. SNEDDON • V. V. SOKOLOVSKII • G. SZEFER
H. ZORSKI

EDITORIAL COMMITTEE

W. FISZDON — editor • J. JANICZEK — secretary
T. IWIŃSKI • P. PERZYNA • M. SOKOŁOWSKI
W. SZCZEPIŃSKI • Z. WESOŁOWSKI

Copyright 1976 by Polska Akademia Nauk, Warszawa, Poland,
Printed in Poland. Editorial Office: Świętokrzyska 21,
00-049 Warszawa (Poland)

Nakład 820 (715+105). Arkuszy wydawniczych 28,5. Arkuszy drukarskich 20,75. Papier druk.-sat. imp. III kl. 65 g. Bl. Oddano do składania 28.I.1976. Druk ukończono w sierpniu 1976. Cena zł 38,—. Zam. 90/76. Druk. im. Rewolucji Październikowej W-wa. J-101

Preface

THE subject of the Symposium has many aspects, some of which became particularly important in recent years, in view of the appearance of new materials, an increase of the maximum frequencies in experiment and applications, and discoveries of new phenomena which cannot be described by the existing continuum formalism.

A perusal of the papers presented at the Symposium indicates a wide range of subjects treating in various ways and by various means the relation between discrete and continuous systems. A large number of papers on Composites resulted from their engineering importance and treated the subject from both deterministic and non-deterministic points of view; general continuum theories were discussed and applied to particular materials. The sessions on crystals dealt with their local and non-local properties, relations between invariance of various models and the phonon description of thermomechanics, both classical and quantum. The session on Polymers and Suspensions was important not only for particular kinds of materials but was also of interest to people working in Solids and Fluids. Fluids were discussed as well, proving again the value for the whole Mechanics of the microscopic analysis of the hydrodynamic equations and the power of the general approaches developed recently. A few papers devoted to modern mathematical theories indicated a deep connection between concepts in mechanics and pure mathematics. The papers on the generalized continua emphasized the importance of introducing new degrees of freedom and their physical significance.

The systems we now encounter may have a distinctly discrete structure, e.g., crystals regarded as built of point particles or molecules with additional degrees of freedom, small enough as compared with the scale of the observer to be regarded as point particles. There are also systems built of grains, again small but large enough to necessitate their treatment as continua, perhaps partly rigid. Finally, there are systems in which no distinct discrete structure is present, filling perfectly a three- or four-dimensional space. Thus, everything seems to depend on the scale or rather the level of description we want to achieve. However, the problem may go deeper: the question whether the matter, or even the space we live in, is discrete or continuous and infinitely divisible, is of course one of the oldest questions in the foundations of Mechanics and Physics; the inadequacy of the existing models of elementary particles and the singularities haunting the field theories lead to extended particle models and may result in a new field of applications of the Continuum Theory (relativistic, quantum?) of matter which discards the concept of a finite mass particle concentrated at a geometric point of the Euclidean or a more general space, and treats it as a small continuum.

The Symposium proved once more the old truth: Mechanics and the Continuum Mechanics are not only the foundations of many engineering sciences but are also rich in new ideas permeating various branches of Physics, and constitute an inspiration for Pure Mathematics.

The Second Symposium on Continuum Models of Discrete Systems will be held at Mount Gabriel near Montreal, in June 1977. Prof. J. Provan (Department of Mechanics, McGill University) is in charge of its organization.

