

Волны на воде

Полугодовой спецкурс

Профессор Е.И.Свешникова

1. Постановка задачи о гравитационных поверхностных волнах. Система уравнений, граничные и начальные условия. Задача Коши — Пуассона.
2. Потенциальные волны бесконечно малой амплитуды. Линеаризация уравнений и граничных условий.
3. Гармонические волны. Длина волны и период. Стоячие волны в бассейне конечной и бесконечной глубины. Собственные колебания бассейна. Явление резонанса.
4. Прогрессивные волны в бассейне конечной и бесконечной глубины. Фазовая скорость. Дисперсионное уравнение.
5. Капиллярные волны. Граничные условия при наличии поверхностного натяжения. Дисперсионное уравнение.
6. Общее решение задачи Коши — Пуассона для волн малой амплитуды.
7. Дисперсия волн. Групповая скорость.
8. Энергия волн. Перенос энергии прогрессивной волной.
9. Длинные волны. Приближение "мелкой воды". Система уравнений мелкой воды.
10. Свободные длинные волны малой амплитуды. Волновое уравнение. Решение в виде бегущей волны. Решение Даламбера.
11. Вынужденные волны при действии периодической внешней силы (массовой или поверхностной). Резонанс.
12. Волны на границе раздела двух потоков тяжелой жидкости разной плотности. Задача об устойчивости тангенциального разрыва. Учет поверхностного натяжения.
13. Внутренние волны в двухслойной жидкости. Баротропная и бароклинная моды. Явление "мертвой воды".
14. Внутренние волны в непрерывно стратифицированной жидкости.
15. Волны при наличии берега. Волны при наличии уступа дна. Отражение и прохождение волн при прямом и косом падении. Волновой вектор. Краевые и захваченные волны. Волны на шельфе.
16. Уравнения движения жидкости с учетом вращения Земли. Сила Кориолиса, параметр Кориолиса.
17. Гравитационные волны в канале на поверхности вращающейся Земли. Волны Кельвина.
18. Волновые движения в горизонтальной плоскости на поверхности вращающейся Земли. Приближение β -плоскости. Волны Россби (планетарные волны).
19. Нелинейные на мелкой воде. Волны Римана. опрокидывание волны. Образование гидравлического прыжка.
20. Условия на скачке глубины (гидравлическом прыжке) для модели мелкой воды. Условие невозрастания механической энергии на скачке. Направление и скорость движения фронта.
21. Нелинейные диспергирующие волны. Уравнение Кортевега — де Вриза.
22. Исследование интегральных кривых уравнения Кортевега — де Вриза с помощью фазовой плоскости. Кноидальные волны. Решение в виде солитона.

Литература

1. Н.Е.Кочин, И.А.Кибель, Н.В.Розе, Теоретическая гидромеханика, т.1. М. Физматгиз, 1963.
2. Дж.Бэтчелор, Введение в динамику жидкости, М. Мир, 1973.
3. А.Гилл, Динамика атмосферы и океана, т.1,2, М. Мир, 1986.
4. П.Ле Блон, Л.Майсек, Волны в океане, ч.1,2, М.Мир, 1981.
5. А.Б.Рабинович, Длинные гравитационные волны в океане: захват, резонанс, излучение, С-Петербург. Гидрометеоиздат, 1993.
6. Дж.Уизем, Линеарные и нелинейные волны, М. Мир, 1977.