

Joint Institute for Nuclear Research
Laboratory of Information Technologies

MATHEMATICAL MODELING AND COMPUTATIONAL PHYSICS

Book of Abstracts of the International Conference

Dubna, July 7–11, 2009

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

Тезисы докладов международной конференции

Дубна, 7–11 июля 2009 г.

УДК [519.6+51-7:53](063)
ББК [22.19+22.3 Я431]
М39

Organized by Joint Institute for Nuclear Research
Laboratory of Information Technologies
Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Sciences,
and the Technical University, Košice, Slovakia

Under the Sponsorship of the Russian Foundation for Basic Research

The contributions are reproduced directly from the originals
presented by the Organizing Committee.

М39 Mathematical Modeling and Computational Physics (MMCP'2009):
Book of Abstracts of the International Conference (Dubna, July 7–11,
2009). — Dubna: JINR, 2009. — 228 p.

ISBN 978-5-9530-0215-8

The book includes the abstracts of reports submitted to the International Conference «Mathematical Modeling and Computational Physics» (MMCP'2009). Full texts of the reports selected by the Programming committee of the Conference will be separately published.

Математическое моделирование и вычислительная физика (MMCP'2009): Тезисы докладов международной конференции (Дубна, 7–11 июля 2009 г.). — Дубна: ОИЯИ, 2009. — 228 с.

ISBN 978-5-9530-0215-8

В сборник включены аннотации докладов, представленных на международную конференцию «Математическое моделирование и вычислительная физика» (MMCP'2009). Полные тексты докладов, избранных программным комитетом конференции, будут опубликованы отдельно.

УДК [519.6+51-7:53](063)
ББК [22.19+22.3 Я431]

ISBN 978-5-9530-0215-8

© Joint Institute for Nuclear
Research, 2009

1. Mathematical Methods and Tools for Modeling Complex Systems

NEW METHODS IN POTENTIAL THEORY

B.P. KONDRATYEV

Udmurt State University, Izhevsk, Udmurtia, Russia

E-mail: kond@uni.udm.ru

A theory of equigravitating bodies has been developed. They allow one to represent external force fields of the volume axially-symmetric figures through single integrals. The theory is developed in three directions. The first direction is related to the proof of existing equigravitating rods. Such rods can have both real and imaginary density distribution. However, the mass and the external potential of the rods remain real. The rod boundaries are marked with special points. (These are points of fractures on the surface or else special points of analytical continuation of the external potential inside to the body.) At two special points there is a single equigravitating rod, otherwise the rods will be composite and or form equigravitating "skeletons". In case of isolated special points the external gravitating fields can be represented as a set of rods and mass points.

A second direction is based on the representation of the external gravitating field of volume bodies with the help of potentials of plane disks. All cases when such disks are located over the equigravitating rods have been described. The contrary is always valid: for a homogeneous disk or any non-uniform circle disk one can find an equigravitating rod and therefore an equigravitating volume body with an equatorial plane of symmetry. It is possible to build chains of equigravitating bodies of 'spheroid - disk - rod'.

A third direction is related to the development and expansion of the application area of the method of confocal transformations. This method is modified and applied both to continuous homogeneous ellipsoids (as made Maclaurin, Ivory and Laplace), and to stratified non-uniform ones with stratification of the general type, as well as to homogeneous and non-uniform shells. Any elementary or thick ellipsoid shells (as well as continuous non-uniform stratified ellipsoids) connected by special confocal transformations have been found to be mutually gravitating.

Разработана теория эквиравитирующих тел, с помощью которых внешние силовые поля объемных осесимметричных фигур можно представлять через однократные интегралы. Теория развивается в трех направ-

лениях. Первое связано с доказательством существования эквигравитирующих стержней. Такие стержни могут иметь как реальное, так и мнимое распределение плотности, однако масса и внешний потенциал стержней остаются вещественными. Границы стержней отмечены особыми точками (это точки изломов на поверхности или особые точки аналитического продолжения внешнего потенциала внутрь тела). При двух особых точках эквигравитирующий стержень один, в противном случае стержни составные или образуют эквигравитирующие "скелеты". При изолированных особых точках внешние гравитационные поля можно представить совокупностью стержней и точечных масс. Второе направление опирается на представление внешнего гравитационного поля объемных тел с помощью потенциалов плоских дисков. Указаны все случаи, когда такие диски находятся по эквигравитирующим стержням. Обратное верно всегда: для однородного или любого неоднородного круглого диска можно найти эквигравитирующий стержень, а значит, и эквигравитирующее ему объемное тело с экваториальной плоскостью симметрии. Удастся построить цепочки эквигравитирующих тел типа "сфероид - диск - стержень". Третье направление связано с развитием и расширением области применения метода софокусных преобразований. Этот метод модифицируется и прилагается не только к сплошным однородным эллипсоидам (как это делали Маклорен, Айвори и Лаплас), но и к эллипсоидам слоисто-неоднородным со стратификацией самого общего вида, а также к однородным и неоднородным оболочкам. Любые элементарные или толстые эллипсоидальные оболочки (а также сплошные слоисто-неоднородные эллипсоиды), связанные специальными софокусными преобразованиями, оказываются эквигравитирующими друг другу.

NUMERICAL SOLUTION OF ELLIPTIC PROBLEMS WITH NON-CLASSICAL INTERFACE CONDITIONS

N. KOLKOVSKA, D. VASILEVA

Institute of Mathematics and Informatics, Bulg. Acad. Sci., Sofia, Bulgaria
E-mail: natali@math.bas.bg

A finite difference discretization of elliptic problems with discontinuous coefficients is investigated. The interface condition relates the jump of the normal derivatives and a second order elliptic operator in tangential variables. Error estimates of the method in Sobolev spaces are obtained. Numerical tests illustrate the features of the presented method.