Contents of issue 3 vol. XXVIII

- 257 J. D. ACHENBACH, *Generalized continuum theories for directionally reinforced solids*
Uogólnione teorie kontinualne dla kierunkowo zbrojonych ciał stałych
Обобщенные континуальные теории для направленно армированных твердых тел
- 279 J. B. ALBLAS, *A note on the physical foundation of the theory of multipole-stresses*
Nota na temat fizykalnych podstaw teorii naprężeń-multipoli
Заметка на тему физических основ теорий напряжений — мультиполей
- 299 D. R. AXELRAD, *Micromechanics of discrete systems*
Mikromechanika układów dyskretnych
Микромеханика дискретных систем
- 317 S. K. DATTA, *Scattering of elastic waves by a distribution of inclusions*
Rozpraszanie fal sprężystych wskutek odpowiedniego rozkładu inkluzji
Рассеяние упругих волн вследствие соответствующего распределения включений
- 325 G. DINER, CH. RAABE and H. G. SCHÖPF, *Derivation of a generalized continuum theory for heterogeneous materials*
Wprowadzenie uogólnionej teorii continuum dla materiałów heterogennych
Вывод обобщенной теории континуум для гетерогенных материалов
- 333 J. R. DORFMAN, H. VAN BEIJEREN, C. F. MCCLURE, *Kinetic theory of hydrodynamic flows*
Kinetyczna teoria przepływów hydrodynamicznych
Кинематическая теория гидродинамических течений
- 353 D. G. B. EDELEN, *Theories with carrier fields: multiple-interaction nonlocal formulations*
Teorie z nośnikami pól: wielokrotne oddziaływanie, sformułowania nielokalne
Теории с носителями полей: многократное взаимодействие, нелокальные формулировки
- 369 Cz. EIMER, *Plastic strains in composite media*
Odkształcenia plastyczne w ośrodkach kompozytowych
Пластические деформации в композитных средах
- 385 C. P. ENZ, *Coupled hydrodynamic modes near structural phase transitions in crystal*
Sprężone postacie drgań równań hydrodinamiki w pobliżu przejść fazy strukturalnej w kryształach
Сопряженные типы колебаний уравнений гидродинамики вблизи переходов структурной фазы в кристаллах
- 393 B. K. D. GAJROLA, *The nonlocal theory of elasticity and its application to interaction of point defects*
Nielokalna teoria sprężystości i jej zastosowanie do oddziaływania efektów punktowych
Нелокальная теория упругости и ее применение к взаимодействию точечных дефектов
- 405 G. HERRMANN, R. K. KAUL, T. J. DELPH, *On continuum modeling of the dynamic behavior of layered composites*
O kontynualnym modelowaniu dynamicznego zachowania się kompozytów warstwowych
О континуальном моделировании динамического поведения слоистых композитов
- 423 D. J. JEFFREY, *On the averaged-equation approach to conduction through a suspension*
O zastosowaniu „uśrednionego równania” do przewodnictwa przez podwieszenie
О применении „усредненного уравнения” к проводности через взвесь
- 431 R. J. KNOPS and B. STRAUGHAN, *Convergence of solutions of the equations of dynamic linear dipolar elasticity to the solutions of classical elastodynamics*
Zbieżność rozwiązań równań dynamicznej liniowej dipolarnej sprężystości do rozwiązań klasycznej elastodynamiki
Сходимость решений уравнений динамической линейной дипольной упругости к решениям классической эластодинамики
- Cont. on p. III of the cover*

- 443 F. KROUPA, *Non-planar dislocation cores*
 Niepłaskie jądra dyslokacyjne
 Неплоские ядра дислокаций
- 455 E. KRÖNER, *Ordered versus disordered materials: consequences for the continuum model*
 Materiały uporządkowane i nieuporządkowane: konsekwencje dla modelu kontynualnego
 Упорядоченные и неупорядоченные материалы: следствия для континуальной модели
- 467 J. LAMBERMONT, *Plastic deformation of F.C.C. polycrystals in the microstrain region*
 Deformacja plastyczna polikryształów (F.C.C.) w obszarze mikroodkształceń
 Пластическая деформация поликристаллов в области микродеформаций
- 483 L. G. LEAL and T. J. McMILLEN, *The effective conductivity of dilute suspensions*
 Efektywne przewodnictwo rozcieńczonych zawiesin
 Эффективная проводность разбавленных взвесей
- 501 W. LUDWIG, *Invariance conditions in the transmittion from discrete lattice models to the continuum limit*
 Warunki niezmienniczości przy przejściu od modeli dyskretnych do kontinuum
 Условия инвариантности при переходе от дискретных моделей к континууму
- 517 P. MAZILU, *On the theory of linear elasticity in statistically homogeneous media*
 O liniowej teorii sprężystości w statystycznie niejednorodnych ośrodkach
 О линейной теории упругости в статистических неоднородных средах
- 531 J. W. PROVAN and D. R. AXELRAD, *The effective elastic response of randomly oriented polycrystalline solids in tension*
 Efektywne rozwiązanie sprężyste dla losowo zorientowanych polikrystalicznych ciał stałych przy rozciąganiu
 Эффективное упругое решение для случайно ориентированных поликристаллических твердых тел при растяжении
- 549 R. S. RIVLIN, *The passage from a particle system to a continuum model*
 Fizykalne następstwa przejścia od modelu dyskretnego do kontinuum
 Физические следствия перехода от дискретной модели к континууму
- 563 D. ROGULA, *Quasicontinuum theory of crystals*
 Kwasi-kontynualna teoria kryształów
 Квазиконтинуальная теория кристаллов
- 571 Cz. WOŹNIAK, *On the relation between discrete and continuum mechanics of certain material systems*
 O związku między mechaniką ośrodka dyskretnego i ciągłego
 О связи между дискретной и сплошной механикой некоторых материальных систем