

Проверочная работа № 2.

Задача 1.

Мы рассмотрели способ задания граничных условий в 1D акустической задаче, реализовали условие свободной границы ($P=0$) и закреплённой границы ($V=0$). На практике существует потребность задания неотражающих\поглощающих граничных условий, чтобы не расширять избыточно область моделирования (сократить время расчёта). Следуя той же методике и помня, что решение гиперболической задачи представляет собой суперпозицию набора волн (по числу ненулевых собственных значений), предложить способ задания такого условия: а) вывести теоретически формулы; б) реализовать в коде и показать сравнение со случаем свободной границы.

Задача 2.

Рассматривается 1D акустическая задача с постоянной плотностью среды $1000 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ и скоростью распространения акустических волн в ней $1500 \text{ м}\backslash\text{с}$. Изначально среда не нагружена и покоится как целое. Среда имеет размер 3 км. Пусть в средней трети области в начальный момент времени задано повышенное давление 1 атм. На левой границе задано условие $V = 1 \text{ мм}\backslash\text{с}$, на правой границе – $P = 0.5 \text{ атм}$. Рассчитать распределение давления и скорости в среде через 1 с физического времени.

Задача 3.

Рассматривается 1D акустическая задача. Изначально среда не нагружена и покоится как целое. Она имеет размер 600 м. Левая половина среды имеет постоянную плотность $400 \text{ кг}\backslash\text{м}^3$ и скорость распространения акустических волн $500 \text{ м}\backslash\text{с}$. С помощью численного расчёта определить то, какие параметры должны быть у правой половины области (постоянные в ней), чтобы: а) коэффициент отражения волн по амплитуде был равен 0.5; б) коэффициент прохождения волн по амплитуде был равен 0.5.

Задача 4.

Написать программу, демонстрирующую эффект отражения акустических волн от свободной границы ($P=0$) в 2D постановке. При этом рассмотреть случай всех четырёх границ прямоугольной расчётной области. В качестве тестового импульса использовать сферическую область в центре расчётной сетки с заданным постоянным повышенным давлением.