

УДК 532.527
ББК 22.253.315+22.211
К 592

Интернет-магазин
MATHESIS

<http://shop.rcd.ru>

- физика
- математика
- биология
- нефтегазовые
технологии

Козлов В. В.

Общая теория вихрей. — 2-е изд., испр. и доп. — М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013. — 324 с.

Книга посвящена математическому изложению аналогий, существующих между гидродинамикой, геометрической оптикой и механикой. Оказывается, изучение семейств траекторий гамильтоновых систем, по существу, сводится к задачам многомерной гидродинамики идеальной жидкости. В частности, известный метод Гамильтона – Якоби отвечает случаю потенциальных течений. Рассказано о некоторых приложениях такого подхода, в частности о вихревом методе точного интегрирования дифференциальных уравнений динамики.

Книга рассчитана на научных сотрудников и аспирантов, интересующихся математической физикой, механикой и дифференциальными уравнениями.

ISBN 978-5-4344-0110-4

ББК 22.253.315+22.211

© В. В. Козлов, 2013

© Ижевский институт компьютерных исследований, 2013

<http://shop.rcd.ru>

<http://ics.org.ru>

Оглавление

| | |
|---|-----|
| Предисловие ко второму изданию | 5 |
| Введение | 7 |
| ГЛАВА I. Гидродинамика, геометрическая оптика и классическая механика | 17 |
| § 1. Вихревые движения сплошной среды | 17 |
| § 2. Точечные вихри на плоскости | 26 |
| § 3. Системы лучей, законы отражения и преломления, теорема Малюса | 35 |
| § 4. Принцип Ферма, канонические уравнения Гамильтона, оптико-механическая аналогия | 42 |
| § 5. Гамильтонова форма уравнений динамики | 53 |
| § 6. Действие в фазовом пространстве и инвариант Пуанкаре – Картана | 65 |
| § 7. Метод Гамильтона – Якоби и принцип Гюйгенса | 72 |
| § 8. Гидродинамика гамильтоновых систем | 82 |
| § 9. Уравнения Ламба и проблема устойчивости | 93 |
| ГЛАВА II. Общая теория вихрей | 99 |
| § 1. Уравнения Ламба и уравнения Гамильтона | 99 |
| § 2. Сведение к автономному случаю | 103 |
| § 3. Инвариантные формы объема | 112 |
| § 4. Вихревые многообразия | 116 |
| § 5. Уравнение Эйлера | 124 |
| § 6. Вихри в диссипативных системах | 129 |
| § 7. Сила Лоренца и ее обобщения | 136 |
| § 8. Вихревая теория адиабатических равновесных процессов | 146 |
| § 9. Инвариантные многообразия общего вида | 154 |
| § 10. Вихревая теория кинетического момента | 165 |

| | |
|--|-----|
| ГЛАВА III. Геодезические на группах Ли с левоинвариантной метрикой | 175 |
| § 1. Уравнения Эйлера – Пуанкаре | 175 |
| § 2. Вихревая теория волчка | 182 |
| § 3. Мера Хаара | 189 |
| § 4. Скобки Пуассона | 195 |
| § 5. Функции Казимира и вихревые многообразия | 200 |
| § 6. Динамика изменяемых систем на группах Ли | 206 |
| § 7. Вихревая теория неголономных систем | 225 |
| ГЛАВА IV. Вихревой метод интегрирования уравнений Гамильтона | 241 |
| § 1. Метод Гамильтона – Якоби и теорема Лиувилля о полной интегрируемости | 241 |
| § 2. Некоммутативное интегрирование уравнений Гамильтона | 246 |
| § 3. Вихревой метод интегрирования | 251 |
| § 4. Полная интегрируемость фактор-системы | 263 |
| § 5. Расширенный метод Гамильтона – Якоби | 269 |
| § 6. Системы с трехмерными инвариантными многообразиями | 282 |
| Дополнение 1. Инварианты завихренности и вторичная гидродинамика | 291 |
| Дополнение 2. Квантовая механика и гидродинамика | 297 |
| Дополнение 3. Уравнение вихря 2D-гидродинамики как кинетическое уравнение | 303 |
| Литература | 311 |
| Предметный указатель | 321 |